

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

# ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

7

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР  
МОСКВА 1963

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**

*академик А. Л. Яншин*

**Ответственный редактор**  
*доктор геолого-минералогических наук*  
*Д. М. Раузер-Черноусова*

Д. М. РАУЗЕР-ЧЕРНОУСОВА

*(Геологический институт Академии наук СССР)***ИСТОРИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ФУЗУЛИНИД  
И ГРАНИЦЫ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ**

(Доклад на VIII Сессии Всесоюзного палеонтологического общества  
в январе 1962 г.)

Вопросы этапности исторического развития фаун как одного из основных палеонтологических критериев стратиграфических исследований блестяще разработаны Н. И. Андрусовым, В. П. Колесниковым и другими исследователями на примере третичных бассейнов Крымско-Кавказской области. Более широкое освещение этапности получила за последнее время в работах В. В. Меннера (1953, 1960). Особенности исторического развития отдельных групп организмов, входящих в состав фаун и флор, являются первыми ступеньками в исследованиях такого типа. Весьма благодарный материал для изучения этапности и других явлений развития организмов представляют собой фузулиниды, довольно хорошо известные благодаря их большому практическому значению и весьма широкому распространению.

В настоящее время фузулиниды применяются в основном для межконтинентальной корреляции в пределах систем, отделов и ярусов с использованием таксонов семейственной и родовой категорий и для разработки региональных стратиграфических схем в пределах горизонтов и подгоризонтов на основе изучения видов. Из особенностей исторического развития фузулинид большее внимание уделяется периодичности и значительно меньше — этапности в их развитии.

Периодичность в развитии фузулинид освещена в ряде статей советских авторов (Воложанина, 1961; Киреева, 1959; Лунык, 1953; Раузер-Черноусова, 1953; Раузер-Черноусова и Кулик, 1949; Семихатова, 1954) на примере средне- и позднекаменноугольных отложений. Ключом к пониманию периодичности служат экологические свойства фузулинид и их распределение в разрезах.

Как показали многочисленные исследования, фузулиниды являются в основном стенобионтными организмами. Они предпочитали нормально морские бассейны с карбонатным осадконакоплением и без значительной примеси терригенных частиц. Этими основными требованиями к условиям существования определялось распределение фузулинид в разрезах различного типа. На рис. 1 показаны распределение фузулинид и их примерная численность в трех типах отложений. По данным Элиса (Elias, 1937), в циклически построенных разрезах центральных штатов Северной Америки фузулиниды встречаются только в средних

частях циклов, где появляются известняки и другие морские отложения при переходе от трансгрессивной к регрессивной фазе. В карбонатно-терригенных отложениях (так называемый ауернигский тип по Ф. Калеру), широко распространенных во многих странах в каменноугольный и пермский периоды, развитие фузулинид также прерывистое, так как они появляются только с фацией известняков. При этом, естественно, фузулиниды полней развиты в средней или верхней частях цикла, когда преобладали известняки в результате более спокойных тектонических режимов. И третий тип — непрерывные карбонатные разрезы типа развитых на Русской платформе. Развитие фузулинид в пределах таких территорий непрерывное, но их численность явно возрастает к средним частям циклов.

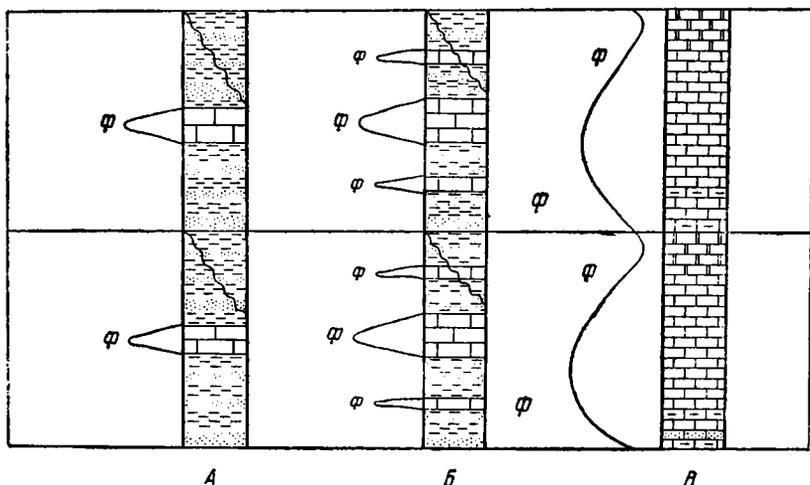


Рис. 1. Типы периодичности в развитии фузулинид (Ф)

А — схематичный типичный разрез для центральных штатов США (циклическая смена пород от континентальных до морских в средней части цикла); Б — терригенно-карбонатная толща (ауернигского типа); В — карбонатные отложения типа развитых на Русской платформе

Таким образом, в распространении фузулинид ярко выражена определенная периодичность, взаимосвязанная с циклическостью осадконакопления. Эта периодичность выражена в: 1) изменении численности особей и систематических категорий (видов и родов), 2) смене сообществ и в перераспределении форм, характерных для данного стратиграфического подразделения, причем в начале периодов преобладали стенобионтные и вновь появившиеся виды, а во вторых половинах — эврибионтные и длительно существовавшие, и 3) периодическом усилении формообразования.

Такая периодичность является поступательным историческим процессом, так как последовательные периоды не бывают тождественными, хотя характер периодичности в определенном интервале разреза обычно сохраняется в общем того же типа. Эти отличия в ряде периодов весьма существенны и позволяют выделять стратиграфические подразделения даже в однородных циклах осадконакопления. Следует еще подчеркнуть, что периодичность может быть выражена без заметного эволюционного процесса. Так, в пределах наиболее дробного стратиграфического подразделения можно наблюдать периодичность еще более мелкого порядка со сменой и перераспределением видов, характерных для данного стратиграфического интервала, но без появления новых форм. В таком случае периодичность в смене сообществ, отражая ритмичность

осадконакопления, с успехом используется для выделения местных фациальных «сверхдробных» подразделений, не имеющих более широкого стратиграфического значения в обычном смысле слова.

Периодичность в развитии фузулинид наблюдается в этапах любого масштаба. При этом периодичность как бы накладывается на этапность, что создает иногда трудности в их разграничении. Затруднения усугубляются еще тем, что периодичность и этапность взаимосвязаны и обусловлены одинаковыми причинами взаимозависимости организма и среды. Но различать эти две основные особенности исторического развития организмов необходимо как для познания этих явлений, так и для более полного использования их в практике, в стратиграфических исследованиях.

Этапность в развитии отдельных групп организмов является основой биостратиграфических построений. Казалось бы, что это понятие не нуждается в уточнении. Но мы остановимся на нем с целью разграничения этапности и периодичности.

Этапность обычно устанавливается по результатам эволюции данной группы безотносительно к моментам, особенно характерным для периодичности, как-то: численность, темпы развития и связь с цикличностью осадконакопления. Последовательные этапы развития одной группы отличаются в существенных признаках друг от друга, и в этом их главное значение для стратиграфии, тогда как для периодичности каждого отдельного случая наиболее характерны какие-то общие черты, повторяющиеся в ряде периодов. И это сходство, периодически возникающее в процессе развития, также используется стратиграфами, но, как мы покажем ниже, совсем иначе, чем этапность.

Подчеркнув основные отличия в этапности и периодичности развития организмов, попытаемся дать формулировку этапности в общей форме. Этапность в развитии какой-либо группы выражается в последовательности во времени обособленных звеньев эволюционного развития таксонов одного ранга, объединенных общностью происхождения, в единой цепи эволюции всей группы.

Перейдем теперь к рассмотрению значения для стратиграфии этапности и периодичности в развитии фузулинид, анализируя эти явления в их взаимосвязи и по этапам таксономических категорий различного ранга. Два наиболее крупных этапа в развитии фузулинид соответствуют времени основного развития двух надсемейств: фузулинидей в каменноугольный и вербеекинидей — в пермский периоды. В этих двух этапах очень четко выражены пять этапов более низкого порядка, проходящихся на отделы этих систем: этап развития семейства озаваинеллид в раннекаменноугольную эпоху, семейства фузулинид в среднекаменноугольную — швагеринид и особенно подсемейства швагеринин — в позднекаменноугольную эпоху, семейств штаффеллид и вербеекинид в раннепермскую, а неошвагеринид и подсемейств полидиейсонин и бультониин в позднепермскую эпоху (рис. 2). Эти этапы выделяются в Европе, Азии, на севере Африки, в Северной и Южной Америке; в этом и заключается особая ценность эволюции фузулинид.

Следует отметить две особенности этапов семейственных групп. Первая — пышный расцвет надсемейств, семейств и подсемейств во второй половине эпох, т. е. в визейском веке раннекаменноугольной эпохи, в московском веке среднекаменноугольной и в ассельском веке (швагериновое время) позднекаменноугольной эпох. Это не случайное явление, а яркое отражение хода геологической истории, а именно: более спокойные тектонические режимы второй половины эпох, когда преобладает карбонатное осадконакопление, благоприятны для развития фузулинид. Это хороший пример наложения периодичности на этапность крупных масштабов. Вторая особенность — различный ход

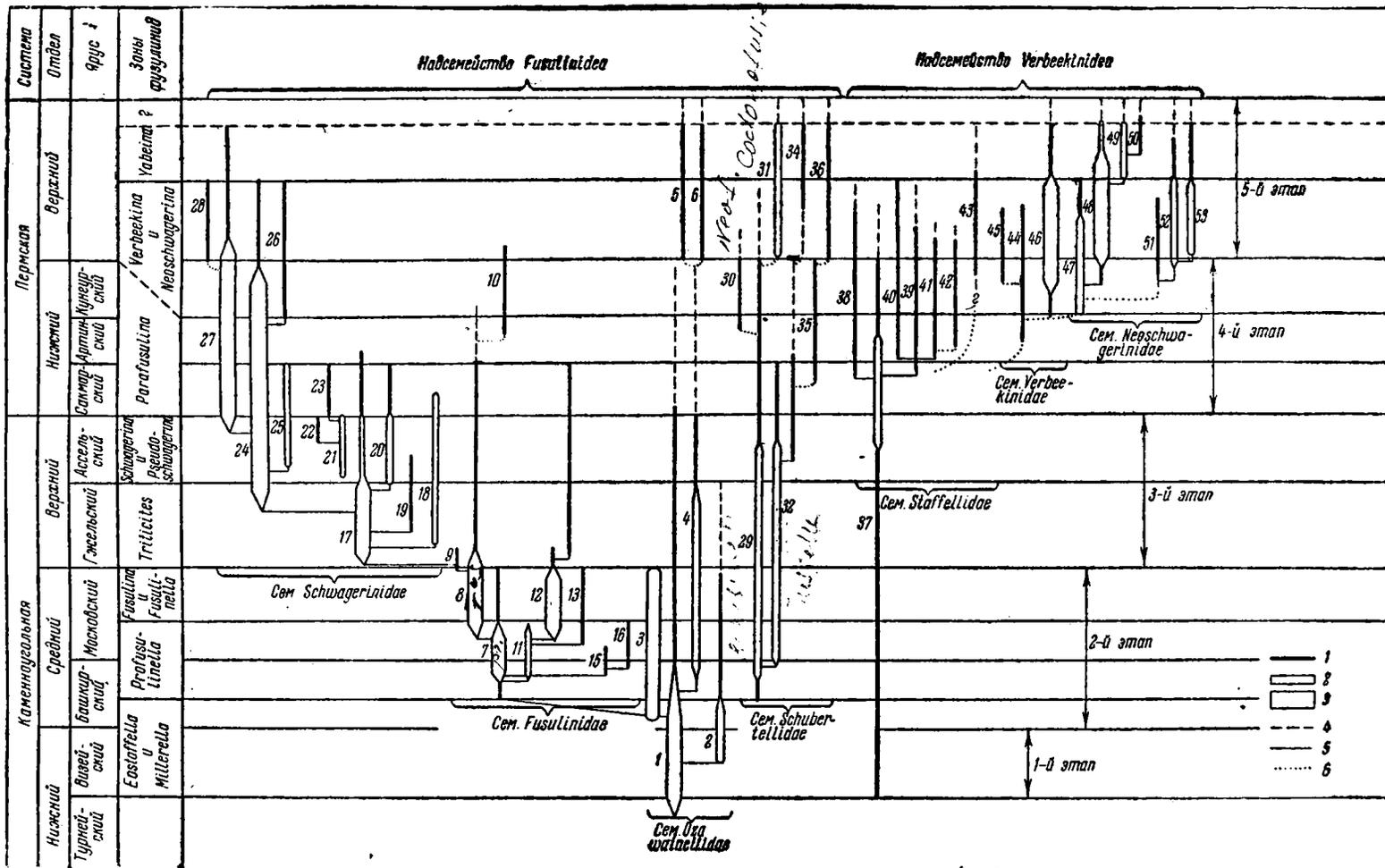


Рис. 2. Схема филогенетического развития основных родов фузулинид

1 — Eostaffella; 2 — Millerella; 3 — Pseudostaffella; 4 — Ozawainella; 5 — Rauserella; 6 — Reichelina; 7 — Profusulinella; 8 — Fusulinella; 9 — Obsoletes; 10 — Jangchienia; 11 — Aljutovella; 12 — Fusulina; 13 — Hemifusulina; 14 — Quasifusulina; 15 — Verella; 16 — Eofusulina; 17 — Trititites; 18 — Rugosofusulina; 19 — Daixina; 20 — Schwagerina; 21 — Pseudoschwagerina; 22 — Zella; 23 — Robustoschwagerina; 24 — Pseudofusulina; 25 — Paroschwagerina; 26 — Chusenella; 27 — Parafusulina; 28 — Polydextodina; 29 — Schubertella; 30 — Neofusulinella; 31 — Codonofusulina; 32 — Fusiella; 33 — Boullonia; 34 — Palaeofusulina; 35 — Minojapanella; 36 — Lantschichtes; 37 — Pseudoendothya; 38 — Nanakinetella; 39 — Staffella; 40 — Zella; 41 — Sphaerulina; 42 — Eoverbeekina; 43 — Kahlerina; 44 — Misellina; 45 — Brevaxina; 46 — Verbeekina; 47 — Cancellina; 48 — Neoschwagerina; 49 — Yabeina; 50 — Lepidolina; 51 — Praesumatrina; 52 — Afghanella; 53 — Sumatrana

1 — видов мало; 2 — видов довольно много; 3 — видов много; 4 — предполагаемое вертикальное распространение; 5 — филогенетические связи доказанные; 6 — то же, предположительные

эволюции на рубеже различных эпох в зависимости от хода геологической истории. В условиях более постепенных смен факторов внешней среды (граница среднего и верхнего карбона, нижней и верхней перми) наблюдается усиленное родообразование и возникновение кратковременно существовавших родов с признаками переходного характера (роды *Protriticites*, *Obsoletes*, *Quasifusulinoides* в СССР, *Oketaella* в США). Резкие смены условий (граница нижнего и среднего карбона, верхнего карбона и нижней перми), по-видимому, вызывали замедление формообразования и резкое несовпадение времени появления представителей семейственных групп в пределах даже близких регионов.

Очевидно, периодические изменения в условиях существования отражались на ходе развития фузулинид и эта периодичность накладывалась на этапность, более четко фиксируя начало и конец этапов. Учитывая ход геологической истории, можно выделять этапы в эволюции семейственных групп фузулинид и считать их временем основного развития группы родственных родов, наблюдаемых на всей планете. Эти этапы соответствуют объему крупных стратиграфических подразделений (систем и отделов) и являются действительным отражением геологической истории Земли. На этом основании этапность развития семейственных групп фузулинид рассматривается мною как стратиграфический критерий первостепенного значения. В качестве примера недооценки этого критерия укажу на отнесение швагеринового горизонта или ассельского яруса к пермской системе на основании развития фузулинид. Из схемы филогенетического развития фузулинид (рис. 2) ясно следует, что швагериновое время является второй половиной верхнекаменноугольного этапа с более пышным расцветом подсемейства *Schwagerininae*, основное развитие прекратилось в конце ассельского века (Раузер-Черноусова и Щербович, 1958). Только с большими натяжками можно усмотреть начало нового этапа в развитии фузулинид в это время.

Переходим к этапности следующего порядка, т. е. родов. Родовые зоны фузулинид широко используются в стратиграфии. Весьма существенно, что зональные роды являются ведущими, главными в семействах, как, например, профузулинеиллы, фузулинеиллы, фузулины, трициты, швагерины и псевдошвагерины в карбоне. Эволюция этих родов—определенные этапы в развитии семейств, но более низкого порядка. Выделенные и применяемые родовые зоны в основном соответствуют ярусам и дают прочную основу для сопоставлений почти всесветного порядка. В этом их основное значение. Однако, если обратиться к обоснованию границ ярусов, то здесь далеко не все благополучно. Как мы видим на рис. 3, распространение каменноугольных зональных родов в СССР, США, Китае и Японии существенно различно. Различно также и понимание объема зон: левая часть черного прямоугольника на рис. 3 — принятый объем зон в СССР, правая часть, нередко отличающаяся от левой, — в США (Thompson, 1960), частично и в Японии (Fujimoto a. Igô, Ishii, 1961).

Уточнению понимания объемов родовых зон очень способствовали исследования фузулинид за последние годы в Японии, где перекрываются границы евроазиатской и американской палеогеографических областей. По данным Х. Фузимото и Х. Иго (Fujimoto a. Igô, 1958), К. Ишии (Ishii, 1961) и других, выяснилось, что с зоны профузулинеилл в Японии и США начинается развитие рода, а сама зона соответствует верхнебашкирскому подъярису или последнему вместе с верейским горизонтом. Это представление более правильное, поскольку в Японии в этой зоне встречены эофузулины (*Akiyoshiella* по японским авторам). В США кровля зоны *Profusulinella* проводится по появлению первых фузулинеилл. В СССР родовую зону *Profusulinella* понимают иначе

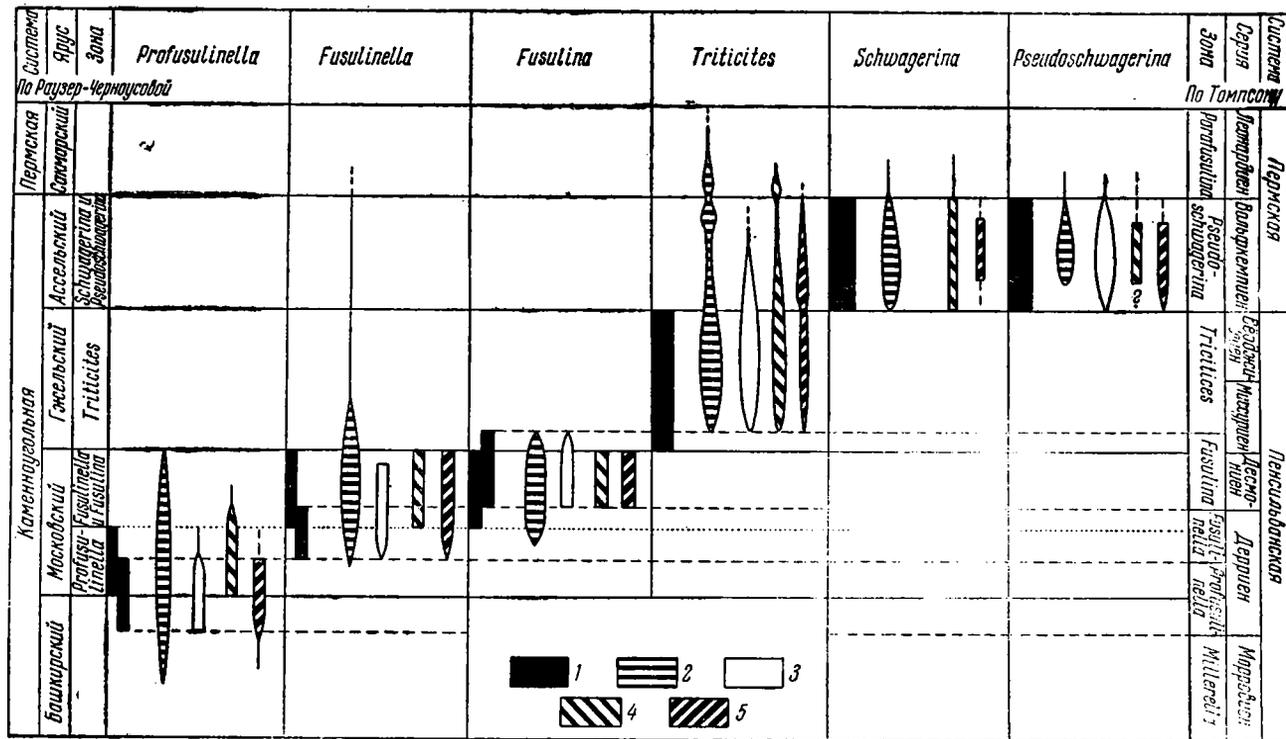


Рис. 3. Распространение каменноугольных зональных родов фузулинид в разных странах  
 1 — общепринятый объем зон (левая часть в СССР, правая в США и Японии); 2 — распространение рода в СССР; 3 — то же, в США; 4 — то же, в Китае; 5 — то же, в Японии

а именно, как время расцвета рода, и приравнивают ее только к нижне-московскому подъярсу, но в его полном объеме. Зона фузулинелл в США по существу является только тейльзоной, так как в других странах распространение этого рода шире. Характерно, что М. Томпсон (Thompson, 1960) предлагает увеличить объем зоны фузулин, так как единичные фузулины встречены в самой нижней части верхнего карбона. Отметим еще, что появление швагерин и псевдошвагерин в разных странах явно асинхронно, на что уже неоднократно указывал Ф. Калер (Kahler, 1939, 1961).

Таким образом, в понимании родовых зон нет четкости и однообразия. Они либо принимаются в объеме биозоны как времени существования родов (зоны *Profusulinella*, *Fusulinella* и *Fusulina* в США), но только в данной стране, так что биозона оказывается тейльзоной, либо имеют другое значение, как, например, зона *Triticites* и *Pseudoschwagerina*.

При установлении родовых зон и их границ менее всего принимались во внимание этапность и периодичность в развитии родов. В результате родовые зоны фузулинид в старом, формальном, смысле уже изжили себя. Это пройденный этап. Сейчас усиленно изыскиваются пути к уточнению их объемов. Исследуются все стадии развития родов, их появления, становления, расцвета и угасания и особенностей развития родов в различных палеогеографических и геотектонических условиях, влияния на эволюцию родов внешней среды и хода геологической истории. Изучение периодичности в развитии представителей зональных родов поможет обосновать границы этапов. Эти исследования внесут соответствующие нужные поправки и восстановят значение этапности развития ведущих родов (или родовых зон) для уточнения объема ярусов и обоснования их границ. В этапности развития родов — ключ к сопоставлению провинциальных ярусных схем и к переводу их в ярусы единой стратиграфической схемы. Всесветное распространение родов фузулинид ставит их в разряд первостепенных стратиграфических критериев.

В процессе уточнения объема ярусов провинциальных схем и их границ существенную роль начинают играть и этапы развития фузулинид еще более мелкого порядка, а именно этапы эволюции видов, т. е. конкретные филогенезы и видовые зоны. Последние уже давно используются в региональных стратиграфических схемах (например, зоны тритицитов, зоны среднего карбона Русской платформы и Японии, зоны перми Японии и Китая и др.). Последовательные видовые зоны не всегда обосновываются эволюцией ряда видов одного рода, даже чаще только сменой характерных видов, генетически не связанных между собой. Но в дальнейшем первому пути будут все больше отдавать предпочтение, так как таким образом будут выделены этапы внутри родов, соподчиненные родовым этапам.

Более широкому использованию видовых зон в уточнении объемов ярусов и их границ до последнего времени очень мешало представление о фузулинидах как обитателях мелких эпиконтинентальных бассейнов, а не шельфов открытых океанов (Dunbar, 1957). Однако за последние годы накопились данные, свидетельствующие об очень широкой и быстрой миграции фузулинид. Сходные сообщества из идентичных видов стали обнаруживаться в одинаковой стратиграфической последовательности в очень удаленных местах, что приводит к выделению определенных зон уже не межрегионального, а межконтинентального порядка. Так, нижнепермская зона *Pseudofusulina vulgaris* протягивается от Японии через Дарваз до Армении. В нижней перми Армении нами обнаружено сообщество из нескольких видов разных родов, идентичное сообществу из нижней перми Центральной Америки. Известно сходство

сообществ (до тождества видов) трех видовых зон ассельского яруса на территории всей Азии, Русской платформы и Карнийских Альп. При протягивании последних зон учитывались не только тождественные виды, но и географические подвиды и викарирующие виды, что, как указал Ф. Калер (1960), дает более полное обоснование зональных видовых шкал. Укажу еще на широкое распространение от Пиренеев до Китая и Японии среднекаменноугольных руководящих и зональных форм (*Pseudostaffella antiqua*, *P. sphaeroidea*, *Fusulinella bocki*, *Fusulina elegans* и др.).

Все это позволяет считать, что видовые зоны начинают быстро входить в практику биостратиграфов и при межконтинентальной корреляции как для уточнения объемов ярусов, так и обоснования их границ.

Однако весьма важно то, что границы видовых зон в очень редких случаях совпадают с границами распространения зональных форм, поскольку само распространение зависит от фации. Обычно вертикальное распространение зональных форм меньше, чем объем зон. Их границы приходится обосновывать другими методами, как-то: по сопутствующему комплексу фораминифер, по другим группам организмов, различным геологическим данным и особенно периодичностью развития фузулинид в пределах данной зоны и пограничных с ней отложений. Примеров обоснования границ зон и горизонтов при помощи учета особого характера отдельных фаз периодичности в связи с цикличностью осадконакопления приведено очень много во всех статьях, посвященных этому вопросу, и мы на нем останавливаться не будем. Существенно то, что этап, уточненный наложенной на него периодичностью, соподчинен этапу более высокого порядка и служит для обоснования объема этого последнего этапа, а следовательно и стратиграфических границ.

Таким образом, взаимосвязанные этапность и периодичность дополняют друг друга, являясь разными сторонами одного исторического процесса, и соответственно их значение для стратиграфии иное. Эволюционные этапы обосновывают стратиграфические подразделения, а объемы этапов уточняются периодичностью в развитии.

В заключение остановимся еще на одном пути уточнения объема зон, горизонтов и подгоризонтов, а именно на выделении подзон как наименьших этапов эволюционного развития фузулинид. Видовые подзоны за последнее время стали выделяться в Японии, но без учета филогенетических взаимоотношений. В СССР видовые подзоны до сих пор не выделялись. Однако, как показала М. Н. Соловьева (1962) в своей работе по зональному расчленению среднекаменноугольных отложений Средней Азии, многочисленные зоны, установленные в среднем карбоне Русской платформы за последние 12 лет, являются по существу подзонами, так как только более крупные зоны, объединяющие несколько подзон, прослеживаются на широкой территории Русской платформы и Средней Азии. Так, например, зональными видами для этой обширной территории являются *Pseudostaffella antiqua*, *Aljutovella aljutovica*, *A. priscoidea* и др. Объем этих более крупных зон соответствует горизонтам Русской платформы. Выделяемые же на Русской платформе зоны равные подгоризонтам, должны естественно рассматриваться как подзоны. Принципы их выделения и обоснования их границ те же, что и для зон, и также следует предпочитать подзоны, охарактеризованные историческим развитием вида или группы видов. Другими словами этапность эволюции еще более мелкого порядка должна быть положена в основу и видовых подзон.

Примеров значения подзон в обосновании объемов зон (горизонтов) и в уточнении их границ для среднего карбона Русской платформы можно привести много. Так, выделением подзон *Schubertella globulosa* в средней части верейского горизонта уточнен объем и границы горизон-

в Поволжье и Прикамые (Раузер-Черноусова, 1962). Сокращенный объем каширского горизонта на сводах Русской платформы обусловлен падением нижней подзоны. Широкое использование фузулинидовых подзон среднего карбона в практике бурения на Русской платформе — лучшее доказательство правильности методов дробного расчленения разрезов путем выделения зон и подзон как этапов исторического развития фузулинид. Следует еще только указать, что территориально подзоны имеют меньшее распространение, чем зоны.

### ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Периодичность и этапность в развитии фузулинид взаимосвязаны, проявляются в этапах любого масштаба и накладываются друг на друга. Эволюционные этапы — основа обоснования стратиграфических подразделений, а периодичность используется для уточнения их границ.

2. Этапность исторического развития фузулинид, начиная от этапов высокого крупного порядка (надсемейств, соответствующих системам) и значая филогенетическими рядами эволюций видов в зонах и подзонах, является надежным критерием стратиграфических построений, так как этапы отражают ход геологической истории Земли.

4. Соподчиненность этапов развития фузулинид в пределах таксонов разных категорий помогает установить ранг стратиграфических подразделений и уточнить их границы.

5. Этапность в развитии семейственных и родовых таксонов является критерием первостепенного значения, так как прослеживается планетарно. Этапы в развитии видов имеют существенное значение для межконтинентальной корреляции.

### ЛИТЕРАТУРА

- Аложакина П. П. Взаимоотношения фузулинид и фаций в разрезе среднего карбона Южного Тимана.— *Вопр. микропалеонтол.*, 1961, вып. 4.
- Иреева Е. А. Опыт использования данных экогении для детального стратиграфического подразделения осадочных отложений.— *Уч. зап. Саратовск. гос. ун-та, вып. геол.*, 1959, т. 65.
- Куньяк И. А. Учет фациальной зависимости фауны фораминифер при корреляции разрезов верхнего карбона.— *Материалы палеонтол. совещания по палеозою 1951 г. Изд-во АН СССР*, 1953.
- Кеннер В. В. Принципы сопоставления разнофациальных свит (морских, лагунных и континентальных).— *Материалы палеонтол. совещания по палеозою 1951 г.*, 1953.
- Кеннер В. В. Биостратиграфические методы сопоставления разрезов разнофациальных (морских, лагунных и континентальных) отложений. Автореф. дисс. М., 1960.
- Раузер-Черноусова Д. М. Периодичность в развитии фораминифер верхнего палеозоя и ее значение для расчленения и сопоставления разрезов.— *Материалы палеонтол. совещания по палеозою 1951 г.*, 1953.
- Раузер-Черноусова Д. М. О границе верейского и каширского горизонтов среднего карбона Волго-Уральской нефтеносной провинции.— *Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол.*, 1962, т. 37.
- Раузер-Черноусова Д. М. и Кулик Е. Л. Об отношении фузулинид к фациям и о периодичности в их развитии.— *Изв. АН СССР, серия геол.*, 1949, № 6.
- Раузер-Черноусова Д. М. и Щербович С. Ф. О швагерининовом горизонте центральной части Русской платформы.— *Тр. Геол. ин-та АН СССР*, 1958, вып. 13.
- Семихатова Е. Н. К вопросу о выяснении взаимоотношений фауны фузулинид и фаций каменноугольных отложений в северо-восточной части Большого Донбасса.— *Уч. зап. Ростовск. н/Д. ун-та*, 1954, т. 23, вып. 5.
- Семихатова Е. Н. К вопросу о периодичности в развитии фауны фузулинид в верхней части среднего карбона Волгоградской области.— *Уч. зап. Ростовск. н/Д. ун-та*, 1956, т. 34, вып. 7.
- Соловьева М. Н. Стратиграфия и фузулинидовые зоны среднего карбона Средней Азии.— *Тр. Геол. ин-та АН СССР*, 1962, вып. 76.
- Супбар О. «Fusulina foraminifera» in «*Treatise on marine ecology and paleoecology*», v. 2.— *Bull. Geol. Soc. Amer., mem.* 67, 1957.
- Elia s M. Depth of deposition of the Big Blue (Late Paleozoic) sediments in Kansas.— *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 48, 1937.

- Fujimoto H. a H. Jgô. The fusulinid zones in the Japanese carboniferous.— Sci. Repts Tokyo Kyoiku Daigaku, Sect. C, 1958, N 53.
- Ishii Ken-ichi. Fusulinids from the Middle Upper Carboniferous Itadorigawa group in Western Shikoku Japan. Pt. III. Stratigraphy and concluding remarks.— J. Inst. Polytechn. Osaka City Univ., 1961, v. 4.
- Kahler F. Verbreitung und Lebensdauer der Fusuliniden Gattungen Pseudoschwagerina und Paraschwagerina und deren Bedeutung für die Grenze Karbon-Perm.— Senckenbergiana, 1939, Bd. 21.
- Kahler F. Der Wert der Fusuliniden für stratigraphische Vergleiche auf große Entfernungen.— Geol. Rundschau, 1960, Bd. 49/1.
- Kahler F. Ungenauigkeit der Karbon-Permirenze im Bereich der Fusuliniden-Fazies.— Neues Jahrb. Geol. und Paläontol. 1961. Monatsh.
- Thompson M. L. Stratigraphic distribution of American pennsylvanian fusulinid foraminifera.— Sci. Repts. Tôhoku Univ., 2 Ser. (geol.). 1960, Spec., N 4.

О. А. Л И П И Н А

*(Геологический институт АН СССР)***ОБ ЭТАПНОСТИ РАЗВИТИЯ ТУРНЕЙСКИХ  
ФОРАМИНИФЕР**

Прослеживая филогенетическое развитие семейства Tournaellidae и других многокамерных фораминифер девона и турнейского яруса, можно наблюдать определенную этапность их развития и определенную повторяемость этапов в связи с цикличностью осадконакопления.

В литературе этапность развития палеозойских фораминифер освещена сравнительно в небольшом числе работ.

Первая началась в этом направлении работ Д. М. Раузер-Черноусова (Раузер-Черноусова и Кулик, 1949; Раузер-Черноусова, 1953), которая подметила периодичность в распространении фузулинид среднего карбона, связанную с цикличностью осадконакопления. Она делит цикл на три фазы: первая фаза — мелководных осадков (главным образом обломочных и детритусовых известняков) с большим количеством и разнообразием органических остатков и с наибольшим числом видов и родов фораминифер. Вторая фаза — более спокойная, затишная и обычно более глубоководная, с меньшим количеством органических остатков и с уменьшением числа видов и родов фораминифер. Здесь преобладают шламмовые и биоморфные разности известняков. В третьей фазе вновь начинается некоторое оживление гидродинамического режима, выраженное в появлении обломочного материала, и обогащение числа видов и родов, но более слабое, чем в первой фазе; органическими остатками эта фаза бедна, как и предшествующая.

Е. А. Рейтлингер (1950) подметила сходную периодичность в распространении мелких фораминифер среднекаменноугольного возраста. Она считает, что для начала циклов характерны мелководные отложения с многочисленными органическими остатками и с богатым и разнообразным комплексом фораминифер. В средних фазах цикла количество мелких фораминифер убывает. Регрессивной же фазе с замедленным осадконакоплением соответствует развитие прикрепленных форм фораминифер при общем уменьшении числа видов.

Сходную последовательность фаз цикла дает И. А. Луньяк (1953) для фузулинид верхнего карбона. Он делит цикл осадконакопления также на три фазы: 1) мелководья, или обновления, 2) углубления и 3) застойная, или регрессивная. Для первой фазы характерны комплексы фораминифер, либо обедненные вследствие слишком интенсивного движения воды, либо, наоборот, очень разнообразные по родовому и видовому составу. Для второй фазы характерно большее постоянство

литологического состава и некоторое обеднение родового и видового состава с преобладанием одного или нескольких видов. Третья, застойная, фаза характеризуется угнетенным комплексом фораминифер.

О. А. Липина (1960а, б) делит турнейский ярус на три этапа по развитию фораминифер: 1) начальный этап, характеризующийся ста новлением диагностических признаков многокамерных фораминифер с секреторной стенкой, 2) этап развития стенофациальных форм (эпохи широких трансгрессий), 3) этап господства эврифациальных форм (ухудшение жизненных условий).

В следующих нижеперечисленных работах выделяются этапы господства различных комплексов фораминифер, сменяющие друг друга в процессе эволюции.

В развитии семейства Endothyridae Е. А. Рейтлингер (1958) выделяет четыре этапа: 1) средняя и верхняя часть девона с развитием квазиэндотир, 2) турнейский век с плектогирами со слабо дифференцированными признаками, 3) визейский век с расцветом эндотирид и 4) средний и верхний карбон, пермь и триас (?) — время угасания эндотирид.

Более крупные этапы развития всех фораминифер вообще разбираются в работах А. В. Фурсенко (1950, 1958), который делит весь период развития фораминифер на семь крупных этапов: I — раннепалеозойская фауна, охватывающая ордовик и силур (и частично средний палеозой), II — среднепалеозойская (девон и нижний карбон), III — верхнепалеозойская, IV — триасовая — нижнемеловая, V — верхнемеловая, VI — палеогеновая и VII — неогеновая и современная.

В статье Д. М. Раузер-Черноусовой и Е. А. Рейтлингер (1957) намечаются также крупные этапы развития фораминифер, но авторы здесь ограничиваются палеозоем, выделяя в нем пять этапов: 1) кембрий, ордовик и силур с преобладанием однокамерных и двукамерных форм, 2) девон — период становления различных морфологических признаков, развивающихся позднее, 3) нижний карбон с господством спиральных многокамерных эндотирид, 4) средний и верхний карбон — расцвет семейств Fusulinidae и Schwagerinidae и 5) пермь.

Во всех перечисленных работах периодичность и этапность развития фораминифер рассматриваются, с одной стороны, с количественной точки зрения (соотношение числа родов и видов фораминифер, чередование этапов, обогащенных и обедненных фораминиферами в связи с цикличностью осадконакопления) и, с другой стороны, — с точки зрения господства того или иного рода или комплекса фораминифер, сменяющих друг друга в процессе эволюции.

В настоящей работе мы подходим к этапности развития турнейских фораминифер с несколько иной точки зрения. Мы пытались проследить и охарактеризовать стадии развития отдельных ветвей филогенетического древа, соответствующих родам, и связать их с развитием всего комплекса в целом, зависящим, в свою очередь, от различных фаз цикла осадконакопления.

Анализируя развитие различных родов турнейеллид (т. е. отдельных ветвей филогенетического древа), можно подметить ряд закономерностей.

Во-первых, можно наблюдать два типа развития ветвей. Для первого из них характерно более или менее равномерное развитие рода по всему разрезу лишь с небольшими изменениями в отдельные промежутки времени, но без ярко выраженных всплесков видообразования. Такой тип развития свойственен родам, незначительно распространенным и не дающим рукаводящих видов. В нашем случае это, в основном, *Glomospiranelia*, *Brunsiina* и *Septabrunsiina*.

Второй тип охватывает рода, дающие вспышку видообразования в одном каком-то горизонте или зоне и затем так же быстро затухающие как и появляющиеся. Этот тип дает руководящие виды и роды для разных горизонтов. Это — *Septaglomospiranella*, *Tourneyella* и *Chernyshinella*. Реже встречаются роды, дающие две вспышки на протяжении своего развития. К этой категории относится род *Septatourneyella*. Они также могут давать руководящие виды, но распространенность их не так велика, как тех родов, которые дают одну вспышку на протяжении своей жизни.

Во-вторых, в развитии каждой из филогенетических ветвей, соответствующих родам, наблюдается определенная стадийность. Так, каждый род проходит в своем развитии четыре стадии. Первая стадия — первое появление рода. Она характеризуется следующими чертами: 1) распространение весьма небольшое: обычно это единичные находки в одном-двух пунктах или в лучшем случае единичные или же редкие экземпляры в ряде пунктов, но далеко не повсеместно; 2) крайняя примитивность форм и наличие переходных черт от исходного рода к данному и 3) число видов весьма невелико (1—2).

Появившись, род не завоевывает сразу пространство. Первые формы, по-видимому, настолько еще мало приспособлены к окружающим условиям и жизнеспособность их настолько неустойчива, что большинство экземпляров вымирает на довольно долгий срок. При этом срок этот тем больше и встречаемость форм тем реже, чем древнее род. Крайний случай по длительности указанного срока постепенного приспособления — когда первое появление какого-то рода турнейеллид совпадает с первым появлением многокамерных фораминифер с секреторной стенкой. Так, наиболее раннее известное нам появление рода *Septaglomospiranella* относится к среднему девону. Оно совпадает с первым появлением семейства Tourneyellidae и многокамерных фораминифер с секреторной стенкой вообще. С этого срока до верхней части фаменского яруса девона септагломоспиранеллы не встречены.

Следующее по времени появление плоскоспиральных турнейелл — верхнефанское время. После этого они опять-таки не встречаются вплоть до верхов фамена. Наконец, после появления наиболее молодого рода из турнейских турнейеллид — *Chernyshinella* в зоне *Q. kobei-usana* проходит сравнительно небольшой промежуток времени до упинского горизонта, где он распространен довольно постоянно. Элементы же визейской фауны, появляясь в пределах кизеловского горизонта, уже более не исчезают.

Таким образом, чем моложе род данного семейства, тем меньше срок его приспособления и экспансии, т. е. промежуток между первой и второй стадиями его развития.

Вторая стадия развития рода характеризуется почти повсеместным его распространением в пределах морского бассейна, так что некоторые виды данного рода могут стать руководящими для выделяемых по этим формам зон. Это уже довольно устойчивая, но все же еще начальная стадия в жизни рода. Для нее характерно: 1) относительная бедность фауны (обычно это редкие или, в лучшем случае, обычные формы) при довольно широком территориальном распространении; 2) увеличение числа видов (но не достигающего своего максимума); 3) примитивность форм, отличающихся малым числом оборотов и малыми размерами; 4) большая внутривидовая изменчивость, причем изменчивости подвергаются, в основном, признаки родового ранга; 5) расплывчатость в связи с этим диагностических признаков как видовых, так, особенно, родовых, множество переходных форм. В данной стадии происходит как бы становление рода. При этом расплывчатость диагностических признаков для более древних родов, например для рода

*Septaglomospiranella*, больше, чем для более позднего рода *Chernyshinella*, так как эта стадия у рода *Septaglomospiranella* приходится на более раннее время в развитии всего семейства в целом.

Третья стадия — это расцвет рода. Характерными чертами этой стадии являются: 1) увеличение числа видов и разновидностей; 2) увеличение количества экземпляров; 3) расширение территориального распространения; 4) крупные размеры.

Остальные характерные черты этой стадии зависят от того, на какую ступень в эволюции всего семейства, в которое входит данный род, падает этот момент развития рода и на какой цикл осадконакопления он приходится, а также от специфики физико-географических условий.

Так, например, расцвет чернышинелл совпадает с очень однообразными условиями черепетского моря в пределах довольно раннего чернышинского цикла и для него, соответственно, характерно следующее: 1) наиболее широкое расселение и однообразие форм на больших площадях; 2) внутривидовая изменчивость касается главным образом видовых признаков, а не родовых; 3) четкие диагностические признаки, в особенности родовые; наиболее четко развиты все характерные черты рода; род уже приобрел свою устойчивость, монолитность, признаки его закрепились; 4) господство одного какого-то вида, наиболее характерного для рода, с разновидностями или же нескольких близких видов; хотя по общему числу видов эта стадия и превышает остальные, в этой стадии не произошло сильного расхождения видовых признаков. Этой стадии соответствуют наилучшие руководящие формы для данного горизонта.

Но ввиду того, что в данную стадию расцвета обычно лишь один какой-то род, наиболее приспособленный к существующим условиям, овладевает пространством, а другие роды, не выдерживая конкуренции, отступают на задний план, то расцвет некоторых из этих родов наблюдается уже в следующем цикле, когда господствующий вначале род угасает. Среди турнейеллид к таким родам относятся *Tournayella*, среди эндотирид — *Plectogyra*, расцвет которых наступает в кизеловское время.

Кизеловское время представляло более зрелую ступень в развитии турнейских фораминифер вообще и, в частности, семейства турнейеллид, поэтому в это время уже происходит расхождение и видовых признаков, не говоря уже о родовых, так что виды более резко отличаются друг от друга, и в то же время в пределах вида имеется меньше разновидностей.

У тех же родов, расцвет которых был раньше, т. е. в предшествующем цикле (в нашем случае у чернышинелл в черепетское время), дифференциация видовых признаков происходит уже в стадию угасания рода.

После расцвета наступает стадия угасания рода. Для нее характерно резкое обеднение и уменьшение числа видов, которые часто приобретают черты сходства с родом, господствующим в следующем стратиграфическом подразделении. Так, например, *Chernyshinella paucicamerata* из кизеловского горизонта более сходна с плектогирами, чем черепетские чернышинеллы, а турнейеллы самой верхней части турне приобретают некоторые признаки, характерные для рода *Forschia*, распространенного в визейском ярусе. Таким образом, четкость родовых признаков на этом этапе уже вновь несколько стирается.

Переходя от отдельных родов ко всему комплексу фораминифер, характеризующему какой-то отрезок времени, мы видим, что в этапности их развития имеется много общего, так как ведущим в каждом комплексе фораминифер чаще бывает один какой-то род, иногда два рода, но из разных семейств, еще реже более чем два, также из разных се-

мейств. Поэтому характерные черты различных этапов развития комплекса фораминифер в значительной степени совпадают с чертами стадий развития отдельных родов.

С другой стороны, появление, развитие и исчезновение определенных комплексов фораминифер тесно связано с изменением условий среды, хода геологической истории района и характера морского бассейна. Так как изменения физико-географических условий подчинены определенной цикличности (благоприятные условия жизни фораминифер периодически сменяются неблагоприятными), то и этапы в развитии различных комплексов фораминифер сходны друг с другом.

Турнейский ярус Русской платформы и Урала можно разделить на три сходных друг с другом по развитию фораминифер цикла: лихвинский, черепетский и кизеловский.

Первый этап развития определенного комплекса фораминифер совпадает со второй стадией развития ведущего для этого комплекса рода, т. е. со стадией его становления (табл. 1), со всеми присущими этой стадии чертами.

Таблица 1

Стадии развития родов и этапы развития комплексов фораминифер

Стадии развития родов	Этапы в развитии комплексов	} полный цикл развития комплекса
4-я стадия: угасание рода	III этап: ухудшение условий и угасание комплекса	
3-я стадия: расцвет рода	II этап: оптимальные условия и расцвет комплекса	
2-я стадия: становление рода	I этап: обновление условий и становление комплекса	
1-я стадия: первое появление рода		

Описываемый этап (рис. 1, 1) знаменует собой начало какого-то обновления физико-географических условий, но они еще недостаточно благоприятны для широкого развития комплекса. Здесь обычно преобладают водорослевые, мелкокомковатые, сгустковые, шламмовые и доломитизированные известняки. Нередки прослойки обломочных и иногда детритусовых разностей.

Этот первый этап в развитии комплексов представлен следующими горизонтами и зонами: для комплекса родов *Quasiendothyra* и *Septatournayella* в первом (лихвинском) цикле — зона *Septatournayella rauserae*, для рода *Chernyshinella* во втором (черепетском) цикле — упинский горизонт и для комплекса родов турнейских *Plectogyra* и *Tournayella* в третьем (кизеловском) цикле — нижняя часть кизеловского горизонта.

Второй этап в развитии комплекса (рис. 1, 2) совпадает с третьей стадией развития ведущего рода, т. е. со стадией его расцвета. Этот этап характеризуется оптимальными условиями жизни для данного комплекса фораминифер и обычно совпадает с эпохами широких

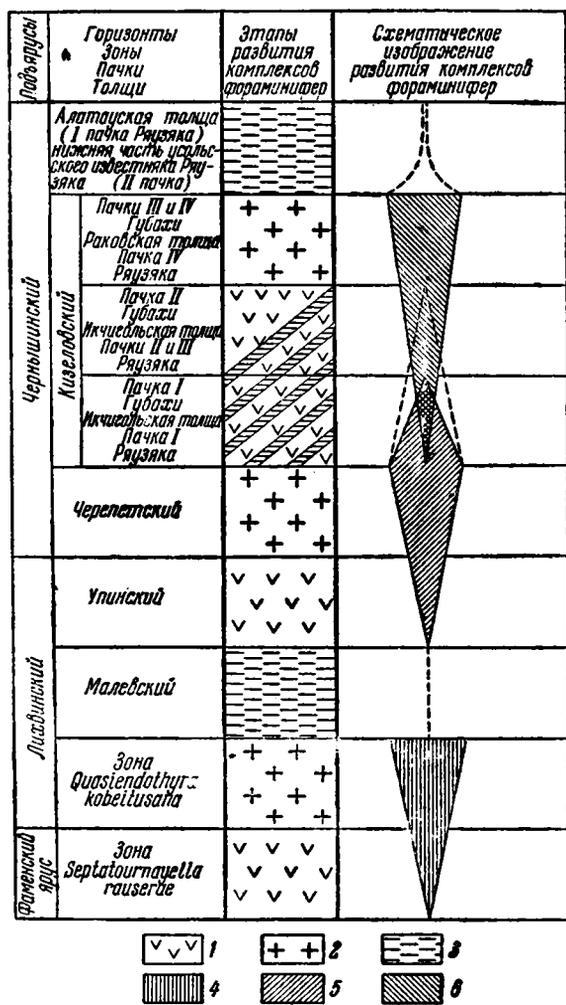


Рис. 1. Этапы развития комплексов фораминифер  
1 — первый этап — начальный; 2 — второй этап — расцвет; 3 — третий этап — угасание, или исчезновение. Комплексы фораминифер: 4 — септатурнейеллово-квазиэндоотировый; 5 — чернышинелловый; 6 — турнейеллово-плектогиновый

после расцвета происходит быстрое вымирание рода и комплекса или миграция его в другие, более благоприятные области и тогда вместо этапа угасания в данном регионе наблюдается этап либо полного отсутствия фораминифер, либо развития эврифациальных форм при отсутствии господствовавшего в предшествующем этапе стенофациального комплекса. Эврифациальные виды (в нашем случае однокамерные) могут образовать при этих условиях скопления вследствие отсутствия конкуренции.

Так, например, в первом, лихвинском, цикле происходит довольно резкая смена физико-географических условий (отраженная литологической сменой разностей известняков, но при сохранении карбонатного осадконакопления), вследствие которой резко исчезает гломоспиранеллово-квазиэндоотировый комплекс и наступает малевское время с господством эврифациальных однокамерных фораминифер.

В последний этап кизеловского цикла изменение физико-географиче-

трансгрессий нормально-соленого неглубокого тепло-го моря, богатого кислородом. В это время преобладает отложение мелководных обломочных и детритусовых разностей известняков, т. е. характерно распространение фаций, благоприятных для всех групп фораминифер (Липина, 1961).

В первом (лихвинском) цикле с этим вторым этапом развития фауны совпадает зона *Quasiendothyra kobeitusana* для септатурнейеллово-квазиэндоотирового комплекса, во втором (чернышинском) цикле — черепетский горизонт для чернышинеллового комплекса и в третьем (кизеловском) цикле — верхняя часть кизеловского горизонта для турнейеллово-плектогирового комплекса.

Третий этап в развитии комплекса совпадает с четвертой стадией (т. е. стадией угасания) ведущего рода (рис. 1, 3).

Характер этого последнего этапа развития комплекса зависит от степени резкости смены физико-географических условий. При резко ухудшении физико-географических условий этапа угасания комплекса и стадии угасания рода в некоторых местонахождениях может и не быть, так как

ской обстановки еще резче — происходит смена карбонатного осадконакопления на терригенное (алатауская свита на Южном Урале и малиновские отложения в Камско-Кинельской впадине востока платформы). Поэтому фораминиферы в осадках этого этапа, как правило, вообще отсутствуют и появляются в угнетенном состоянии лишь в редких прослойках известняка среди терригенных отложений, которые указывают на временное улучшение условий.

Что касается среднего, чернышинского, цикла, то в нем изменение условий не было резким, и поэтому не только присутствует этап угасания чернышинеллового комплекса фораминифер, но он совмещается с начальным этапом становления следующего турнейеллово-плектогирового комплекса в нижней части кизеловского горизонта.

Физико-географическая обстановка воздействует также и на самый процесс эволюции.

Так, благодаря влиянию физико-географической обстановки времени, соответствующее отдельным горизонтам, как уже было отмечено ранее (Липина, 1960), является благоприятным для развития того или иного признака в разных филогенетических ветвях (господство форм с односторонне выпуклыми камерами и хорошо развитыми псевдосептами у разных родов турнейеллид в черепетское время, развитие ситовидного устья и грубозернистой стенки при одновременном выпрямлении раковины на рубеже турнейского и визейского веков и т. д.).

Таким образом, одни и те же условия среды приводят к широкому развитию параллелизма и конвергенции.

И наоборот, различия в условиях среды приводят к некоторым отличиям в видовом или подвидовом составе комплекса фораминифер в разных регионах благодаря развитию тех или иных признаков, являющихся благоприятными для организмов в данных условиях. Это наглядно видно, если проследить географическое распространение фораминифер описываемого промежутка времени.

Так, в пограничных слоях девона и карбона в области Русской платформы, где господствует тонкозернистый осадок, из турнейеллид преобладает плоско-спиральная *Septatourayella rauserae*. на Урале, где господствует обломочный известняк — клубкообразная *Septaglomospira-*

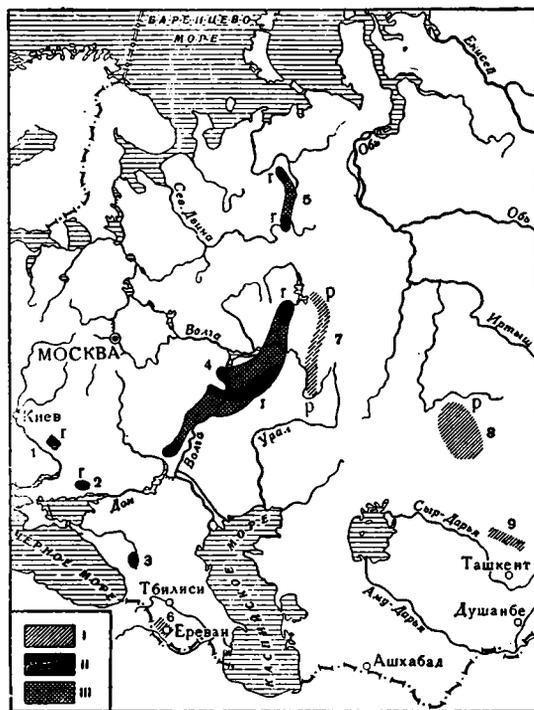


Рис. 2. Распространение различных комплексов турнейеллид в пограничных слоях девона и карбона

I — преобладание группы *Septaglomospirana primaeva* над группой *Septatourayella rauserae*; II — преобладание группы *Septatourayella rauserae* над группой *Septaglomospirana primaeva*; r — преобладание *Septatourayella rauserae* над *S. rotensa* (в зоне *S. rauserae*); p — преобладание *S. rotensa* над *S. rauserae* (в зоне *S. rauserae*); III — то же, предположительно

1 — Днепровско-Донецкая впадина; 2 — Донбасс; 3 — Кавказ (Тебердинский район); 4 — Волго-Уральская нефтеносная область; 5 — Тимано-Печорский район; 6 — Армения; 7 — Урал; 8 — Казахстан; 9 — хребет Кара-Тай

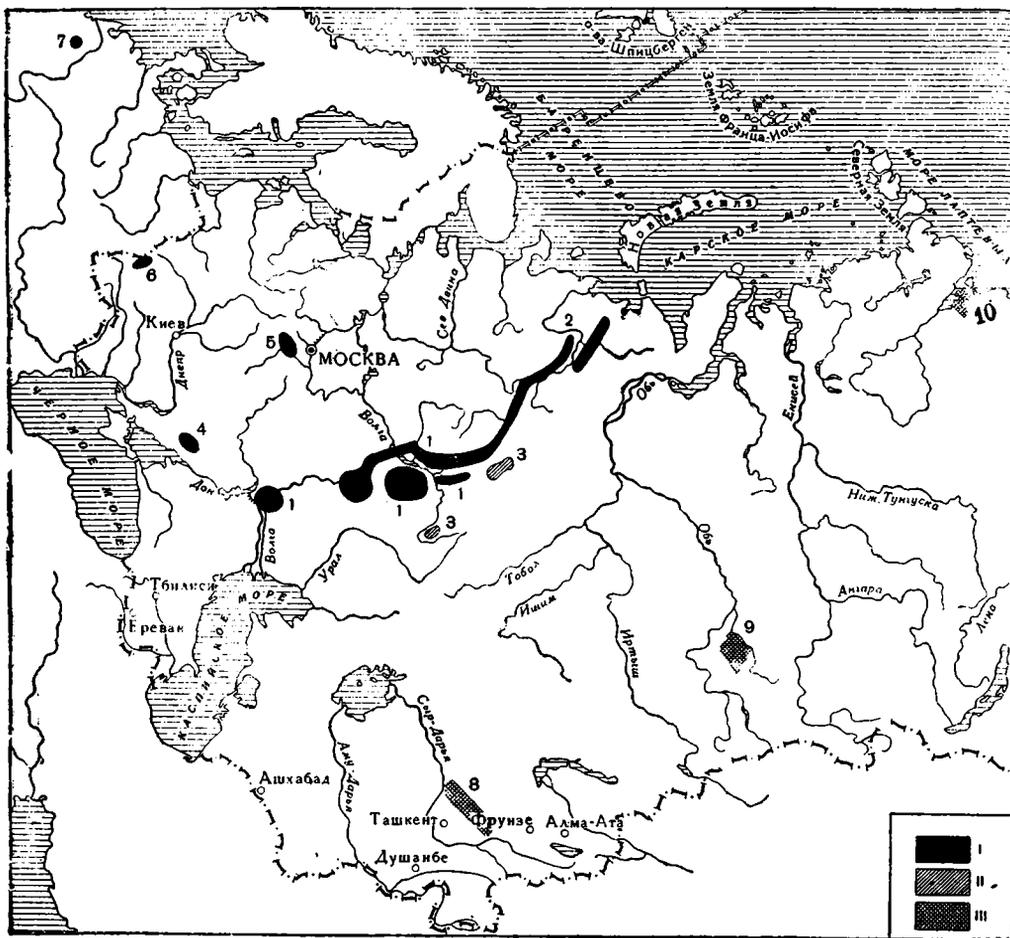


Рис. 3 Распространение характерного комплекса фораминифер черепетского горизонта  
 I — области с характерным комплексом фораминифер черепетского горизонта; II — области с обедненным комплексом фораминифер черепетского горизонта; III — области, где характерный комплекс черепетского горизонта отсутствует  
 1 — Волго-Уральская область; 2 — Тимано-Печорский район и хребт Чернышева; 3 — Урал; 4 — Донбасс; 5 — Подмосковский бассейн; 6 — Львовская муфта; 7 — Германия; 8 — хребт Кара-Тав; 9 — Кузбасс; 10 — п-ов Нордвик

*nella primaeva* (рис. 2). Из квазиэндоитир, как показала Е. А. Рейтлингер (1961), на платформе преобладают плоско-спиральные *Q. kobeituzana*, на Урале и в Казахстане — клубкообразная *Q. konensis* и плоско-спиральная, но неправильного навивания *Q. mirabilis*. Таким образом, в условиях подвижного гидродинамического режима господствуют формы с более прочной клубкообразной раковиной, а в условиях затишного режима — уплощенные формы. Кроме того, из форм группы *Septatourayella rauserae* на платформе распространен вид с дополнительными отложениями (*S. rauserae*), а на Урале и в Казахстане — без дополнительных отложений (*S. potensa*) (рис. 2).

В малевское время на платформе в области распространения обломочных известняков преобладают относительно крупные однокамерные бисферы, на Урале и в Казахстане, в области господства сферовых, сгустковых, мелкокомковатых и доломитизированных известняков, преобладают мелкие однокамерные фораминиферы (рода *Parathuramina*, *Archaesphaera*, *Tuberitina* и т. д.).

Таким образом, в верхнефаменское и лихвинское время в пределах Европейской провинции четко намечаются две подпровинции с различными ареалами преобладающего распространения различных типов фораминифер: платформенная и геосинклиальная.

В чернышинское время границы ареалов несколько передвигаются, так как характер черепетского и кизеловского горизонтов близок на Русской платформе и на Урале, но отличен к востоку от Урала, где неизвестен типично черепетский комплекс фораминифер (рис. 3).

Восточнее меридиана Казахстана в пограничных слоях девона и карбона и турнейском ярусе господствует особый тип фауны, который можно назвать американским типом, так как он характерен для американского континента и Кузнецкого бассейна. Там совсем отсутствуют наиболее типичные комплексы фораминифер Русской платформы и Урала — квазиэндогитровый комплекс и комплекс *Chernyshinella glomiformis* и *Spiroplectamina tchernyshinensis*.

Если резюмировать все вышеизложенное, можно сказать, что влияние различий в физико-географической обстановке и резкости ее изменений, а также степени развитости определенной группы фораминифер (семейства) на ход эволюционного развития отдельных филогенетических ветвей (родов) создают некоторые отличия в стадиях эволюции этих ветвей и в этапах развития комплексов фораминифер, оставляя, однако, неизменной последовательность стадий: появление — становление — расцвет — угасание.

Указанные выводы применимы, очевидно, не только к турнейским фораминиферам. Очень возможно, что сфера их применения распространяется на всех каменноугольных фораминифер, или, может быть, даже на всех палеозойских, но, вероятно, с некоторыми специфическими особенностями для каждой группы фораминифер и для каждого крупного стратиграфического подразделения.

## ЛИТЕРАТУРА

- Липина О. Л. Стратиграфия турнейского яруса и пограничных слоев девонской и каменноугольной систем восточной части Русской платформы и западного склона Урала.— Тр. Геол. ин-та АН СССР, 1960а, вып. 14.
- Липина О. А. Фораминиферы турнейских отложений Русской платформы и Урала. В кн.: «Дочетвертичная микропалеонтология». Междунар. геол. конгресс, XXI сессия. М., Госгеолтехиздат, 1960б.
- Липина О. А. Зависимость фораминифер от фаций в фаменском ярусе верхнего девона и турнейском ярусе карбона западного склона Урала.— Вopr. микропалеонтол., 1961, № 2.
- Луньяк И. А. Учет фациальной зависимости фауны фораминифер при корреляции разрезов верхнего карбона.— Материалы палеонтол. совещания по палеозою 14—17 мая 1951 г. Изд-во АН СССР, 1953.
- Раузер-Черноусова Д. М. Периодичность в развитии фораминифер верхнего палеозоя и ее значение для расчленения и сопоставления разрезов.— Материалы палеонтол. совещания по палеозою 14—17 мая 1951 г. 1953.
- Раузер-Черноусова Д. М. и Кулик Е. Л. Об отношении фузулинид к фациям и о периодичности в их развитии.— Изв. АН СССР, серия геол., 1949, № 3.
- Раузер-Черноусова Д. М. и Рейтлингер Е. А. Развитие фораминифер в палеозойское время и их стратиграфическое значение.— Изв. АН СССР, серия геол., 1957, № 11.
- Рейтлингер Е. А. Фораминиферы среднекаменноугольных отложений центральной части Русской платформы.— Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, 1950, вып. 126, геол. серия (№ 47).
- Рейтлингер Е. А. Некоторые вопросы систематики квазиэндогитр.— Вopr. микропалеонтол., 1961, № 5.
- Фурсенко А. В. Об эволюции фораминифер в связи с проблемами стратиграфии нефтяных месторождений.— Вестник Ленингр. ун-та, 1950, № 2.
- Фурсенко А. В. Основные этапы развития фаун фораминифер в геологическом прошлом.— Тр. Ин-та геол. наук АН БССР, 1958, вып. 1.

Е. А. РЕЙТЛИНГЕР

*(Геологический институт АН СССР)***ОБ ОДНОМ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОМ КРИТЕРИИ  
УСТАНОВЛЕНИЯ ГРАНИЦ НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНОГО  
ОТДЕЛА ПО ФАУНЕ ФОРАМИНИФЕР**

(Доклад на VIII Сессии Всесоюзного палеонтологического общества  
в январе 1962 г.)

**ВВЕДЕНИЕ**

До настоящего времени одним из дискуссионных вопросов стратиграфии каменноугольных отложений территории СССР все еще остается обоснование границ их нижнего отдела и положение в схеме стратиграфии Советского Союза аналогов этренских и намюрских отложений.

Советские исследователи, владея прекрасным материалом по пограничным слоям нижнекаменноугольных отложений, почти совершенно не знают разновозрастной фауны фораминифер Западной Европы, так как, к сожалению, последняя монографически не описана, а определения фораминифер очень слабо отражены в стратиграфических исследованиях западноевропейских ученых. Таким образом, особенности развития нижнекаменноугольной фауны фораминифер европейской провинции могут быть рассмотрены пока только по материалам Советского Союза.

Несколько лучше изучены фораминиферы Северной Америки. Комплекс миссисипских фораминифер на территории последней кратко описан по долине р. Миссисипи и более полно по области Кордильер (Zeller, 1950, 1953, 1957). Фауна фораминифер Северной Америки отличается от таковой Советского Союза некоторыми особенностями развития и в ряде случаев трудно сопоставима с фауной европейской провинции (Рейтлингер, 1960; сообщества песчаных фораминифер по данным Gutschick, Treckman, 1959 и Gutschick, Weiner, Jourg, 1961).

До последнего времени при проведении биостратиграфических границ обычно предпочтение давалось первому появлению новых элементов, но, как показали современные исследования, эти моменты появления часто не совпадают во времени и не могут служить основным критерием при проведении границ. Одновременно рядом исследователей было наглядно доказано, что появление новых элементов новой фауны обычно происходит еще в пределах более древнего сообщества. И, таким образом, не всякое новое есть показатель нового этапа в развитии фауны и не всегда обосновывает биостратиграфическую границу.

В. В. Меннер (1953, 1960), А. В. Фурсенко (1950, 1958), Е. А. Иванова (1955), С. В. Семихатова (1959) и некоторые другие весьма убедительно показали, что в основу биостратиграфических подразделений должна быть положена этапность развития органического мира. Согласно Меннеру, рубежи этапов по разным органическим группам должны совпадать, так как на них в той или иной степени влияют одни и те же абиотические и биотические факторы.

Этапность в развитии фузулинид уже успешно применена Д. М. Раузер-Черноусовой (1960) для обоснования границ отделов каменноугольной и пермской систем, а также для установления границы между этими системами.

Следует подчеркнуть, что не все авторы четко разграничивают этапность и периодичность, хотя, несомненно, их надо различать (Раузер-Черноусова, Рейтлингер, 1962). Оба эти явления вызываются одними и теми же причинами, но различного порядка. В основе периодичности лежит взаимосвязь региональных комплексов фораминифер со сменой фациальных условий, явление это не всегда сопровождается качественным изменением. Этапность — понятие эволюционное, связанное с изменением наследственной организации в процессе последовательных адаптаций под влиянием биотических и абиотических факторов в крупных геологических циклах развития Земли.

В данной статье мы остановимся на вопросе развития нижнекаменноугольных фораминифер по исследованиям на территории СССР (главным образом на Европейской части, взяв как сравнительный материал фауну Азиатской части СССР). Для обоснования границ нижнекаменноугольной системы мы применим этапность развития фораминифер, используя особенности развития первых новых элементов как один из возможных критериев палеонтологического метода.

#### **ЭТАПНОСТЬ В РАЗВИТИИ НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ФОРАМИНИФЕР**

В истории развития фауны фораминифер выделяются этапы различного порядка в зависимости от обуславливающих их этапов геологической истории. Этапность развития фораминифер крупного порядка была впервые рассмотрена А. В. Фурсенко (1950, 1958) на примере исторического развития всей фауны в целом.

А. В. Фурсенко наглядно обосновал этапность развития фораминифер, показав, что она определяется ходом геологической истории. Им были выделены семь крупных этапов, отвечающих во времени крупным осадочным циклам земной коры по Страхову. Каждый из этих этапов характеризуется преобладающим развитием определенных групп фораминифер и различными особенностями их расселения. Новые фауны зарождаются уже в пределах более древних сообществ.

Нижнекаменноугольная фауна фораминифер, по Фурсенко, венчает второй девонско-нижнекаменноугольный этап, характеризующийся выработкой септации и переходом к ригмическому росту в различных филогенетических ветвях.

Более детально к вопросу этапности также крупного порядка подошли Раузер-Черноусова и Рейтлингер (1957), показав самостоятельность этапов развития девонской и нижнекаменноугольной фаун и более тесную связь последней со среднекаменноугольным этапом (табл. 1). В этой статье были высказаны также некоторые новые положения, дополняющие выводы Фурсенко. Так, отмечается в начале этапов более частое родообразование, а в конце этапов — в основном видообразование. Конечные фазы характеризуются повышенной эволюцией наиболее древних представителей фораминифер и замедленной эволюцией

ранее интенсивно развивавшихся групп, появлением форм с ограниченными ареалами. Для вновь появившихся форм в конце крупных этапов свойственна неустойчивость признаков.

Таблица 1

Этапы развития фораминифер в палеозое

Системы и отделы		Порядок этапов								
		I порядок		II порядок		III порядок				
		Развитие фауны			Развитие ведущих групп					
		Фурсенко, 1950, 1958	Раузер-Черноусова, Рейтлингер, 1957	Раузер-Черноусова, Рейтлингер, 1957	Лагениды. Миклухо-Маклай, 1958	Эндотириды. Рейтлингер, 1958	Фузулиниды. Раузер-Черноусова, 1960			
P	P <sub>2</sub>	III	III	V	IV	IV	V			
	P <sub>1</sub>			IV			IV			
C	C <sub>3</sub>			III	III		IV	III	III	III
	C <sub>2</sub>	III	II							
	C <sub>1</sub>	II	II	II	II	II	I			
D	D <sub>3</sub>			II			II	II	II	I
	D <sub>2</sub>									I
	D <sub>1</sub>									
S		I	I	I	I	I				
O										
Сm										

Этапность развития фораминифер более мелкого порядка в пределах нижнекаменноугольной эпохи была установлена Д. М. Раузер-Черноусовой еще в 1948 г. Подчеркивая связь смены различных комплексов нижнекаменноугольных фораминифер с цикличностью в осадконакоплении в Подмосковном бассейне, выявленную М. С. Швецовым (1938), Раузер-Черноусова писала (1948, стр. 39): «Развитие всех фораминифер в изученное время (визейское.— *E. P.*) относится к одному циклу развития громадного большинства форм, начало которого падает на угленосное время, а конец, по-видимому, приходится на позднесерпуховское время» (=протвинскому.— *E. P.*). И далее: «Таким образом, угленосное по серпуховское время является периодом очень четко обрисованного полного цикла развития многочисленного и разнообразного комплекса фораминифер». Причем уже в тульское время, по Раузер-Черноусовой, происходит резкое обогащение комплекса и появление почти всех основных групп, и сообщество резко отличается от турнейского. А в серпуховское время наблюдается постепенное сокращение формообразования при одновременном появлении новых элементов фауны.

В дальнейшем эти положения нашли свое отражение в работе Н. П. Малаховой (1956).

В развитии нижнекаменноугольной фауны на территории Урала Малахова различает два этапа — турнейский и визейский. Начало каждого этапа она определяет первым появлением новых элементов фауны, середину — моментом расцвета, а конец — вымиранием или постепенным угасанием основных групп. Таким образом, первое появление новых элементов рассматривается уже как начало нового этапа.

Н. П. Малахова подошла к вопросу этапности несколько иначе от предыдущих авторов, не связывая начало этапов в развитии фауны с началом осадочных циклов и предложив протвинские слои относить к башкирскому ярусу, а этренские к турнейскому ярусу. В этом случае первая фаза этапа — фаза появления — на Урале отделяется от двух последующих сменой тектонических обстановок — размывами и перерывами.

В 1957 г. Раузер-Черноусова и Рейтлингер показали, что оба нижнекаменноугольных этапа в развитии фораминифер прослеживаются в различных палеотектонических областях. Корни этих этапов лежат в своеобразной фауне верхнего девона, которая отвечает фазе становления крупного каменноугольного этапа. Одновременно эти авторы отметили большой диапазон колебания морфологических признаков в турнейский век, окончательное закрепление которых произошло только в визейском этапе.

Этапность в развитии нижнекаменноугольных фораминифер получила свое дальнейшее обоснование в работе Рейтлингер (1958). На основе изучения филогенетического развития эндотириидей, ведущей группы рассматриваемой эпохи, она еще раз подтвердила наличие двух этапов — турнейского и визейского, но одновременно указала, что этим этапам предшествует более ранний этап, характеризующийся становлением основных морфологических признаков, свойственных эндотиридам. Этот более ранний этап приходится на конец девона и начало этренского времени (табл. 1 и рис. 1). Только в последующие этапы основные морфологические признаки эндотириидей закрепляются, получают определенные направления развития, филогенетические ветви четко расходятся, виды становятся многочисленнее и разнообразнее, т. е. признаки проходят, таким образом, в пределах этапов стадии становления и закрепления.

В процессе исторического развития надсемейства *Endothyridea* Рейтлингер установила четыре этапа. Первый этап — этап появления, развивается почти исключительно один род *Quasiendothyra*, характерно формирование ( $D_3^2$ ). Второй этап — этап широкого расселения, изменяются основные направления развития, появляются качественно новые признаки, но последние еще дифференцированы слабо, развивается преимущественно один род *Plectogyra* с большим числом видов ( $C_1^4$ ). Третий этап — расцвет, новые пути развития, резкое расхождение признаков, обособление новых подсемейств и семейств, появление ряда родов, свойственных только данному этапу ( $C_1^9$ ). Четвертый этап — этап угасания, прогрессивно развивается только одно семейство *Bradyipidae* (в первую половину этапа), качественно новые признаки не появляются и происходит «сглаживание» признаков ( $C_2-P_2$ ).

Периодичность и этапность в развитии фораминифер более мелкого порядка рассматривается О. А. Липиной (1960) для турнейского века. Установленные ранее положения для крупных этапов Липина применила к этапам более мелкого порядка или по существу к фазам выделенных раньше этапов. Но нечеткие разграничения понятий этапности и периодичности привели Липину к не совсем ясным выводам. В развитии фауны фораминифер, соответствующему одновременно двум осадочным циклам турнейского века, — лихвинскому и чернышинскому — этот автор выделяет ряд этапов (рис. 1). Первый этап лихвинского цикла приходится на конец фаменского века, а чернышинского — на упинское время (1960, стр. 52), причем последнее одновременно является и конечным этапом лихвинского цикла (стр. 53). В целом работа Липиной весьма интересна и позволяет сделать важные выводы. Особенности развития, установленные для крупных этапов, повторяются и в этапах более

мелкого порядка и их фазах. Однако, по-видимому, не все фазы находят себе аналогию в последовательных этапах (по вертикали) и в различных палеогеографических областях (по горизонтали).

		Этапы развития фораминифер									
		Раузер-Черноусова, 1948	Малахова, 1956	Рейтлингер, 1958, 1962	Липина, 1960						
C <sub>2</sub>	Гаризонты	Северокельтменский	II	I	IV (Индиотеридная фаза)						
		Краснополянский									
		Протвинский									
		Стешевский									
		Тарусский									
		Веневский									
		Мисайловский									
		Алексинский									
		Гульский									
		Бабриковский									
		Луньевский									
		Кизеловский				II	I	II			
		Черепетский									
		Упинский									
		Малецкий									
Слои	I	I	I (Индиотеридная фаза)								
Заболотские слои											
Форменские слои											
Данково-Лебедянские											
Заболо-Елецкие											
D <sub>3</sub>				Яруссы	Франский				III	II	IV (Индиотеридная фаза)
					Живетский						
D <sub>2</sub>					Зифельский				I	I	I

Рис. 1. Этапы развития фораминифер в верхнедевонскую и нижне-каменноугольную эпохи

1 — время размывов; 2 — этапы развития эндотирид; 3 — этапы развития лагенид

Этапность мелкого порядка подробно также изучалась автором (Рейтлингер, 1962) на примере развития эндотиридных фораминифер на рубеже девонского и каменноугольного периодов. В первом этапе развития эндотирид, который рассматривается как этап становления каменноугольной фауны (конец девонского периода), были выделены три фазы: 1) последовательного появления, 2) широкого расселения и 3) специализации (рис. 1). Четкость рубежей между этими фазами выражена с различной степенью интенсивности в разных палеогеографических областях. Первая фаза, определяющаяся появлением новых элементов, имеет скользящую нижнюю границу, так как новые элементы появляются на разных стратиграфических уровнях. Наиболее резко выражен конец третьей фазы как отражающий перелом в филогенезе. По мнению автора, этот рубеж отвечает границе между девонским и каменноугольным этапами развития фауны фораминифер.

Подводя итог всему изложенному выше, можно прийти к некоторым общим выводам и высказать ряд предположений.

1. Развитие фораминифер в геологической истории происходит этапами, которые определяются ходом геологической истории развития земной коры. Этапы подразделяются на фазы и могут быть различных порядков в зависимости от обуславливающих их этапов геологической истории. Порядки этапов последовательно соподчинены (см. табл. I),

причем каждый этап более мелкого порядка является соответственно фазой этапа более крупного порядка. Хотя в пределах этапов и их фаз особенности развития в целом повторяются, каждая фаза и этап своеобразны в зависимости от положения в общей системе этапов и влияния накладывающихся предыдущих фаз.

2. Новые элементы закономерно появляются в недрах более древнего сообщества. Этот факт в той или иной степени подтверждается при рассмотрении этапов различного порядка. Наиболее резко выраженного появления новых элементов мы вправе ожидать в конечные фазы этапов более крупного порядка, т. е. в данном случае на границе девонского и каменноугольного периодов и несколько в ослабленной степени на границе нижней и средней каменноугольных эпох. Отсюда фаменская и лихвинская фазы должны характеризоваться наиболее резко выраженными особенностями в развитии фораминифер, так как приходятся на конец и начало крупных этапов I порядка, в то время как граница между нижним и средним карбоном падает на границу этапов II или III порядка.

3. Новые элементы фауны фораминифер появляются на разных стратиграфических уровнях и развиваются с различной степенью интенсивности в разных палеогеографических областях в зависимости от благоприятности условий их существования.

4. Разные исследователи понимают границы этапа в развитии фораминифер по-разному и несколько различно обосновывают стратиграфические границы, используя метод этапности. Так, Н. П. Малахова (1960б) начало турнейского этапа считает с первого момента появления новых элементов и этим первым моментом определяет границу девона и карбона. Началом башкирского этапа Малахова (1956, 1960<sub>2</sub>) считает «новое обновление» состава фораминифер с протвинского времени, относя момент первого появления новых элементов в серпуховское время к концу визейского этапа. Липина (1960) за начало турнейского века принимает конечную фазу развития квазиэндоотировой фауны, проводя границу девона и карбона в середине этапа развития квазиэндоотир и объединяя в лихвинский цикл — эту фазу «этрэнского» этапа и начало чернышинского этапа. Раузер-Черноусова (1948<sub>1</sub>) в намюрский ярус объединяет конец визейского этапа и начало башкирского.

Нам кажется более правильным рассматривать этапы как единые эволюционные ступени, и границы стратиграфических подразделений соподчинять резким рубежам этапов. Так, более обоснованно относить первый этап III порядка в развитии эндоотиридей (квазиэндоотировый этап) к концу крупного девонского этапа I порядка (табл. I). А протвинский горизонт, фауна которого отвечает концу визейского этапа, оставить в пределах серпуховского надгоризонта (Рейтлингер, 1951<sub>2</sub>, 1957, 1958).

Таким образом, как мы видим, основной трудностью при установлении этапности развития фораминифер является определение начальных и конечных фаз этапов и соотношения их со стратиграфическими границами. В основном это связано с первыми моментами появления «новых элементов». В последующих разделах мы рассмотрим особенности развития новых элементов фауны фораминифер с тем, чтобы попытаться обосновать их место в этапе и в стратиграфической схеме.

#### **ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ФОРАМИНИФЕР НА ГРАНИЦЕ ДЕВОНСКОЙ И КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СИСТЕМ**

Особенности развития турнейеллид и эндоотиридей в пограничных зонах между девоном и карбоном рассматривались кратко Рейтлингер (1958, 1960) и Липиной (1960<sub>1</sub>). Более подробно эти вопросы были

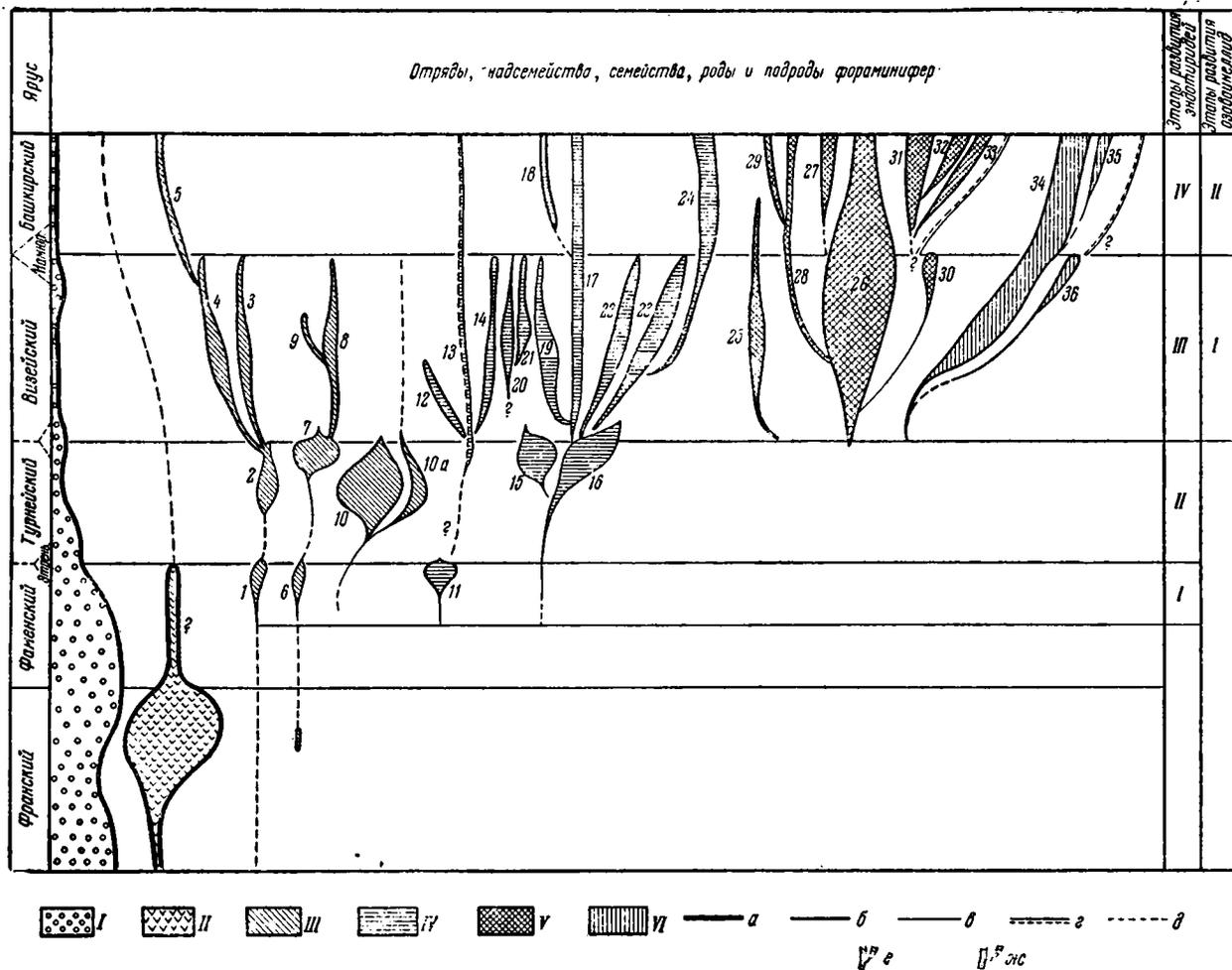


Рис. 2. Схема этапности развития наиболее характерных родов ведущих групп фораминифер в верхнедевонскую и нижнекаменноугольную эпохи

разобраны в специальных исследованиях (Липина, 1960; Рейтлингер, 1961 и 1962).

Развитие фауны фораминифер из аналогов этренских отложений, выделяемых на территории СССР по брахиоподам (Крестовников и Карпышев, 1948), согласно нашим данным, не отвечает единому этапу. Нижняя часть этренских слоев, известная под названием зоны *Q. kobeitusana*, тесно связана с девонским этапом, а верхняя часть (малевские слои) отвечает началу нового нижнекаменноугольного этапа.

Расцвет своеобразной девонской лагенидовой фауны заканчивается к концу франского века (рис. 2). Фаменский век характеризуется почти полным затуханием развития лагенид (известны только единичные находки), за исключением рода *Umbella*, в котором повышается видообразование и появляются формы, значительно отклоняющиеся от первоначального диагноза рода. Повышенное видообразование у рода *Umbella* продолжается и в этренское время. В более молодых отложениях умбеллы практически отсутствуют. Умбеллы являются весьма специфическими органическими образованиями, свойственными девонскому периоду. В настоящее время, однако, природа их недостаточно ясна, есть предположение, что они представляют скорлупы харовых водорослей.

Нижнефаменская фауна фораминифер представлена на территории СССР почти исключительно эврифациальными примитивными однокамерными формами. С начала верхнефаменского времени, а чаще с его середины на фоне архаичного комплекса однокамерных фораминифер последовательно развивается фауна нижнекаменноугольного типа. Спорадическое появление отдельных представителей турнейеллид отмечается еще в живетском ярусе (Быкова, 1955) и верхнефранском подъярусе (Рейтлингер, 1954<sub>1</sub>). Указание на находку в живетском ярусе *Quasiendothyra communis* (Соловьева, 1955), по-видимому, ошибочно, так как дальнейшими исследованиями не подтвердилось (Поярков, 1957). Таким образом, можно говорить о фазах спорадического ( $D_3$ ) и последовательного  $D_3^2$  появления новых элементов.

Весь фаменский век отвечает конечной фазе крупного девонского этапа I порядка в развитии фауны фораминифер, когда формообразование замедляется и основное развитие получают более древние эврифациальные роды при одновременном последовательном появлении новых элементов.

Новая фауна эндотиroidных фораминифер (квазиэндотир, а также септаурнейелл и септагломоспиранелл) достигает своего массового развития в начале этренского времени и тут же быстро заканчивает свое существование. В течение верхнего фамена и начале этренского времени эта фауна проходит определенный этап развития, отвечающий обособленному звену в историческом развитии эндотиридей (рис. 2, 3). Обособление этого этапа хорошо прослеживается и по схеме филогенетического развития турнейеллид, приведенной Липиной в статье за 1960 г. В это время появляются и отдельные формы, свойственные следующему турнейскому этапу — этапу развития плектогир, чернышинелл и т. д.

За фазой повышенного формообразования квазиэндотирид следует индифферентная малевская фаза. По-видимому, резко сменившиеся физико-географические условия, связанные с началом нового осадочного цикла, привели к новому господству архаичного эврифациального сообщества, оттеснив молодую еще неустойчивую фауну.

Малевская фаза характеризуется бедностью родового и видового состава фораминифер при обилии особей. На широкой площади — на Русской платформе, Урале, Кавказе, в Казахстане и Средней Азии это

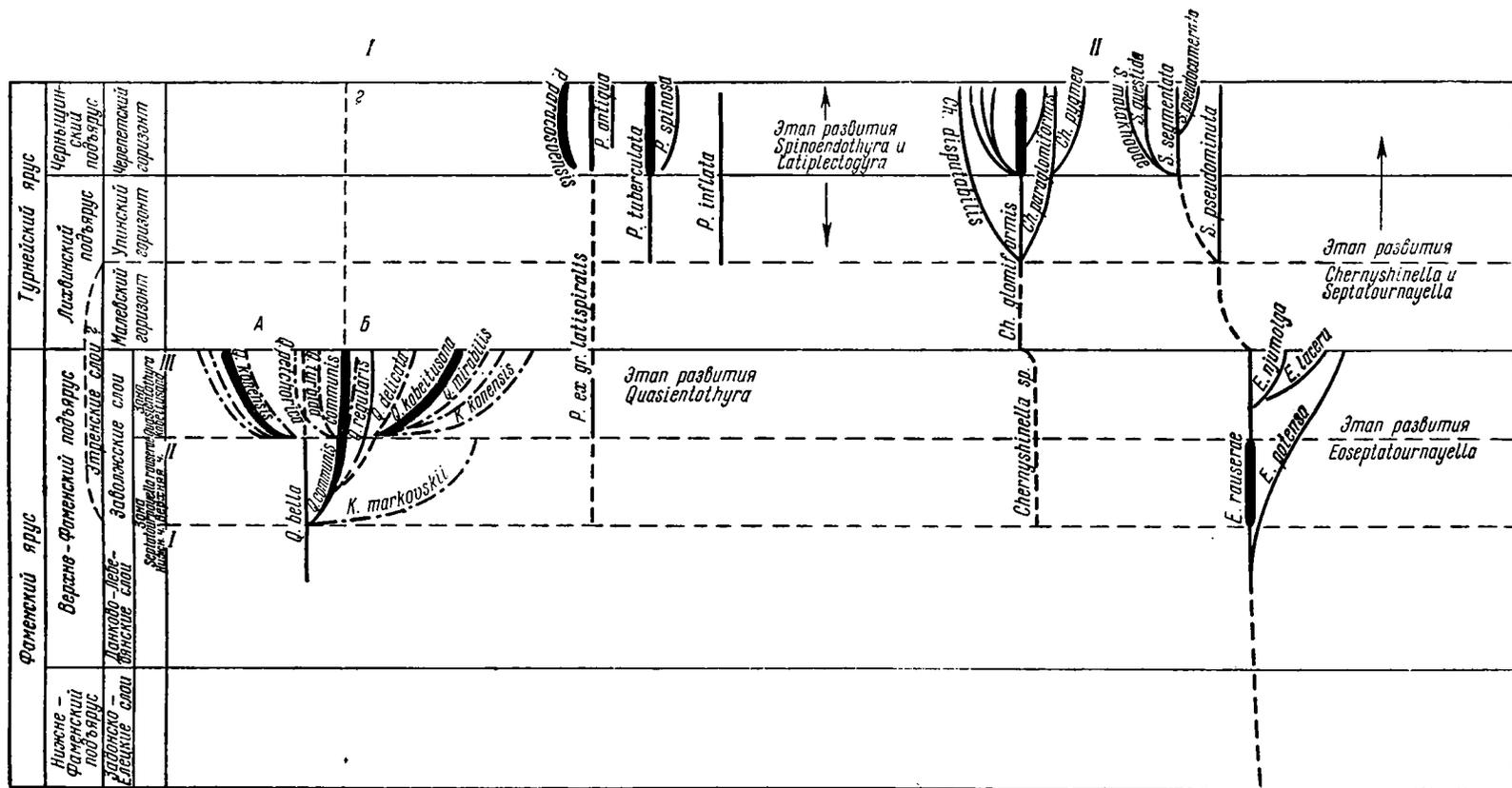


Рис. 3. Схема филогенетического развития новых элементов эндотридей и турнейеллид в конце девонского — начале каменноугольного периодов  
 I — развитие эндотридей: А — эволюционное развитие в направлении асимметричной спирали со слабыми дополнительными отложениями; Б — эволюционное развитие в направлении симметричной спирали с хордой развития дополнительными отложениями; II — развитие турнейеллид (по Дипной, 1960, с небольшими изменениями)

время характеризуется приостановкой развития новых элементов и распространением однокамерных фораминифер, преимущественно бисфер, архесфер, паратураммин, туберитин или эврифаціальных примитивных двукамерных — гипераммин (*Earlandia?*). Из них первые три рода свойственны девонской, а два последних — каменноугольной фаунам.

В улинское время происходит расселение ведущей фауны следующего этапа, с иными направлениями развития от более примитивных к вышеспециализированным. Новая фауна, постепенно ассимилируя иные условия обитания и захватывая все новые и новые биотопы, достигает своего расцвета в чернышинское время, во второй половине турнейского осадочного цикла, когда создаются на широких площадях наиболее благоприятные условия для ее развития.

Первый этап развития эндотироидной фауны может быть назван квазиэндотировым по преобладающему развитию в это время и наиболее типичному роду *Quasiendothyra*. Одновременно с квазиэндотирами для этого времени типичны тоже своеобразные турнейеллиды — септатурнейеллы группы *S. rauserae* и септагломоспиранеллы группы *S. primaeva*, причем в некоторых областях они полностью вытесняют квазиэндотир, и расцвет первых обычно предшествует расцвету квазиэндотир.

Основной особенностью данного этапа была повышенная пластичность морфологических признаков, имеющих важное таксономическое значение в систематике эндотирид, и отсутствие определенной направленности развития. Так, сильной изменчивости были подвержены форма раковины, тип и характер спирали, строение устья и строение стенки. Наиболее постоянным оставался признак присутствия дополнительных отложений типа хомат, хотя степень выражения их также сильно колебалась. Перечисленные признаки в более поздних этапах обычно имели родовое значение, тогда как на этом первом этапе их таксономическое значение было нередко не более морфы. Для данного этапа характерно также образование коротких слепых филогенетических ветвей.

В пределах выделенного этапа нами были установлены три фазы — фаза последовательного появления редких новых форм обычно с нечеткими родовыми и видовыми признаками, фаза широкого расселения и фаза специализации.

Развитие эндотироидных фораминифер в пределах двух первых фаз идет постепенно, увеличиваются их размеры, возрастает число оборотов и камер, усиливается признак дополнительных отложений. Происходит обособление септатурнейелл, септагломоспиранелл и квазиэндотир. Развитие идет по способу надставки стадий без резких качественных изменений. Следует отметить, что в некоторых областях, например в Днепровско-Донецкой, темпы формообразования септатурнейелл более ускорены, чем квазиэндотир, расцвет их предшествует расцвету (последних).

В начале третьей фазы темпы формообразования квазиэндотир быстро возрастают, но оно имеет преимущественно внутривидовой характер. Интересно, что в третьей фазе отмечаются новые пути формообразования типа архалаксиса и девнации, т. е. формообразование идет с сокращенным онтогенезом. О первом способе свидетельствуют часто огромные неправильной формы начальные камеры, о втором — изменения признаков в юношеской стадии — появление сразу высокой спирали, двуслойной стенки, четких септ и хомат (Рейтлингер, 1961б).

Особенностью развития фораминифер третьей фазы является также сильно выраженная разновозрастность особей, обилие переходных форм, уродливости раковин, высокая спираль, частое разветвление спирали, гигантизм, выработка своеобразного строения стенки, не свойственного турнейским и визейским эндотиродам (более  $\frac{2}{3}$  стенки состоит из стеклователучистого слоя).

Впервые встретившись со своеобразным комплексом третьей фазы в развитии квазиэндоитир в Центральном Казахстане, мы объяснили его своеобразие возможностью вредного влияния редких элементов на жизненный цикл фораминифер (Рейтлингер, 1959). Редкими элементами могли быть обогащены воды древнего бассейна в связи с подводными эффузивными изменениями, отмечающимися в соседних районах.

Однако за последнее время сходные явления стали известны на территории Донбасса по работе Н. Е. Бражниковой (1962), а также в менее резко выраженной форме — в Волго-Уральской области, в Пригирманье, гряде Чернышева и на Урале.

Интересно отметить, что крупные начальные камеры, развертывание спирали, сложные устья, изменение строения стенки связаны также с конечными фазами крупных этапов геологической истории и в генетически близком эндоитиридеям отряде Fusulinida.

Таким образом, изменение хода онтогенезов, уродливость раковин и тому подобные явления, вероятно, определяются причинами более широкого значения, предшествующими началу крупных циклов в развитии Земли. Вспомним, что на границе девона и карбона происходило изменение плана климатической зональности и перемещение полюсов (Страхов, 1960; Форш и Хромов, 1961).

Остается еще подчеркнуть, что в конечной фазе развития квазиэндоитир по существу не возникло новых видов, обеспечивающих дальнейшее перспективное развитие этой группы, хотя весь этап в целом и привел к повышению организации эндоитиридных фораминифер.

Эту своеобразную фазу, по-видимому, можно рассматривать как фазу с преобладающим мутационным процессом, последний, как указывает К. М. Завадский (1961), следует отграничивать от эволюционного процесса. Согласно Завадскому (1961, стр. 206). «Формообразование служит материалом для видообразования, но ни при каких обстоятельствах не может быть самым видообразованием, так как это процессы разных уровней», а эволюционный процесс может протекать только на видовом уровне.

Следуя В. П. Колесникову (1949), две первые фазы (появления и расселения) можно рассматривать как фазы ароморфоза и широкого значения, а третью фазу специализации — как фазу приобретения частных адаптаций и широкого бесперспективного формообразования.

Все изложенное выше позволяет считать этап развития квазиэндоитир моментом появления еще неустойчивых элементов новой каменноугольной фауны и скорее относить его к конечной фазе девонского этапа I порядка, чем к началу нового этапа. Кажущееся на первый взгляд резкое обновление фауны по существу не имеет перспективного начала и его можно рассматривать как резко выраженное появление новых элементов в конце крупного I порядка в развитии фораминифер (см. табл. 1).

Подтверждает такое толкование квазиэндоитирового этапа также прерывистый ареал распространения новых элементов, которые, по-видимому, будут свойственны только одной европейской зоогеографической провинции. На американском континенте квазиэндоитиры пока не известны и слабо представлены в Средней Азии.

Начало каменноугольного этапа в развитии фораминифер совпадает с малевско-упинским осадочным ритмом, отвечающим началу нового осадочного цикла (Швецов, 1938). Новые биономические условия определяют переломный момент в ходе филогенеза ведущих групп фораминифер, временную приостановку формообразования у новых каменноугольных элементов и в дальнейшем развитии их в других направлениях в связи с приспособлением к иным абиотическим и биотическим факторам.

**РАЗВИТИЕ ФОРАМИНИФЕР  
НА ГРАНИЦЕ НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО ОТДЕЛОВ  
КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

Посмотрим, как развивались новые элементы фауны в пограничных зонах нижнего и среднего карбона. Нет ли здесь аналогии с развитием новых элементов на границе девонского и каменноугольного периодов? Этренской зоне по положению в разрезе и характеру переходной фауны здесь соответствует намюрский ярус.

В ряде статей мы подчеркивали, что намюрскому веку на Европейской части территории Советского Союза (намюр *A+B* Западной Европы) не отвечает единый этап развития фауны фораминифер (Рейтлингер, 1954<sub>2</sub>, 1957, 1958). Фораминиферы нижнего намюра, или протвинского горизонта, тесно связаны с визейским этапом развития фораминифер. В это время продолжают процветать многие типично визейские виды, хотя и появляются отдельные новые элементы, что по существу уже указывалось Раузер-Черноусовой еще в 1943 г. Аналоги верхнего намюра (средний намюр Западной Евразии) на Русской платформе были выделены нами под названием краснополяных слоев (Рейтлингер, 1954<sub>2</sub>). В целом фауна фораминифер краснополянского времени значительно отличается от нижележащей и тяготеет уже к среднему карбону. С этого времени эндотириды теряют свое «ведущее» значение и «господство» переходит к фузулинидам, которые представлены видами, свойственными башкирскому ярусу.

«Разноэтапность» развития фораминифер в намюрский век хорошо выступает и по работам Н. Е. Бражниковой, изучавшей фораминиферы на территории Донецкого бассейна (1951, 1957). Наиболее ярко свои взгляды Бражникова высказывает в работе 1957 г., где пишет: «...отложения свит  $C_1^4$  и  $C_1^5$  ни по составу фауны (нижнекаменноугольному в свите  $C_1^4$  и среднекаменноугольному в свите  $C_1^5$ ), ни по характеру осадков, принадлежащих к различным этапам осадконакопления, не могут относиться к одному и тому же намюрскому ярусу...» (стр. 26).

Фораминиферы намюрского яруса территории Урала, Казахстана и средней Азии известны по работам Н. П. Малаховой (1960), Д. М. Раузер-Черноусовой (1948), Л. П. Гроздиловой и Н. С. Лебедевой (1960), О. И. Богуш и О. В. Юферева (1962), О. Л. Эйнора и М. В. Вдовенко (1960), М. В. Вдовенко (1960), Г. Д. Киреевой (1957) и др. В последние годы автор также изучал фораминифер по отдельным районам этих регионов.

Во всех указанных регионах на границе нижнего и верхнего намюра (намюр *B*) прослеживается смена основного комплекса фораминифер и изменение хода филогенеза ведущих групп, т. е. та же картина, что и на Русской платформе. Однако резкость этого рубежа в Азиатской части Советского Союза выражена в ослабленной степени, что можно связать с различным зоогеографическим районированием (Вдовенко, 1960).

В ходе развития фораминифер в нижненамюрское время на территории Донецкого бассейна, Урала, Центрального Казахстана и Средней Азии, согласно наблюдениям автора и учитывая результаты исследований других микропалеонтологов, наблюдается известное своеобразие. Последнее выражается в более слабом развитии типично окских элементов, в более раннем и постепенном их вымирании, а также в повышенном формообразовании у некоторых консервативных визейских родов как-то: род *Howchinia* — род *Monotaxinoides*, род *Haplophragmella* — род *Haplophragmina*, в преимущественном развитии чечевицеобразных озаваинеллид и некоторых других особенностях, в то время как в нижненамюрское время на Русской платформе процветали

типично окские роды и виды и интенсивно развивалась своеобразная группа субсферических эоштаффел и псевдоэндопир. Отсюда можно говорить о наличии в нижнеамюрское время двух крупных фаун фораминифер — подмосковной и донецко-азиатской, конечно, одновременно наблюдается и более мелкое зоогеографическое районирование. По-видимому, отличие этих фаун можно объяснить не только палеогеографическими особенностями, но и различием платформенного и геосинклинального режимов.

Верхнеамюрское, краснополянское время во всех регионах характеризуется бóльшим постоянством состава комплексов фораминифер и преимущественным развитием чечевицеобразных эоштаффелл.

Мы остановимся на развитии новых элементов в фауне подмосковного типа, поскольку они в этом сообществе наиболее резко выражены.

Основной элемент новой амюрской фауны, несомненно, представляет эоштаффеллы группы *E. protvae*, имеющие раковину субсферической формы, как корни группы *Pseudostaffella antiqua*, характерной для башкирского яруса и как корни типичных фузулинид с удлиненной осью навивания. К группе *Eostaffella protvae* относятся: *E. protvae* Rauser, *E. paraprotvae* Rauser, *E. decurta* Rauser, *E. zelenika* Durk., *E. ovesa* Ganel., *E. shartymensis* Malakh., *E. optata* Malakh., *E. subsphaerica* Ganel., *E. mira* Rauser.

Наиболее характерной чертой эоштаффелл группы *E. protvae* является становление наутилоидной, или почти шарообразной, формы, с широко закругленной срединной областью ( $L:D=0,7$  до 1), а также становление трехслойного строения стенки и постоянных четко выраженных хомат. Ранние обороты этих эоштаффелл обычно в той или иной степени эндопиродны.

В филогенетическом развитии эоштаффелл в визейский век отмечается три основных направления, приводящих к образованию трех новых родовых ветвей в среднекаменноугольную эпоху. Первое направление — выработка плоских чечевицеобразных форм с усилением признака эволютивности идет по способу надставки стадий *Eostaffella* — *Millerella* — *Novella*. Второе направление, связанное со становлением ромбических форм с приостренной периферией и с усилением признака хомат, тоже происходит способом надставки стадии *Eostaffella* — *Ozawainella*. Третье направление связано с выработкой шарообразной формы и становлением хомат и отражает постепенное усиление признака древних форм с округлой периферией. Признак угловатости периферии, характерный для двух первых ветвей, в этой ветви представлен, но слабо и непостоянно в наружном обороте и скорее может рассматриваться как пример дегенерации. Эта третья своеобразная ветвь является, вероятно, корнем наиболее прогрессивных представителей фузулинид карбона: псевдоштаффелл и с удлиненной осью профузулинелл и шубертелл. Число видов в двух первых ветвях возрастает быстро, в последней — замедленно, увеличиваясь лишь в конце визейского этапа.

Первые мелкие с небольшим числом оборотов округлые эоштаффеллы — *Eostaffella ovesa* Ganel. появляются еще с тульского времени (рис. 4, табл. 2). Они очень редки и, по-видимому, имеют ограниченный ареал распространения: пока известны в Дорогобужско-Вяземском и Верхневятском районе (Ганелина, 1956). Немного позже — в алексинское время — в Тимано-Печорской провинции отмечаются более крупные широкие наутилоидные формы — *E. zelenica* с ясными хоматами (табл. 2). В серпуховское время округлые формы распространены уже почти по всей Русской платформе — это *E. decurta* Rauser. Последняя, по-видимому, происходит от *E. ovesa* и представляет самостоятельный вид, а не разновидность *E. parva* Rauser, как предполагалось ранее.

Раузер-Черноусова (1948) рассматривает эштаффелл *E. decurta* как исходную форму эштаффелл *E. protvae*, четко наметивших направление эволюции эштаффелл в сторону выработки шарообразной раковины.

С протвинского времени темпы и разнообразие формообразования в группе округлых эштаффелл быстро возрастают. Быстро увеличиваются размеры, число оборотов, отношение  $L:D$ , резко расширяется

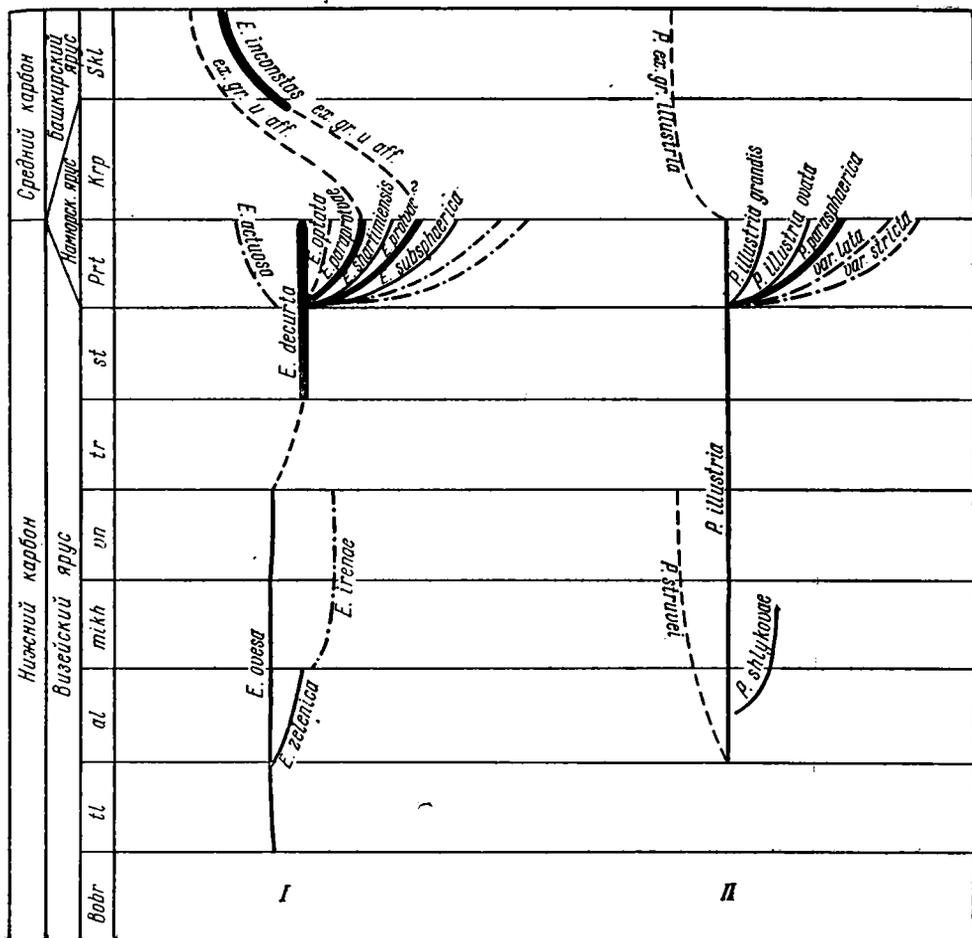


Рис. 4. Схема филогенетического развития новых элементов озаванеллид в конце визейского и начале башкирского веков. Предполагаемая схема филогенетического развития подрода *Eostaffellina* (I) и группы *Pseudoendothyrina illustra* (II)

срединная область, появляется углубление пупочных впадин, хоматы становятся более постоянными, но степень выражения и их форма сильно изменчивы; отмечаются особи с частично дифференцированной стенкой. Однако все эти признаки сильно колеблются и не имеют четко выраженного направления, проявляясь резко, по отдельности, то у одной, то у другой особи.

В протвинское время распространены *E. decurta* Raus., *E. protvae* Raus., *E. paraprotvae* Raus., *E. shartimiensis* Malakh., *E. subsphaerica* Ganel. и новые виды и разновидности, описанные ниже.

Среди этого разнообразного сообщества отмечаются частые переходные формы, молодые особи, уродливые формы (табл. 1,

Таблица фактического материала по группе *Eostaffella protovae*

Вид	D, мм	L, мм	L, D	Число оборотов	Стенка	Дополнительные отложения	Спираль (эндоптиридность)	Характерные признаки	Встречаемость	Возраст	Географическое распространение
<i>Eostaffella ovesa</i> Ganelina	0,18—0,21	0,13—0,15	0,67—0,73	2 $\frac{1}{2}$ —3	Недифференцированная	Не постоянные слабые утолщения	Слабая эндоптиридность	Мелкие размеры, округло-овальная форма, низкая спираль	Редко	tl, al, mikh.	Дорогобужско-Вяземский, Верхнеаятский районы
<i>E. zelenica</i> Durkina	0,22—0,31	0,16—0,21	0,64—0,72	3—3 $\frac{1}{2}$	То же	На ранней стадии — бугорки, на взрослой — валики	Симметричная	Наличие четких дополнительных отложений	То же	al	Сойво-Вычегодский район
<i>E. decurta</i> Rauser	0,20—0,25	0,15—0,20	0,651	4	»	Иногда ясные псевдохоматы	Слабая эндоптиридность	Мелкие размеры, округлая форма, низкая спираль	Обычно	ot — prt	Русская платформа, Урал
<i>E. protovae</i> Rauser	0,27—0,52	0,17—0,46	0,74—0,88	3 $\frac{1}{2}$ —4	Недифференцированная, реже 3-слойная	Постоянные, слабо-выраженные хоматы	То же	Почти шарообразная форма, хоматы	То же	prt	Русская платформа, Урал (мелкая разновидность)
<i>E. paraprotvae</i> Rauser	0,25—0,35	0,17—0,22	0,60—0,70	4	То же	Нечеткие утолщения, хоматы	»	Широконаутилоидная форма, наличие хомат	»	prt	То же
<i>E. subsphaerica</i> Ganelina	0,53—0,80 от 0,37	0,42—0,64 от 0,28	0,70—0,81	4 $\frac{1}{2}$ —5	Недифференцированная	Хоматы клиновидные	»	Клиновидные хоматы, широкая периферия	Редко	prt	Северо-Западное крыло Подмосковной котловины, Сундырь, Волгоградская область
(измерения по голотипу табл. I, фиг. 1)	0,37	0,28	0,81	3	То же	На юношеской стадии — небольшие бугорки	»	Крупные размеры, бугорки на ранней стадии	То же	IV горизонт	Восточный склон Урала, Шартымка

Таблица 2 (окончание)

Вид	D, мм	L, мм	L : D	Число оборотов	Стенка	Дополнительные отложения	Спираль (эндотиродность)	Характерные признаки	Встречаемость	Возраст	Географическое распространение
<i>F. shartimensis</i> Malakhova	0,52	0,33—0,35	0,64—0,68	4	То же	Отсутствуют	То же	Крупные размеры, отсутствие дополнительных отложений	То же	То же	То же
<i>E. optata</i> Malakhova	0,47	0,30	0,60	4—5	»	Хоматы лентовидные	»	Крупные размеры, непостоянный контур периферии от широкого до округло-угловатого	»	»	Верхнеазиатский район
? <i>E. irenae</i> Ganelina	0,46—0,76	0,30—0,48	0,59—0,67	4 1/2—5 1/2		Хоматы, бугорки	Асимметричная	Угловатая в последнем обороте	Сло-радически	Башкирский ярус	Западный склон Урала, Притиманье
? <i>E. mira</i> Rautser	0,32—0,35	0,20—0,25	0,63—78	4 1/2—5							

фиг. 4, 14), дегенерирующие с вновь появляющейся в последнем обороте угловатой срединной областью (табл. II, фиг. 5—8), и редкие особи с резко уклоняющимися морфологическими признаками, предвосхищающими тип верхнебашкирских и нижнемосковских псевдоштаффелл, например с клиновидными или лентовидными хоматами или бугорковидными хоматами с юношеской стадии (табл. I, фиг. 15—17). Массивные хоматы с юношеской стадии, отсутствие эндотиродности во внутренних оборотах, относительно крупные начальные камеры (табл. I, фиг. 17) позволяют считать, что формообразование в протвинское время пошло по пути девинации и, возможно, архалаксиса, тогда как ранее отмечался только тип формообразования в виде надставки стадий — анаболии. Все эти формы представляют, по выражению Хенсона (Henson, 1948), «клубок генетических сплетений» без ясно выраженного направления хода филогенеза, обеспечивающего дальнейшее перспективное развитие. Характерно образование слепых ветвей и формообразование по преимуществу внутривидовое.

В вышележащих краснополянских слоях мы пока не знаем непосредственных потомков этих своеобразных специализированных форм. Краснополянское время — это время приостановки интенсивного развития новых элементов, время преимущественного развития разновидностей чечвицеобразных эоштаффелл более древних и в дальнейшем менее прогрессивно развивавшихся.

Новые элементы округлых эоштаффелл находятся в краснополянское время в известной мере «в покое», и эволюция их с этого времени начинается снова от более примитивных форм к более высшим.

По данным Раузер-Черноусовой и других (1951), зоштаффеллы группы *E. protvae* распространены в башкирском веке, начиная со слоев с *Pseudostaffella antiqua* довольно широко, но они отличаются меньшими размерами, более шарообразной формой при резкой эндотиронидности во внутренних оборотах, что позволяет их считать особым вариантом.

Наши исследования подтвердили эти выводы. В краснополянских слоях группа шарообразных форм представлена очень слабо, отмечаются в основном формы типа *E. paraprotvae*, с наутилоидными раковинами, с обычно нечетко выраженными хоматами. Уже с северо-кельтменского времени распространены наутилоидные формы с широкой периферией и с резко меняющимися осями навивания и слабо развитыми хоматами *E. inconstans* Reitl. sp. nov. (табл. I, фиг. 19—22), а также почти шарообразные, или наутилоидные, с четкими хоматами в последнем обороте, трудно отличимые от примитивных псевдоштаффелл группы *Pseudostaffella antiqua* (Рейтлингер, 1961).

Эти особенности развития зоштаффелл группы *E. protvae* с «приостановкой» формообразования в краснополянское время или в его аналогах (т. е. в верхнеамюрское) прослежены нами для Русской платформы, Урала, Центрального Казахстана и Средней Азии. Они подтверждаются также работами Н. Е. Бражниковой (1957), О. Л. Эйнора (1958), Л. П. Гроздиловой и Н. С. Лебедевой (1960), Г. Д. Киреевой (1957) и других.

Одновременно с массовыми эндотиранопсисами и глобоэндотирами, а также округлыми зоштаффеллами в тетюевских и угловских слоях северо-западного крыла Подмосковного бассейна распространены своеобразные наутилоидные и субсферические псевдоэндотиреы. Эти псевдоэндотиреы имеют раковину, очень сходную по внешней форме с раковинами зоштаффелл группы *E. protvae* и характерную для псевдоэндотир среднего карбона. Таким образом, их можно рассматривать также как новый среднекаменноугольный элемент нижнекаменноугольного времени.

Развитие псевдоэндотир в нижнем карбоне происходит почти аналогично развитию зоштаффелл. Сходство внешней формы раковин этих родов так велико, что при нечетко выраженном строении стенки нередко возникает сомнение, к какому из родов следует отнести данную особь. В визейское время в филогенетическом развитии псевдоэндотир также намечается три ветви.

Первая группа *P. struvei*, чечевицеобразные формы, у которых постепенно нарастает во взрослой стадии признак приострения периферии и вырабатываются углубленные умбиликусы; развитие этой ветви происходит по типу анаболии.

Вторая ветвь — группа *P. bradyi* развивается в направлении выработки ромбической формы; эта группа свойственна в основном среднему карбону.

И третья группа — *P. illustria* развивается также своеобразно как ветвь округлых зоштаффелл, по принципу усиления признаков предковых округлых форм, т. е. выработки широко закругленной срединной области и становления шарообразной формы раковины. Слабая угловатость периферии отмечается у них как непостоянный признак в последней стадии роста.

Пути развития чечевицеобразных псевдоэндотир и переход их в субсферические формы в среднекаменноугольную эпоху подробно рассмотрены Раузер-Черноусовой (1949). Однако ей не были еще известны округлые нижнеамюрские псевдоэндотиреы, и наш материал хорошо дополняет картину филогенетического развития, установленную Раузер-Черноусовой.

Рассмотрим подробнее развитие округлых псевдоэндоотир в визейское и намюрское время по новым материалам.

Со средней части визейского века, в алексинское и михайловское время, появляются первые редкие мелкие наутилоидные псевдоэндоотир — *Pseudoendothyra struvei* (Moell.) (non *Parastaffella struvei* Rausser, см. стр. 49), *P. illustria* Viss. и *P. schlykovaе* Durk. (табл. 3).

В протвинское время у округлых псевдоэндоотир размеры, число и высота оборотов, а также признак шарообразности (отношение  $L : D$ ) резко возрастают. Сильные колебания — от округло-угловатой до широко закругленной и уплощенной — наблюдаются в характере срединной области взрослой стадии.

В протвинское время обособляется подвид *P. illustria* subsp. *grandis* Reitl. subsp. nov., сходный по типу спирали с *P. illustria* subsp. *illustria* Viss., но отличающийся более крупными размерами и более высокой спиралью (табл. II, фиг. 10—13).

Сходный с *P. illustria* тип строения наблюдается у *P. ovata* Reitl. subsp. nov., характерной чертой которого является сильная изменчивость очертаний срединной области, крупные размеры, высокая спираль и обычно постоянные четкие низкие псевдохоматы (табл. III, фиг. 1—5). У некоторых особей этого вида периферия широко закруглена (табл. III, фиг. 1), у других слабая угловатость периферии имеется в двух последних оборотах (табл. III, фиг. 2) и, наконец, некоторые особи имеют просто уродливую форму за счет неравномерно выраженной угловатости (табл. III, фиг. 4, 5).

Эти изменчивые псевдоэндоотир близки к *P. variabilis* Raus. из среднекаменноугольных отложений, для которых также характерен признак неустойчивости очертаний срединной области, но онтогенез их различен. *P. ovata* генетически связана с *P. illustria*, а *P. variabilis*, по данным Раузера-Черноусовой (1949), — с *P. bradyi*, так как юношеская стадия последних имеет угловатую периферию.

Среди встреченных видов псевдоэндоотир особенно выделяется своеобразный вид *P. parasphaerica* sp. nov.; срединная область у этих форм изменяется от широко закругленной до уплощенной (табл. III, фиг. 6—14). По внешнему виду эти формы близки к псевдоэндоотирам групп *P. moelleri* и *P. pseudosphaeroidea*, к видам даже московского яруса. Однако их онтогенез значительно различается; у протвинских особей ни разу не отмечалось приострения оборотов в юношеской стадии, что свойственно псевдоэндоотирам среднекаменноугольной эпохи (Раузер-Черноусова, 1949).

Вероятно, образование *P. parasphaerica* sp. nov. происходило по способу девиации, так как признаки: высокая, широкая закругленная или уплощенная спираль, четкие псевдохоматы, отмечаются у них с самых первых оборотов и начальные камеры крупные (табл. III, фиг. 6). Внешняя форма раковины *P. parasphaerica* довольно изменчива — от барабанообразной до наутилоидной; сильной изменчивости подвержен и характер пупочных областей — от плоских до выпуклых.

Эти своеобразные субсферические псевдоэндоотир встречены в протвинском горизонте в большом количестве пока только на территории северо-западного крыла Подмосковного бассейна и Волгоградской области. Более редкие их представители отмечаются в Татарии и Чувашии.

В краснополянское, или верхненамюрское, время (намюр В), отвечающее началу нового цикла осадконакоплений на Русской платформе, дальнейшее развитие округлых псевдоэндоотир временно приостанавливается. Наибольшее распространение в это время получают чечевицеобразные псевдоэндоотир группы *P. struvei* и реже отмечаются

Фактический материал по группе *Pseudoendothyra illustria*

Вид	<i>D</i> , мм	<i>L</i> : <i>D</i>	Число оборотов	Стенка	Дополнительные отложения	Форма и периферия	Характерные признаки	Встречаемость	Возраст	Замечания
<i>P. vytchegda</i> Durk	0,34—0,44	0,60—0,65	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —5	Диафанотека, участками ясная	Непостоянные псевдохоматы	Широко округлая по всем оборотам, иногда угловатая круглая в конце роста	Округлая форма по всем оборотам, плоские или выпуклые пупки	Редко	al?, mikh.	<i>P. vytchegda</i> синоним <i>P. illustria</i> , по морфологическим признакам и по возрастному интервалу
<i>P. illustria</i> Viss.	0,36—0,44	0,61—0,72	4	Диафанотека ясная	Слабые псевдохоматы	Округлая по всем оборотам, иногда в конце роста округло-угловатая	Округлая форма, плоские или выпуклые бока	Редко, чаще V <sub>3</sub>	Средняя часть визе, а также V <sub>3</sub> (включая prt)	
<i>P. shlykovaе</i> Durkina (не типичная для группы)	0,52—0,66	0,50—0,61	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —5	Диафанотека неясная	Непостоянные бугорковидные хоматы	Наутилоидная, периферия узко округленная	Крупные размеры, сжатая овальная форма, плоские или выпуклые пупки	Редко	al, mikh.	
<i>P. illustria</i> subsp. <i>grandis</i> Reitl. subsp. nov.	0,42—0,51	0,71—0,80	4—5	Четкая диафанотека участками	Псевдохоматы — постоянные утолщения, реже — бугорки	Округлая, округло-угловатая в конце роста	Крупные размеры, большие <i>L</i> : <i>D</i> , постоянные псевдохоматы	Редко	prt	Онтогенез через стадию <i>P. illustria</i>
<i>P. illustria ovata</i> Reitl. subsp. nov.	0,58—0,79, чаще 0,6—0,7	0,65—0,86, чаще 0,72—0,76	4—5	То же	То же	Округлая, не постоянно округло-угловатая в конце роста	Очень крупные размеры	Нередко	prt	То же
<i>P. parasphaerica</i> Reitl. sp. nov.	0,55—0,79	0,65—0,82	4—5, реже 6	Чаще четкая диафанотека	Постоянные полосы, или бугорки	Шарообразная, реже широконаутилоидная, с обычно уплощенной периферией по всем оборотам	Крупная, шарообразная, типично уплощенная периферия с ранней стадией	Спорадически	prt	»

Таблица 3 (окончание)

Вид	D, мм	L : D	Число оборотов	Стенка	Дополнительные отложения	Формы и периферия	Характерные признаки	Встречаемость	Возраст	Замечания
<i>P. parasphaerica</i> var. <i>lata</i> var. nov.	0,55—0,79	0,72—0,82	То же	То же	То же	Шарообразная типично с плоскими пупками	Широкая	Часто	prt	То же
<i>P. parasphaerica</i> var. <i>stricta</i> Reitl. var. nov.	0,55—0,79	0,65—0,70	»	»	»	Широконаутилоидная с четкими пупками	Сжатая с боков	Редко	prt	»
Группа <i>Pseudoendothyra moelleri</i> (для сравнения)										
<i>P. variabilis</i> Rauser	0,48—1,0	0,65—0,74	4—5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	Диафанотека четкая	Непостоянные полосы	Наутилоидная с непостоянным пристрением периферии, внутренние обороты угловатые иногда округлые	Сильная изменчивость внешней формы, четкие неглубокие пупки	Редко	Средний карбон	Онтогенез через стадию <i>P. struvel</i>
<i>P. moelleri</i> (Ozawa) (по Раузер-Черноусовой)	0,60—1,49, чаще 0,75—1,0	0,75—0,80	4—5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> до 6	То же	Слабые в виде бугорков или чаще полос	Шарообразная, чаще слабое пристрение периферии в средних оборотах	Очень крупная, непостоянное пристрение средних оборотов	Часто	То же	Онтогенез через стадию <i>P. variabilis</i>

Соотношение фаз эволюционного развития новых элементов

Этапы	Фазы	Характеристика фаз	Развитие новых элементов			
			На границе девонской и каменноугольной системы		На границе нижнего и среднего отделов каменноугольной системы	
			Характерные виды и группы видов	Стратиграфические подразделения	Характерные виды и группы видов	Стратиграфические подразделения
Начальная фаза крупного этапа II порядка	3	Фаза расцвета и специализации (расхождение признаков, сильная видовая изменчивость),	Группа <i>Latiendothyra latispiralis</i> Группа <i>Spinoendothyra spinosa</i> Группа <i>Tournayella discoidea</i> Группа <i>Chernyshinella glomiformis</i>	Кизеловский и Черепетский горизонты	Группа <i>Pseudostaffella antiqua</i>	Прикамский горизонт
	2	Фаза широкого расселения (адаптации широкого значения)	<i>Plectogyra tuberculata</i> <i>P. latispiralis</i> <i>Chernyshinella</i> ex gr. <i>glomiformis</i>	Упинский * горизонт	<i>Pseudostaffella antiqua</i> <i>Eostaffellina ? inconstans</i>	Северокельтменский горизонт
	1	Фаза последовательного появления (индифферентная фаза в начале крупных этапов с замедленным развитием новых элементов), смена направления эволюционного развития	Единичные <i>Plectogyra</i> sp. <i>Chernyshinella</i> ex gr. <i>glomiformis</i>	Малевский горизонт *	Очень редкие <i>Pseudostaffella antiqua</i>	Краснополюнский горизонт (Намюр В)
Конечная фаза крупного этапа I порядка	3	Фаза расцвета и специализации (адаптации узкого значения, сильная внутривидовая изменчивость)	Группа <i>Quasiendothyra kobeitusana</i> Группа <i>Q. konensis</i>	Верхнезаволжские слои (зона <i>Q. kobeitusana</i> )	Группа <i>Eostaffellina protvae</i> Группа <i>Pseudoendothyra illustria</i>	Протвинский горизонт (Намюр А)
	2	Фаза широкого расселения (адаптации широкого значения)	<i>Quasiendothyra communis</i> <i>Eoseptatournayella rauserae</i>	Нижнезаволжские слои	<i>Eostaffellina decurta</i> <i>Pseudoendothyra illustria</i>	Стешевский и Тарусский горизонты
	1	Фаза последовательного появления (редкая встречаемость, одновременность появления в разных районах неустойчивых родовых и видовых признаков)	<i>Quasiendothyra bella</i> <i>Septaglomospiranella nana</i>	Верхнефаменский подъярус	<i>Eostaffellina</i> ** <i>ovesa</i> <i>E. zelenica</i>	Окский надгоризонт

\* Нет четкого разграничения фаз во многих районах.

\*\* Родовые названия в таблице даны по новым данным автора (см. описание в конце статьи).

представители группы *P. bradyi*. Таким образом, высокоорганизованные *P. parasphaerica* в протвинское время образуют слепую ветвь. Шарообразные псевдоэндоциты появляются снова лишь в верхней части нижнебашкирского подъяруса. Их происхождение Раузер-Черноусова (1949) связывает на основании их онтогенеза с иной филогенетической ветвью, а именно: с псевдоэндоцитами с приостренной срединной областью группы *Pseudoendothyra struvei*.

Рассмотренный выше материал позволяет говорить, с одной стороны, о полной аналогии в особенностях развития новых элементов эоштаффелл и псевдоэндоцит на границе ниже- и среднекаменноугольных эпох, с другой стороны — о сходстве путей их развития с новыми элементами эндоцитной формы на границе девонского и каменноугольного периодов.

Можно заключить, что в конце крупных этапов наблюдается фаза со вспышкой «ускоренного» формообразования новых элементов будущей прогрессивной фауны, а в самом начале следующего этапа выявляется фаза замедленной их эволюции, отвечающая моменту перелома в филогенезе ведущих групп и началу новых путей развития снова от более примитивных форм (табл. 4).

### ВЫВОДЫ

1. Стратиграфические границы должны обосновываться этапностью развития фауны, особенно четко выступающей в развитии ведущих групп для данного этапа.

2. Границы этапов по фораминиферам совпадают с границами крупных этапов геологической истории, так как с последними связано изменение абиотических и биотических факторов.

3. Границами этапов служат переломные моменты филогенеза ведущих групп, т. е. появление новых направлений развития с качественно отличными морфологическими признаками, обеспечивающими данной группе дальнейшее перспективное развитие с широким расселением.

4. Новые элементы фауны новых этапов часто заложены в недрах старых сообществ сначала в виде случайных неадаптированных вариантов, дающих позднее, при благоприятных условиях, вспышку формо- и видообразования.

5. В развитии новых элементов в конце крупных этапов отмечается определенная последовательность: фаза спорадического и последовательного появлений, фаза широкого расселения и фаза расцвета и специализации. Три последние фазы составляют единый этап становления новых элементов, который приходится на самую конечную фазу крупного предыдущего этапа.

6. Фаза последовательного появления и широкого расселения этапа становления характеризуется замедленной эволюцией с формообразованием преимущественно по способу анаболии, третья фаза отличается появлением новых способов морфогенеза с ускоренным онтогенезом по способу девиации и архалаксиса. Наиболее резкий естественный рубеж отмечается в конце третьей фазы, соответственно менее резкий — в начале третьей и второй фаз.

7. В конце крупных этапов в третьей фазе расцвета новых элементов наблюдается повышенное формообразование, но оно не ведет непосредственно к дальнейшему перспективному развитию, а выражается главным образом появлением пучка слепых ветвей, видового и внутривидового порядков. Образуются высокоорганизованные неустойчивые формы, как бы предвосхищающие дальнейшую постепенную эволюцию данного надсемейства.

8. Начальная фаза крупных этапов — индифферентная фаза характеризуется временной остановкой, или замедлением, темпов формообразования новых элементов, развитие которых теперь уже идет в новых направлениях. Это замедление темпа эволюции и изменение путей развития в начальной фазе связано с началом новой трансгрессии и изменением физико-географических условий.

9. В конечных и отчасти начальных фазах крупных этапов среди новых элементов отмечается известное их обособление по ареалам. Так, например, квазиэндоцитры приурочены только к определенным палеогеографическим районам европейской зоогеографической провинции. Большинство характерных новых видов эоштаффеллин и псевдоэндоцитр встречены пока в центральной полосе Русской платформы. Это объясняется их еще относительно слабой эврибионтностью и слабой связью морских бассейнов.

10. Этренская зона, объем которой установлен по фауне брахиопод, на территории Советского Союза по фауне фораминифер не отвечает единому этапу развития. Резкий рубеж в развитии последней фауны падает на среднюю часть этренской зоны и связан со значительным изменением физико-географических условий в это время.

11. Аналогичное явление наблюдается и для намюрского века, объем которого пока устанавливается по гониатитам и брахиоподам. Наиболее резкий рубеж в изменении фауны фораминифер приходится на границу между нижним и верхним намюром (намюр В Западной Европы). Этот рубеж также отвечает резким изменениям абиотических и биотических факторов на данном уровне.

12. Согласно особенностям развития фауны фораминифер, квазиэндоцитровый этап следует относить к концу крупного девонского этапа I порядка, а этап развития округлых эоштаффелл и псевдоэндоцитр — к концу нижнекаменноугольного этапа II порядка.

13. В развитии надсемейства Endothyridae, ведущего для нижнекаменноугольной эпохи, выделяется четыре этапа эволюционного развития III порядка. Первый из них — этап становления — приходится на конец девонского периода, второй — этап угасания — на последующие подразделения верхнего палеозоя. Два средних этапа — широкого расселения и расцвета — отвечают нижнекаменноугольной эпохе.

## О П И С А Н И Е

### О Т Р Я Д FUSULINIDA

НАДСЕМЕЙСТВО FUSULINIDEA MOELLER, 1878

СЕМЕЙСТВО OZAWAINELLIDAE THOMPSON ET FORSTER, 1937

ПОДСЕМЕЙСТВО OZAWAINELLINAE THOMPSON ET FORSTER, 1937

Род *Eostaffella* Rauser, 1948

Подрод *Eostaffellina* Reitlinger subgen. nov.

Генотип *Eostaffella protvae* Rauser, 1948

Раковина инволютная, широконаутилоидная или шарообразная с отношением  $L:D$  более 0,6. Периферия обычно по всем оборотам широкозакругленная, реже слабо округло-угловатая, пупочные впадины плоские или слабо вогнутые. Навивание обычно симметричное, чаще с эндоцитроидной ранней стадией развития, реже асимметричное вплоть

до последнего оборота. Стенка обычно не дифференцированная, редко трехслойная с тектумом и двумя текториумами. Базальные отложения в виде хомат и псевдохомат изменчивой формы, постоянные у молодых представителей и непостоянные у более древних видов.

Распространение и возраст. Верхняя часть визейского яруса и башкирский ярус Русской платформы, Урала, хребта Кара-тау и Таласского Ала-тау.

**З а м е ч а н и я.** В подрод *Eostaffellina* выделены эоштаффеллы группы *Eostaffella protvae*, характеризующиеся округлой формой раковины с широкозакругленной периферией (Раузер-Черноусова и др., 1951). Эти своеобразные эоштаффеллы по форме раковины, характеру периферии, ходу онтогенеза и филогенеза значительно отличаются от типичных чечевицеобразных эоштаффелл с приостренной или округло-угловатой периферией и представляют обособленную ветвь развития. Последняя ведет к становлению шарообразных форм с четкими хоматами, с последующим переходом к видам с веретенообразной формой раковины, путем последовательного удлинения оси навивания (*Eostaffellina* — *Pseudostaffella* и *Schubertella* и *Profusulinella*). От эоштаффелл эоштаффеллины также отличаются более коротким временем существования. В то же время внешняя форма, широкая периферия, становление четких хомат сближает виды данного подрода с представителями рода *Pseudostaffella*.

Характерными признаками *Eostaffellina* являются округлая инволютная форма раковины, недифференцированная стенка (редко слабо дифференцированная) и обычное присутствие хомат и псевдохомат. Степень развития дополнительных отложений обычно коррелятивно связана с типом спирали: у видов с асимметричной спиралью дополнительные отложения слабые, у видов с симметричной — обычно хорошо развиты.

По данным А. Д. Миклухо-Маклая, Д. М. Раузер-Черноусовой и С. Е. Розовской (1958), форма раковины, строение стенки и тип дополнительных отложений у озаваинеллид имеют родовое значение. Таким образом, выделение нового подрода *Eostaffellina* вполне обосновано.

В пределах подрода *Eostaffellina* по характеру спирали выделяются две группы: группа *E. protvae* — навивание относительно симметричное, обычно с ясными хоматами или псевдохоматами и группа *E. inconstans* — асимметричное навивание со слабыми хоматами; последняя группа относится к данному подроду условно. Возможно, асимметричные формы типа *E. inconstans* имеют иное происхождение. Их ранняя стадия имеет более сжатую с боков спираль, и онтогенез напоминает таковой у *Eostaffella parva* (Moeller), в то время как внешняя форма может быть только конвергентна эоштаффеллинам.

Первая группа свойственна визейскому ярусу (включая протвинский горизонт), вторая — башкирскому ярусу.

В настоящее время подрод *Eostaffellina* включает 12 видов: *Eostaffellina ovesa* (Ganel.), *E. zelenica* (Durk.), *E. decurta* (Rauser), *E. paraprotovae* (Rauser), *E. shartimiensis* (Malakh.), *E. protvae* (Rauser), *E. subsphaerica* (Ganel.) и менее типичные представители, несколько отклоняющиеся от типа виды: *E. optata* (Malakh.), *E. mira* (Rauser), *E. actiosa* Reitl. sp. nov., *E. irenae* (Ganel.), *E. inconstans* Reitl. sp. nov. Разновидность *E. protvae* var. *minima* (Grozd. et Lebed.), по-видимому, тождественна *E. decurta* (Rauser) (см. табл. 3), а *E. parva* var. *globula* (Malakh.) равна *E. ovesa* (Ganel.), хотя в дальнейшем, возможно, изучение большего фактического материала по *Eostaffella parva* var. *globula* Malakh. покажет, что последняя представляет более крупную с более сильно колеблющейся осью навивания разновидность *Eostaffellina ovesa* var. *globula*.

*Eostaffellina subsphaerica* (Ganelina)

Табл. I, фиг. 5—10

1951. *Eostaffellina subsphaerica* Ганелина. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, вып. 56, нов. сер., стр. 180—181, табл. I, фиг. 1.

Г о л о т и п *E. subsphaerica* Ganel., изображенный на табл. I, фиг. 1 по форме раковины, близкой к шарообразной и ее размерам, а также широкозакругленной периферией во всех оборотах сходен с *Eostaffellina protvae* (Rauser) (табл. I, фиг. 1—4), отличаясь более вздутой формой, отсутствием эндотироидности в юношеской стадии, более широкой периферией с выпуклыми пупочными областями, наличием хорошо развитых клиновидной формы хомат.

Встреченные нами особи имеют колебания размера диаметра от 0,37 до 0,48 мм, отношение  $L : D = 0,80—0,99$ .

Стенка недифференцированная и обычно четкие, клиновидной формы хоматы.

Местонахождение. По данным Р. А. Ганелиной, *E. subsphaerica* встречается редко в протвинских отложениях западного крыла Подмосковной котловины. В нашем материале этот вид был встречен также в числе нескольких экземпляров на северо-западном крыле Подмосковной котловины: на Волге у д. Каменец, Стешевского порога и д. Ленино, на р. Беренке у д. Михайлово и на р. Граничной у д. Рождество.

Распространение и возраст. Протвинский горизонт и его аналоги — тетюевские и угловские слои северо-западного крыла Московской синеклизы, протвинский горизонт Волгоградской области. Следует отметить, однако, что при плохой сохранности особи *E. subsphaerica* Ganel. трудно отличимы от псевдоэндотир.

*Eostaffellina subsphaerica* (Ganelina) *abberatia monstruosa*

Табл. II, фиг. 1—4

Раковина крупная, шарообразная с уплощенной периферической областью.

Размеры: диаметр — 0,49—0,51 мм; длина — 0,42—0,46 мм;  $L : D = 0,82—0,92$ .

Ранняя стадия типа *E. subsphaerica*, в последней стадии роста периферия раковины становится более или менее уплощенной. Спираль низкая.

Стенка недифференцированная. Базальные отложения в виде хомат и более массивных лентовидных утолщений псевдохомат.

Редкость находок подобных особей при сходстве ранних стадий с *E. subsphaerica* позволяет их рассматривать как резкие отклонения типа аббераций.

Местонахождение и возраст. Очень редкая. Было встречено всего четыре сечения, из них одно сечение, изображенное на табл. II, фиг. 4, отличается относительно хорошо развитыми хоматами и псевдохоматами. Тетюевские слои Верхней Волги у деревень Ленино и Каменец.

*Eostaffellina schartimiensis* (Malakhova)

Табл. I, фиг. 12, 13, 14 (?)

1956. *Eostaffella schartimiensis* Малахова, Тр. Горно-геол. ин-та. Уральский фил. АН СССР, вып. 24, стр. 51, табл. VIII, фиг. 1.

Раковина широко наутилоидная с плоскими боками или с небольшими пупочными углублениями.

Диаметр раковины — 0,42—0,49 мм, длина — 0,28—0,34 мм; отношение  $L : D = 0,65—0,80$ , типично 0,7. Число оборотов 4.

Стенка относительно толстая — 13—20 м, недифференцированная. Дополнительные отложения в виде непостоянных псевдохомат, иногда имеющих бугорковидную форму или чаще в виде постоянных лентовидных утолщений-хомат.

По форме раковины, размерам и характеру завивания встреченные нами особи сходны с *E. schartimiensis* (Malakh.) с восточного склона Урала, но отличаются от нее в значительной мере сильно развитыми хоматами. *E. schartimiensis* Malakh. очень близка к *E. protvae* Rauser, но имеет более крупные размеры, более плоские бока, более толстую стенку, а также часто более массивные базальные отложения, появляющиеся с юношеской стадии.

Местонахождение и возраст. Вид редкий, найден в числе нескольких экземпляров в обнажениях верхнего течения Волги у деревень Каменец, Ленино, у Стешевского порога и по р. Граничной в карьере у д. Рождество в тетюевских и угловских слоях. Ранее был описан с Восточного склона Урала: р. Шартымка, горизонт IV (=протвинский горизонт?).

### *Eostaffellina schartimiensis* (Malakhova) aberrantia characteris

Табл. I, фиг. 15, 16, 17 (?)

Среди нескольких десятков экземпляров зоштаффеллин, встреченных нами в серпуховских отложениях северо-западного крыла Подмосковного бассейна, были найдены три сечения очень своеобразных особей, несколько даже напоминающих сечения представителей *Pseudostaffella irinovkensis* Leontovich из верейского горизонта Саратовского Поволжья, хотя последние имеют в два раза большие размеры и постоянные, определенной формы хоматы.

Сечение, изображенное нами на табл. I, фиг. 17, возможно, представляет молодую форму аберрации. Сечения, изображенные на табл. I, фиг. 14 и 15, вероятно, принадлежат к одному и тому же типу аберрации, отличаясь лишь различной степенью развития базальных отложений.

Диаметр этих двух экземпляров равен 0,42 и 0,45 мм, толщина соответственно 0,31 и 0,30 мм,  $L : D = 0,73$  и 0,66.

Стенка недифференцированная, толщина ее равна 13—15 м. Дополнительные отложения наблюдаются в виде псевдохомат (табл. I, фиг. 14) и, возможно, изменчивой формы хомат и псевдохомат (табл. I, фиг. 15).

По-видимому, эти единичные экземпляры можно рассматривать как сильно уклоняющиеся аберрантные особи вида *Eostaffellina schartimiensis*, с которыми они встречаются вместе и наиболее сходны по внешней форме и характеру спирали. Н. П. Малахова отмечает для *E. schartimiensis* наличие бугорковидных дополнительных отложений на ранней стадии развития; описываемые аберрации имеют этот признак более резко выраженным и смещенным на взрослую стадию роста.

Мы назвали данную аберрацию *characteris*, что в переводе с латинского значит своеобразная.

Местонахождение и возраст. Северо-западное крыло Подмосковной котловины и верхнее течение Волги — у деревень Каменец и Ленино.

Очень редкая, встречено два экземпляра взрослых форм и одна молодая особь, вероятно принадлежащая к данной аберрации. Протвинский горизонт и его аналоги.

*Eostaffellina actuosa* Reitlinger sp. nov.

Табл. II, фиг. 5—8

Раковина овоидная с выпуклыми пупочными областями, с округло-угловатой периферией в последнем обороте.

Диаметр в среднем колеблется около 0,48—0,55 мм. Отношение  $L : D = 0,73—0,87$ . Число оборотов — 4—4 $\frac{1}{2}$ .

Внутренние обороты имеют широконаутилоидную форму с быстрым возрастанием длины оси навивания. Чаше отмечаются особи с некоторым колебанием спирали, реже особи с правильной симметричной спиралью (табл. II, фиг. 6).

Стенка толстая темная, иногда с четким тектуром и участками, возможно, тонкопористая (табл. II, фиг. 8). Толщина ее обычно равна 20—27  $\mu$ , но у отдельных особей только 13  $\mu$ . Базальные отложения: хоматы в виде постоянных небольших утолщений и псевдохоматы.

*E. actuosa* в ранней стадии развития несколько сходна с *E. protvae* и *E. schartimiensis*, но отличается от них более значительным колебанием осей навивания. Для конечной стадии роста этой своеобразной эоштаффеллины характерна угловатость периферии, не свойственная для данной группы, но отмечающаяся также у одного из ранее известных башкирских видов — *E. mira*.

Местонахождение и возраст. На Верхней Волге у д. Каменец; на р. Граничной у д. Рождество; на р. Луже у д. Пирогово. Вид редкий, встречается в тетюевских слоях северо-западного крыла и в протвинских — южного крыла Подмосковной котловины.

*Eostaffellina inconstans* Reitlinger sp. nov.

Табл. I, фиг. 18—22

1962. *Eostaffella protvae* Богуш и Юферев. Фораминиферы и стратиграфия каменноугольных отложений Каратау и Паласского Алатау Ак. наук, стр. 179, табл. VI, фиг. 23.

Раковина почти шарообразная с редко выраженным асимметричным навиванием по всем оборотам.

Диаметр равен 0,27—0,36, длина — 0,23—0,27 мм, отношение  $L : D = 0,72—0,87$  типично 0,72—0,80. Число оборотов 4—4 $\frac{1}{2}$ .

Стенка тонкая, толщиной в 15  $\mu$ , хоматы или псевдохоматы в виде небольших утолщений. Спираль в первом обороте сжатая с боков, но уже со второго оборота быстро расширяется.

С р а в н е н и е. От всех известных эоштаффелл отличается сильно асимметричным навиванием. Д. М. Раузер-Черноусова и другие (1951) указывали на широкое развитие *Eostaffella protvae* в башкирских отложениях, но отмечали их более мелкие размеры, более шарообразную форму при резкой эндотиroidности. Эти авторы считали, что данные формы следует выделить в особый вариант. К сожалению, Раузер-Черноусова и другие не дают изображения, но, по-видимому, имелись в виду описываемые формы, имеющие довольно широкое распространение в башкирских отложениях. Резко отличная спираль от *E. protvae* и иной возрастной диапазон позволяют рассматривать *E. inconstans* как самостоятельный вид. Более сжатые с боков разновидности в пределах *E. inconstans* выделяются нами как вариант *E. inconstans* var. *stricta* var. nov.

Размеры *E. inconstans inconstans* и *E. inconstans* var. *stricta* примерно совпадают, но отношение  $L : D$  у последней меньше и равно 0,6—0,7.

Местонахождение и возраст. Особенно частая форма в Заволжье в северокельтменских слоях в прикамских слоях и редко в верхнебашкирском подъярусе (скв. Красная Поляна, в интервале глубин 1378—1382 и 1359—1366 м), а также в среднем карбоне Таласского Алатау и Малого Караштау.

## НАДСЕМЕЙСТВО VERBEEKINIDEA STAFF ET WEDEK IND, 1910

### СЕМЕЙСТВО STAFFELLINIDAE A. M.-MACLAY, 1949

Семейство Staffellinidae принимается нами в объеме только подсемейства Staffellininae A. M.-MacLay, 1949, а подсемейство Ozawainellinae, согласно первому изданию «Основы палеонтологии», том 1, (1959) рассматривается как семейство Ozawainellidae. К семейству Staffellinidae относятся роды, указанные в издании «Основы палеонтологии» для одноименного подсемейства, кроме того мы включаем в него род *Parastaffella* Rauser, 1948.

### Род *Pseudoendothyra* Michailow, 1939

Типичный вид — *Fusulinella struvei* Moeller, 1880.

Раковина инволютная, 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 у отдельных разновидностей слегка углубленная. Стенка серая в шлифах, четырехслойная, легко перекристаллизовывающаяся с диафанотекой, неясной у древних форм и четкой у некоторых более молодых. Дополнительные отложения — псевдохоматы не постоянные и слабо выраженные у ранних форм и постоянные и четкие, в виде утолщений, — у более поздних. Для рода характерно направление его филогенетического развития — развитие наутилоидной формы раковины с широко закругленной срединной областью, при непостоянном признаке слабой угловатости в последней стадии роста.

Визейский ярус, главным образом его верхняя часть, возможно, башкирский ярус.

З а м е ч а н и е. В 1939 г. А. В. Михайлов установил род *Pseudoendothyra*, взяв за генотип *Fusulinella struvei*, описанную Мёллером в 1880 г. и изображенную на табл. V, фиг. 4 а, и 4 с.

При описании вида В. Мёллер в свое время не указал голотипа, не был установлен лектотип в работе Михайлова. Однако последний в своей работе 1939 г. первым поместил фиг. 4с Мёллера (табл. IV, фиг. 3 и фиг. 5. Михайлова соответственно равны табл. V фиг. 4с и 4а Мёллера). Несомненно, что за лектотип он принял экземпляр, изображенный на фиг. 4с, так, во-первых, он дал его в таблице первым, а, во-вторых, только по этому сечению раковины могли быть прослежены характерные признаки для вида и рода, указанные в тексте описания. Фиг. 4а Мёллера представляет поперечное сечение раковины, по которому основные диагностические признаки, определяющие вид и род, не могут быть выявлены.

Необходимо также отметить, что в тексте Михайлов рассматривает стенку раковины *Pseudoendothyra struvei* (Moell.) как трехслойную, состоящую из тектума и двух текториумов, в то время как у изображенных экземпляров диафанотека видна четко на фиг. 4с и менее ясно на фиг. 4а. Четырехслойное строение стенок указывалось и самим Мёллером (1878), который писал, что стенка состоит из двух пластин

(тонкой верхней и толстой нижней), разделенных довольно широкой промежуточной полостью, и наружного дополнительного образования.

В 1948 Д. М. Раузер-Черноусова приняла тот же вид Мёллера за генотип нового рода *Parastaffella*, но за типовое изображение взяла рис. 4в на табл. V Мёллера. Анализируя строение раковинок представителей *Fusulinella struvei*, приведенных на изображениях Мёллера, можно видеть, что они принадлежат к разным видам, так как их внешняя форма и внутреннее строение весьма различны. Экземпляр, изображенный на фиг. 4в, имеет субромбическую форму, плоские нависающие боковые склоны, даже слегка прогнутые с намечающимся килем, четкое приострение периферии в двух последних оборотах, небольшие пупочные углубления. У экземпляра, изображенного на фиг. 4с (табл. II, фиг. 14), овальная форма с округлой периферией сохраняется по всем оборотам, за исключением последнего полуоборота, который округлогловат; пупочные области плоские. Таким образом, Михайлов и Раузер-Черноусова взяли за генотипы установленных ими новых родов фактически разные виды, ранее ошибочно объединенные Мёллером под одним видовым названием «*struvei*». Как показал большой палеонтологический материал, накопившийся к настоящему времени по штаффелинидам нижнего карбона, оба этих вида принадлежат к различным родовым филогенетическим ветвям и, следовательно, оба рода имеют право на самостоятельное существование. Направления исторического развития этих родов значительно отличаются, что хорошо можно проследить по онтогенезу видов, последовательно появляющимся в течение нижнекаменноугольной эпохи. Первое направление ведет к усилению признака округлости средней области, в этом ряду стоит вид, выбранный Михайловым как типовой для рода *Pseudoendothyra*. Второе направление связано с выработкой форм с приостренной периферической областью с постепенным переходом приострения на все более и более ранние стадии развития (вплоть до юношеской стадии развития), к этому роду принадлежит экземпляр, взятый Раузер-Черноусовой как представитель типового вида рода *Parastaffella*. Согласно правилам Международной зоологической номенклатуры 1961 г. пункта 70 (в), род *Parastaffella* Rauser, 1948, может быть сохранен с типовым видом *Parastaffella struvei* Rauser как первоначально ошибочно выбранным (поп *Pseudoendothyra struvei* (Moell.) s. str. Mikhailov).

К роду *Pseudoendothyra* относятся виды псевдоэндотир групп *P. illustria*: *P. illustria* Viss., *P. struvei* (Moell.), *P. ovata* Reitl. sp. nov., *P. parasphaerica* Reitl. sp. nov., условно *P. shlykovaе* Durk. Род этот представляет короткую слепую ветвь, быстро заканчивающую свое существование. Возможно, к этому роду могут быть отнесены некоторые представители группы *P. moelleri*, имеющие в ранней стадии развития округлую периферию. Однако этот вопрос требует специального исследования.

Род *Parastaffella* Rauser, 1948, с типовым видом — *Parastaffella struvei* Rauser, 1948, имеет раковину чечевицеобразную до шарообразной во взрослой стадии роста, пупочную область от углубленной до выступающей, стенку с диафанотеккой, четкой у более молодых представителей. В пределах рода *Parastaffella* Rauser могут быть выделены два подрода — *Parastaffella* с типовым видом *Parastaffella struvei* Rauser и подрод *Parastaffelloides* subgen. nov. с типовым видом *Parastaffella pseudosphaeroidea* (Dutk.). Для первого подрода характерна чечевицеобразная форма и приострение периферии в качестве постоянного признака. У второго подрода чечевицеобразная форма с приостренной периферией сохраняется только в юношеской стадии, в более поздней раковина развивается гомеоморфно роду *Pseudoendothyra*, т. е. приобретает

субсферическую форму. Подрод *Parastaffelloides* появляется только со среднекаменноугольной эпохи и представляет следующую ступень специализации *Parastaffella* Rauser через группу *P. struvei* Rauser.

*Pseudoendothyra illustria* Vissarionova, 1948

1948. *Parastaffella illustria* Вассарионова, Тр. Ин-та геол. наук, вып. 62, стр. 219, табл. XIII, фиг. 4.

В пределах вида *P. illustria* выделяется три подвида: *P. illustria illustria* Viss. (табл. II, фиг. 9); *P. illustria grandis* Reitl. subsp. nov. и *P. illustria ovata* Reitl. Subsp. nov.

*Pseudoendothyra illustria grandis* Reitl. subsp. nov.

Табл. II, фиг. 10—12

По внешней форме раковины и характеру навивания настоящий подвид вполне сходен с *P. illustria illustria* (см. табл. II, фиг. 9), отличаясь от него более крупными размерами, несколько большим отношением  $L : D$  и иным возрастным интервалом.

Диаметр равен 0,42—0,51 мм;  $L : D = 0,71—0,80$ , число оборотов 4—4 $\frac{1}{2}$ .

Стенка светло-серая, участками с четкой диафанотеккой. Дополнительные отложения в виде псевдохомат, имеющих форму лентовидных утолщений.

Наибольшей изменчивости подвержен контур периферии одного-двух последних оборотов. Он изменяется от округло-угловатого (табл. II, фиг. 10, 11) до узко закругленного со слабым приострением (табл. II, фиг. 12—13), некоторые особи приближаются к *P. propinqua* Viss. По внешней форме раковина данной разновидности очень сходна с таковой *Eostaffellina actuosa* sp. nov.

Местонахождение и возраст. Встречено 14 относительно хороших сечений. Верхнее течение Волги у деревень Каменец, Ленино, Бенского и Стешевского порогов, а также в карьере у ст. Угловка. Тетюевские и угловские отложения.

*Pseudoendothyra illustria ovata* Reitlinger subsp. nov.

Табл. III, фиг. 1—5

Раковина овоидная до почти шарообразной, иногда с непостоянно слабо угловатой периферией во взрослой стадии роста, с плоской или выпуклой пупковой областью.

Диаметр 0,58—0,79 мм; длина 0,46—0,60 мм; отношение  $L : D = 0,65—0,86$ , типично 0,72—0,76. Число оборотов 4—5.

Периферия широко закругленная, или непостоянно округло-угловатая в последних оборотах. В ранних оборотах спираль более тесно навита, в последнем быстро возрастает. Ранние обороты наutilusоидные, последующие овальные.

Стенка толстая серая, участками с ясной диафанотеккой. Базальные отложения в виде утолщений.

Настоящий подвид по внешней форме и навиванию отчасти сходен с *P. illustria illustria* Viss., но отличается от нее почти вдвое большими размерами, широкой спиралью, в среднем большим  $L : D$ , более развитыми базальными утолщениями и большей изменчивостью контура периферии (иногда даже в пределах половины оборота, табл. III, фиг. 5). Эти морфологические отличия и ограниченный возрастной

интервал существования позволяют считать этот подвид обособившимся. По признаку непостоянства контура периферии *P. ovata* sp. nov. сходна с *P. variabilis* Rauserg, но отличается от нее в среднем меньшими размерами, относительно большей шириной, обычно выпуклой пупковой областью, постоянством округлости внутренних оборотов. На примере развития подгруппы *P. illustrata*, характеризующейся постоянно округлой периферией внутренних оборотов и непостоянно угловатой в конечной стадии роста, ярко выступает становление шарообразной формы среди визейских псевдоэндоитир.

Местонахождение и возраст. Настоящий подвид относительно широко распространен и нередок; отмечается в угловских слоях по р. Граничной у д. Рождество, по р. Мсте у д. Опочня, и в карьере у ст. Угловка (часто) и в тетюевских отложениях Верхней Волги — у Бенского порога и д. Ленино.

*Pseudoendothyra parasphaerica* Reitlinger sp. nov.

Табл. III, фиг. 6—14

Раковина от наутилоидной до шарообразной с широко закругленной или уплощенной срединной областью, слабо или значительно сжата с боков, с плоскими или несколько вогнутыми пупочными областями.

Размеры: диаметр 0,55—0,79, длина 0,48—0,55 мм, отношение  $L:D = 0,65—0,82$ . Число оборотов 4—5, реже 6.

Раковина в начальной стадии наутилоидная с широко закругленной периферией, позднее или сохраняет наутилоидную форму с уплощенной периферией или почти шарообразная с широкой округлой или уплощенной периферией.

Стенка серая, участками с четкой диафанотеккой, особенно на септах. Дополнительные отложения — псевдохоматы в виде небольших утолщений на краях септ — наблюдаются с юношеской стадии.

Характерным признаком настоящего вида является почти шарообразная форма раковины и ход онтогенеза — широкоокруглая или уплощенная периферия, сохраняющая свою форму с самых первых до последних оборотов. Этот вид по внешней форме раковины гомеоморфен многим среднекаменноугольным псевдоэндоитирам группы *P. moelleri* и другим, но отличается от них постоянно широкоокруглой периферией. Устойчивая, несвойственная более древним видам форма раковины по всем оборотам позволяет думать, что образование этого вида произошло по типу девиации. Для *P. parasphaerica* характерны также в среднем крупные размеры. Наибольшей изменчивости в определенных пределах подвержены у *P. parasphaerica* форма раковины и характер периферии.

По форме раковины в пределах вида намечается две разновидности: более шарообразная с плоскими пупочными впадинами *P. parasphaerica* var. *lata* (табл. III, фиг. 6—11) и более сжатая с боков (с типичным  $L:D = 0,65—0,7$ ) и с вогнутыми пупками *P. parasphaerica* var. *stricta* (табл. III, фиг. 12—14). Последняя разновидность относительно редка, резко преобладают более округлые формы.

Местонахождение и возраст. Часто в обнажениях тетюевских слоев Верхней Волги у деревни Ленино и д. Каменец у Бенского и Стешевского порогов; встречена также по р. Беренке, д. Михайлово в угловских слоях в карьере у ст. Угловка и по р. Мсте у д. Опочня, и по р. Граничной у д. Рождество; реже — в обнажениях протвинского горизонта южного крыла Подмосковного бассейна р. Лужа у д. Пирогово. Отмечается также в протвинских отложениях в Татарии и Волгоградской области. Всего изучено около 45 сечений относительно хорошей сохранности.

- Богуш О. И. и Юферев О. В. Фораминиферы и стратиграфия каменноугольных отложений Каратау и Таласского Алатау. Изд-во АН СССР, 1962.
- Бражникова Н. Е. Про зміну фауни форамініфер на межі нижнього та середнього карбону Донбасу.— Геологічний журнал, т. XI, 1951, вып. 3.
- Бражникова Н. Е. Основные этапы развития фораминифер на границе нижнего и среднего карбона Донецкого бассейна.— Тр. совещания по вопросу об объеме намюрского яруса и его положении в каменноугольной системе. Изд-во АН УССР, 1957.
- Бражникова Н. Е. *Quasiendothyra* и близкие к ним формы из нижнего карбона Донецкого бассейна и других районов Украины.— Материалы к фауне верхнего палеозоя Донбаса.— Тр. ИГН УССР, серия стратиграфии и палеонтол., 1962, вып. 44.
- Быкова Е. В. Фораминиферы и радиолярии девона Волго-Уральской области и Центрального девонского поля и их значение.— Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, 1955, вып. 87.
- Вдовенко М. В. Спроба зоогеографічного районування території СРСР в кам'яновугільний період по фауни форамініфер. Вісник Київського університету, 1960, № 3.
- Вдовенко М. В. Некоторые новые виды фораминифер из верхневизейских и нижне-намюрских отложений юго-запада Центрального Казахстана.— Палеонтол. журнал, 1962, № 1.
- Ганелина Р. А. Фораминиферы визейских отложений северо-западных районов Подмосквонной котловины.— Микрофауна СССР, 1956, сб. VIII.
- Гроздилова Л. П. и Лебедева Н. С. Фораминиферы каменноугольных отложений Западного склона Урала и Тимана.— Тр. Всес. нефт. н.-и. геол. развед. ин-та, 1960, вып. 150.
- Дуркина А. В. Фораминиферы нижнекаменноугольных отложений Тиманно-Печорской провинции.— Микрофауна СССР, 1959, сб. X.
- Завадский К. М. Учение о виде. Изд. Ленингр. ун-та, 1961.
- Иванова Е. А. К вопросу о связи этапов эволюции органического мира с этапами эволюции земной коры.— Докл. АН СССР, 1955, т. 105 № 1.
- Киреева Г. Д. Результаты изучения фораминифер башкирских отложений Исфаринского района.— Тр. Совещания по вопросу об объеме намюрского яруса и его положении в каменноугольной системе. Изд-во АН УССР, 1957.
- Крестовников В. Н. и Карлышев В. Г. Фауна и стратиграфия слоев Ertogent реки Зиган (Южный Урал).— Тр. Геол. ин-та АН СССР, серия геол., 1948, вып. 66, № 21.
- Колесников В. П. О некоторых проблемах палеонтологии.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., новая серия, 1949, т. 24, вып. 3.
- Липина О. А. Фораминиферы турнейских отложений Русской платформы и Урала.— Междунар. геол. конгресс, XXI сессия, пробл. 6, 1960а.
- Липина О. А. Стратиграфия турнейского яруса и пограничных слоев девонской и каменноугольной систем восточной части Русской платформы и западного склона Урала.— Тр. Геол. ин-та АН СССР, 1960б, вып. 14.
- Малахова Н. П. Фораминиферы известняков р. Шартымки на Южном Урале.— Тр. Горно-геол. ин-та, Уральский фил. АН СССР, 1956, вып. 24.
- Малахова Н. П. Главнейшие этапы развития нижнекаменноугольных фораминифер Урала.— Докл. АН СССР, 1956, т. 106, № 6.
- Малахова Н. П. Стратиграфия нижнекаменноугольных отложений Северного и Среднего Урала по фауне фораминифер.— Тр. Горно-геол. ин-та, Уральский фил. АН СССР, 1960, вып. 52.
- Малахова Н. П. К вопросу о разграничении девонской и каменноугольной систем на Урале.— Тр. Горно-геол. ин-та, Уральский фил. АН СССР, вып. 51, сб. по впр. стратиграфии, 1960, № 5.
- Меннер В. В. Принципы сопоставления разнофациальных свит.— Материалы палеонтол. совещания по палеозою. Изд-во АН СССР, 1953.
- Меннер В. В. Биостратиграфические методы сопоставления разрезов разнофациальных (морских, лагунных и континентальных) отложений. Автореферат. М., 1960.
- Мёллер В. Спирально-свернутые фораминиферы каменноугольного известняка России.— Материалы по геол. России, 1878, 8.
- Мёллер В. Фораминиферы каменноугольного известняка России.— Материалы по геол. России, 1880, 9.
- Миклухо-Маклай А. Д., Раузер-Черноусова Д. М. и Розовская С. Е. Систематика и филогения фузулиней.— Вopr. микропалеонтол. АН СССР, 1958, № 2.
- Миклухо-Маклай К. В. О филогении и стратиграфическом значении палеозойских лягенид.— Докл. АН СССР, т. 122, 1958, № 3.
- Михайлов А. В. Нижнекаменноугольные отложения северо-западного крыла Подмосквонного бассейна. Ленингр. Геол. Упр., 1939, сб. № 3.

- Полярков Б. В. О фораминиферах из фаменских и турнейских отложений западных отрогов Тянь-Шаня.— Вестник Ленингр. ун-та, 1957, № 12.
- Раузер-Черноусова Д. М. К стратиграфии и палеогеографии визейского и намюрского ярусов центральной части Русской платформы и Южного Приуралья.— Изв. АН СССР, серия геол., 1943, № 2.
- Раузер-Черноусова Д. М. Стратиграфия визейского яруса южного крыла Подмосковского бассейна по фауне фораминифер.— Тр. Геол. ин-та АН СССР, серия геол., 1948, вып. 62, № 19.
- Раузер-Черноусова Д. М. Фораминиферы и стратиграфия визейского и намюрского ярусов Центральной части Русской платформы и Приуралья.— Там же, 1948.
- Раузер-Черноусова Д. М. Об онтогенезе некоторых палеозойских фораминифер.— Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР, 1949, т. XX, вып. 20.
- Раузер-Черноусова Д. М. Развитие швагерин с близкими родами и граница карбона и перми.— Вопросы микропалеонтол. АН СССР, 1960, вып. 4.
- Раузер-Черноусова Д. М., Грызлова Н. Д., Киреева Г. Д. и др. Среднекаменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей. Изд-во АН СССР, 1951.
- Раузер-Черноусова и Рейтлингер Е. А. Развитие фораминифер в палеозойское время и их стратиграфическое значение.— Изв. АН СССР, серия геол., 1957, № 11.
- Раузер-Черноусова Д. М. и Рейтлингер Е. А. О формообразовании фораминифер.— Вопр. микропалеонтол. АН СССР, 1962, № 6.
- Рейтлингер Е. А. Девонские фораминиферы некоторых разрезов восточной части Русской платформы.— Палеонтол. сб. Всес. н.-и. геол.-развед. ин-та, 1954, вып. 1.
- Рейтлингер Е. А. Что дало изучение Донбасса для стратиграфии намюрских и башкирских отложений Русской платформы.— Изв. АН СССР, серия геол., 1954, № 3.
- Рейтлингер Е. А. Намюрский ярус Русской платформы (по фауне фораминифер).— Тр. совещания по вопросу об объеме намюрского яруса и его положении в каменноугольной системе. Изд-во АН УССР, 1957.
- Рейтлингер Е. А. К вопросу систематики и филогении надсемейства Endothyridae.— Вопр. микропалеонтол. АН СССР, 1958, № 2.
- Рейтлингер Е. А. Фораминиферы пограничных слоев девона и карбона западной части Центрального Казахстана.— Докл. АН СССР, 1959, т. 127, № 3.
- Рейтлингер Е. А. Значение фораминифер для стратиграфии нижнего карбона.— Междунар. геол. конгресс, XXI сессия, пробл. 6, 1960.
- Рейтлингер Е. А. Стратиграфия среднекаменноугольных отложений разреза скв. № 1 Красная Поляна в Среднем Заволжье.— Региональная стратиграфия СССР, 1961, т. 5.
- Рейтлингер Е. А. Некоторые вопросы систематики квазиэндотир.— Вопр. микропалеонтол АН СССР, 1961, вып. 5.
- Рейтлингер Е. А. Особенности развития фауны фораминифер в переходное между девоном и карбоном время.— Стратиграфические схемы палеозойских отложений. Каменноугольная система. Гостоптехиздат, 1962.
- Семихатова С. В. Этапы развития брахиопод как один из критериев проведения стратиграфических границ в карбоне.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. Геол., 1959, т. XXXIV, № 1.
- Соловьева М. Н. Материалы к познанию фауны фораминифер турнейского яруса Тянь-Шаня.— Изв. АН УзССР, 1955, № 3.
- Страхов Н. М. Типы климатической зональности в послепротерозойской истории Земли и их значение для геологии.— Изв. АН СССР, серия геол., 1960, № 3.
- Форш Н. Н. и Храмов А. Н. Палеомагнетизм и палеоклиматы на Русской платформе в карбоне и перми.— Докл. АН СССР, 1961, т. 137, № 1.
- Фурсенко А. В. Об эволюции фораминифер в связи с проблемами стратиграфии нефтяных месторождений.— Вестник Ленингр. ун-та, 1950, № 2.
- Фурсенко А. В. Основные этапы развития фаун фораминифер в геологическом прошлом.— Тр. Ин-та геол. наук АН БССР, 1958, вып. 1.
- Шведов М. С. История московского каменноугольного бассейна в диантскую эпоху.— Тр. Моск. геол.-развед. ин-та, 1938, т. 12.
- Эйнор О. Л. Исследования по стратиграфии карбона восточной окраины Урало-Волжской нефтеносной области. Гостоптехиздат, 1958.
- Эйнор О. Л. и Вдовенко М. В. Стратотипический разрез нижнего намюра (белутинского горизонта) Центрального Казахстана.— Докл. АН СССР, 1960, т. 132, № 3.
- Gutschick R. C., Treckman J. F. Arenaceous foraminifera from the Rockford Limestone of Northern Indiana.— J. Paleontol., 1959, v. 33, N 2.
- Gutschick R. C., Weiner J. L. a. Young. Lower Mississippian arenaceous foraminifera from Oklahoma, Texas and Montana.— J. Paleontol., 1961, v. 35, N 6.
- Henson F. R. Larger imperforate foraminifera of South-Western Asia. Fam. Lituolidae, Orbitolinidae and Meandropsinidae.— Brit. Museum (Natur. History). London, 1948.

- Zeller D. N. Endothyroid foraminifera and ancestral fusulinids from the type Chesteran (Upper Mississippian).—J. Paleontol., 1953, v. 27, N 2.  
 Zeller E. Stratigraphic significance of Mississippian Endothyroid foraminifera.—Univ. Kansas Paleontol. contrib. Protozoa, 1950, Art. 4.  
 Zeller E. J. Mississippian endothyroid foraminifera from the Cordillerian geosyncline.—J. Paleontol., 1957, v. 31, N 4.

## ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Все экземпляры взяты из верхнесерпуховских отложений (тетюевские, ужовские и протвинские слои), кроме изображенных на табл. I, фиг. 18—21, которые из северокальменских слоев. Коллекция хранится при лаборатории микрофауны ГИН АН СССР под номером 3459.

### Таблица I

Все экземпляры сняты с увеличением в 80 раз.

#### Фиг. 1—4. *Eostaffellina protvae* (Rauser)

1 — Верхняя Волга, д. Тетюево, обр. 350, экз. № 1; 2 — отсюда же, экз. № 2; 3 — Калининская область, р. Граничная, д. Рождество, обр. 257, экз. № 3; 4 — уродливая форма, сильно отклоняющаяся от типичных *E. protvae* по асимметричной спирали.

#### Фиг. 5—10. *Eostaffellina subsphaerica* (Ganelina)

5 — тангенциальное сечение, р. Волга, д. Ленино, обр. 309, экз. № 5; 6 — отсюда же, экз. № 6; 7 — голотип по работе Р. А. Ганелиной, 1951, табл. I, фиг. 1; 8 — р. Граничная, д. Рождество, обр. 257, экз. № 7; 9 — тангенциальное сечение, хорошо видны относительно массивные базальные отложения, р. Волга, д. Каменец, обр. 315, экз. № 8; 10 — нетипичный экземпляр, имеющий переходный характер, р. Граничная, д. Рождество, обр. 271, экз. № 9.

#### Фиг. 11. *Eostaffellina paraprotvae* Rauser. Р. Волга, д. Каменец, обр. 315, экз. № 10.

#### Фиг. 12—14 (?). *Eostaffellina schartimiensis* (Malakhova)

12 — р. Волга, д. Каменец, обр. 315, экз. № 11; 13 — несколько скошенное продольное сечение, р. Граничная, д. Рождество, обр. 257, экз. № 12; 14 (?) уродливый экземпляр, отсюда же, обр. 271, экз. № 13.

#### Фиг. 15—17 (?). *Eostaffellina schartimiensis* Malakhova, abberatia *characteris*

15 — р. Волга, д. Каменец, обр. 315, экз. № 14; 16 — особь с хорошо развитыми хоматами и псевдохоматами, р. Волга, д. Ленино, обр. 303, экз. № 15; 17 (?) — молодая особь, р. Волга, д. Каменец, обр. 315, экз. № 16.

#### Фиг. 18. *Eostaffellina incostans* Reitlinger var. *pressa*.

Заволжье, скв. Красная Поляна, глуб. 1378—1382,5 м северокальменские слои, экз. № 18.

#### Фиг. 19—22. *Eostaffellina inconstans* Reitlinger sp. nov.

19 — голотип, Заволжье, скв. Красная Поляна, глубина 1359—1366 м, экз. № 18; 20 — отсюда же, 1378—1382,5 м, экз. № 19, 21 — отсюда же, экз. № 20; отсюда же; 22 — отсюда же, экз. № 21.

### Таблица II

Все экземпляры увеличены в 80 раз.

#### Фиг. 1—4. *Eostaffellina subsphaerica* (Ganelina) var. *monstruosa* var. nov.

1 — р. Волга, д. Каменец, обр. 315, экз. № 22; 2 — р. Волга, д. Ленино, обр. 308, экз. № 23; 3 — скошенное продольное сечение, р. Волга, д. Тетюево, обр. 349, экз. № 24; 4 — экземпляр с сильно развитыми хоматами и псевдохоматами, р. Волга, д. Каменец, обр. 315, экз. № 25.

#### Фиг. 5—8. *Eostaffellina actiosa* Reitlinger sp. nov.

5 — р. Граничная, д. Рождество, обр. 271, экз. № 26; 6 — р. Волга, д. Ленино, обр. 309, экз. № 27; 7 — р. Лужа, д. Пирогово, обр. 421, экз. № 28; 8 — отсюда же, экз. № 29.

#### Фиг. 9. *Pseudoendothyra illustria* Vissarionova. Голотип по работе А. Я. Виссарионовой, 1948, табл. XIII, фиг. 4.

#### Фиг. 10—13. *Pseudoendothyra illustria grandis* Reittl. subsp. nov.

10 — скошенное продольное сечение, р. Волга, д. Каменец, обр. 315, экз. № 30; 11 — типичный экземпляр, р. Граничная, д. Рождество, обр. 278, экз. № 31; 12 — р. Волга, д. Каменец, обр. 315, экз. № 32; 13 — не характерный экземпляр, приближающийся к *P. propinqua* Viss., д. Тетюево, обр. 278, экз. № 33.

#### Фиг. 14. *Pseudoendothyra struvei* Mikh. Оригинал из работы В. Мёллера 1880, табл. V, фиг. 4с, ×120.

### Таблица III

Фиг. 1—5. *Pseudoendothyra ovata* Reitlinger subsp. nov.

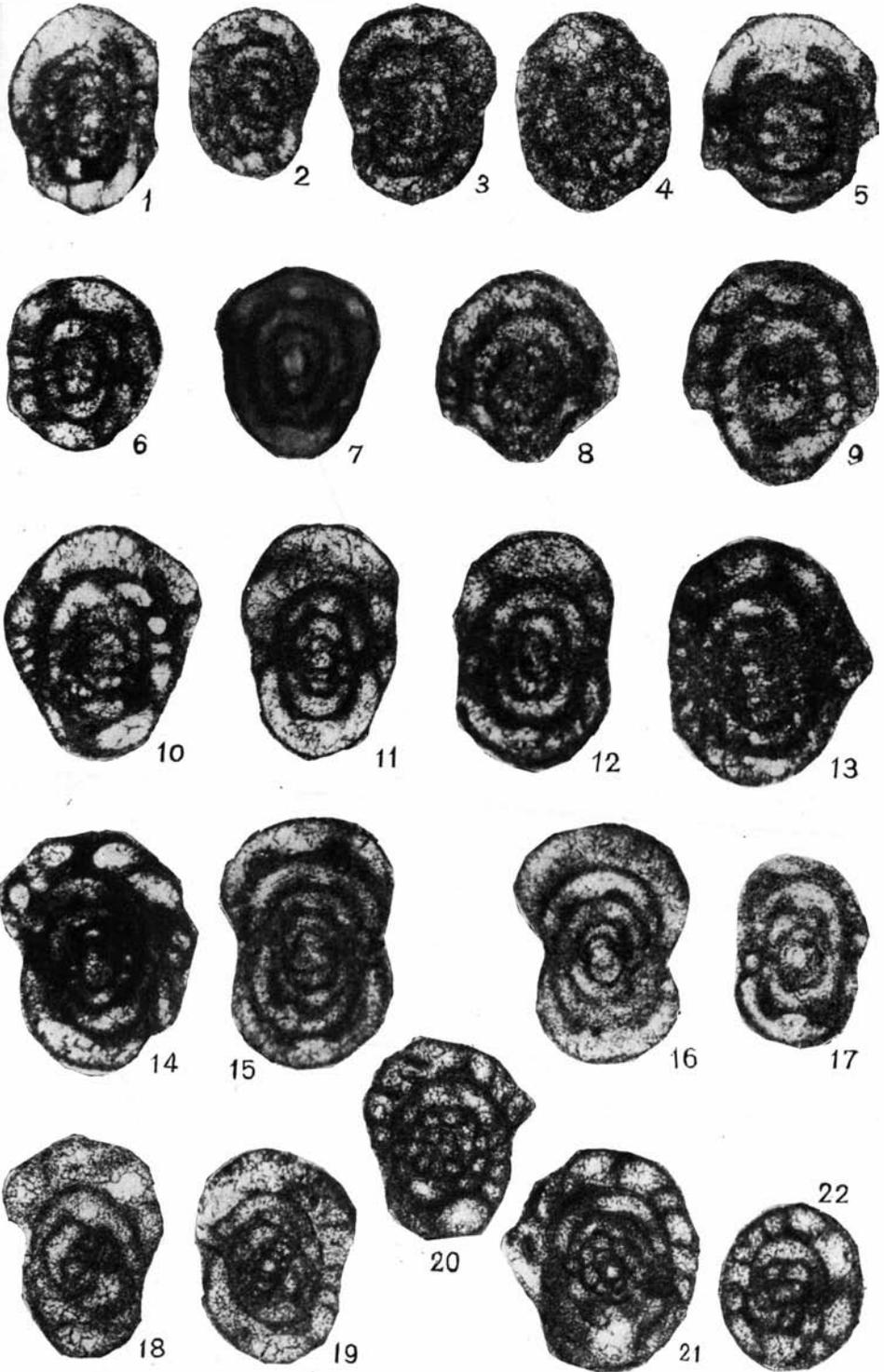
1 — р. Волга, д. Ленино, обр. 302, экз. № 34, ×80; 2 — р. Граничная, д. Рождество, обр. 239, экз. № 35, × 80; 3 — карьер у ст. Угловка, обр. 219, экз. № 36; × 80; 4 — р. Граничная, д. Рождество, обр. 230, экз. № 37, × 80; 5 — карьер у ст. Угловка, обр. 224, экз. № 38 × 46.

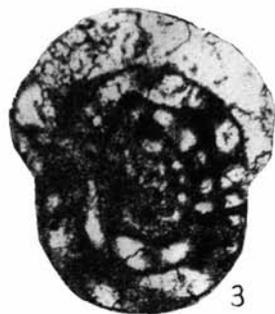
Фиг. 6—11. *Pseudoendothyra parasphaerica* Reitlinger var. *lata* var. nov.

6 — часть увеличенного поперечного сечения раковины, хорошо видно уплощенные периферия оборотов с юношеской стадии развития, р. Волга, д. Каменец, обр. 315, экз. № 391, ×80; 7 — р. Граничная, д. Рождество, обр. 26, экз. № 40, × 46; 8 — Волгоградская область, скв. Термосино, обр. 1915, глуб. 3207—3209 м, экз. № 41, × 46; 9 — один из типичных экземпляров, р. Волга, д. Тетюево, обр. 349, экз. № 42, × 46; 10 — Голотип р. Волга, д. Ленино, обр. 302, экз. № 43; × 46; 11 — отсюда же, экз. № 44, × 46.

Фиг. 12—14. *Pseudoendothyra parasphaerica* Reitlinger var. *stricta* var. nov.

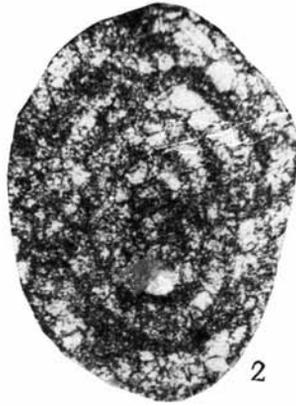
12 — р. Волга, д. Каменец, обр. 315, экз. № 45, × 46; 13 — голотип, р. Волга, д. Каменец, обр. 314, экз. № 46, × 46; 14 — характерный экземпляр, Волгоградская область, скв. Термосино, обр. 1917, глубина 3209—3212 м. экз. № 47, × 46.







1



2



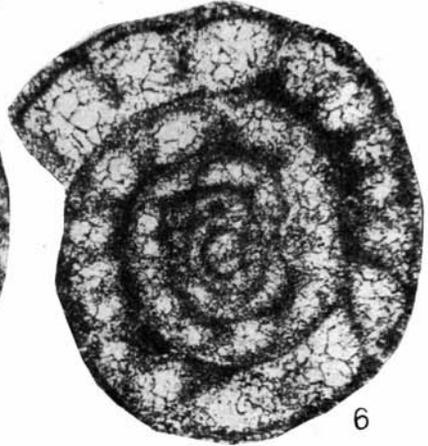
3



4



5



6



7



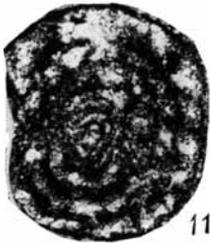
8



9



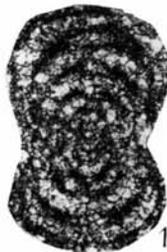
10



11



12



13



14

Э. Я. ЛЕВЕН

(Главгеология Таджикской ССР)

О ФИЛОГЕНИИ ВЫСШИХ ФУЗУЛИНИД  
И РАСЧЛЕНЕНИИ ВЕРХНЕПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ТЕТИСА

Многоапертурные фузулиниды, которые принято называть высшими, являются всеми признанной руководящей группой фауны для верхнепермских отложений Тетиса. Анализ эволюционного развития высших фузулинид и распределение их в разрезе верхней перми дает возможность подразделить эти отложения на ярусы и зоны. Чтобы подойти к этому вопросу, проследим ход развития высших фузулинид и попытаемся восстановить их филогенетические взаимоотношения.

Признак высших фузулинид — многоапертурность, появился почти одновременно у различных представителей, не связанных между собой непосредственным родством. Так, в настоящее время более или менее уверенно можно говорить, что эовербеикины произошли от штаффелл, полидиксоидины — от парафузулин, а первые представители вербеикинид (бреваксины) — от псевдоэндотир.

Наиболее пышное развитие получили высшие фузулиниды, объединяемые в семейство *Verbeekinidae*. В составе этого семейства, на наш взгляд, достаточно отчетливо может быть выделено пять параллельных филогенетических рядов, которые по рангу соответствуют подсемействам: 1) *Verbeekininae*, 2) *Kahlerininae*, 3) *Neoschwagerininae*, 4) *Sumatrininae* и 5) *Pseudodoliolininae* (рис. 1). Все пять подсемейств объединяет друг с другом, прежде всего, генетическое родство, а также строение стенок и наличие многочисленных апертур и парахومات. Основными критериями, отличающими эти подсемейства, являются различные направления и темп филогенеза.

До сего времени еще остаются неясными генетические корни семейства *Verbeekinidae*. По всей вероятности, непосредственными предками вербеикинид были псевдоэндотир. На это указывает строение раковины большинства представителей семейства на ранних стадиях онтогенеза. Следует отметить, однако, что непосредственной смены псевдоэндотир многоапертурными вербеикинидами нигде наблюдать не удалось и поэтому этот вопрос нельзя считать окончательно решенным.

Из известных автору наиболее древними представителями семейства *Verbeekinidae* являются бреваксины из группы *Brevaxina dyhrenfurthi* (Dutk.), обнаруживаемые в сафегдаронских известняках Дарваза (Калмыкова, 1958, 1961). Эти формы обладают довольно примитивно построенной шарообразной или слегка сжатой с боков раковиной с небольшим числом оборотов. Стенка у них трехслойная с едва различимой

альвеолярной керитотеккой. Апертуры относительно малочисленны. В разрезах Дарваза бреваксины появляются внезапно. Ни совместно с ними, ни в слоях нижележащих мы не находим форм, которые могли бы рассматриваться как их ближайшие предки. Отсюда можно заключить, что бреваксины возникли где-то в соседних районах и лишь затем мигрировали в Дарваз.

В раннекубергандинское время (низы верхней перми) от сферических бреваксин начинают отделяться близкие к ним, но более вытянутые по оси формы, относимые уже к роду *Misellina*. Примитивные

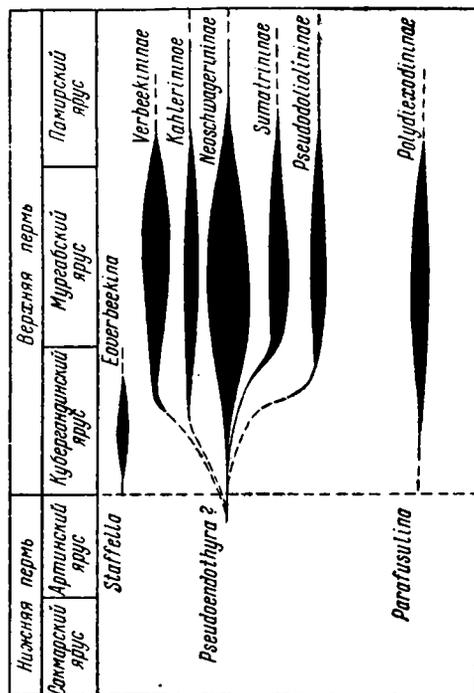


Рис. 1. Филогенетическая схема высших фузулинид

миселлины, такие, например, как *Misellina parvicostata* (Дерг.), вначале отличаются от бреваксин лишь более вытянутой раковиной, однако в дальнейшем, по сравнению с бреваксинами, у них увеличивается размер раковины, число оборотов и апертур.

В среднекубергандинское время в разрезах Юго-Восточного Памира можно наблюдать, как миселлины сменяются формами, очень родственными им по основным особенностям, но различающимися появлением зачаточных спиральных септул. Эти формы по степени своего развития соответствуют арменинам, но отличаются от них вытянутой по оси раковиной.

В нашем распоряжении имеются данные, которые позволяют предполагать, что типичные арменины произошли непосредственно от крупных сферических бреваксин. В таком случае формы одновременные арменинам и находящиеся в той же стадии эволюции, но произошедшие от удлиненных миселлин, надо считать самостоятельным родом. Однако до полной обработки наших коллекций мы воздерживаемся от окончательного суждения по этому вопросу и принимаем род *Armenina* в широком объеме, включая в него вытянутые по оси формы.

В ходе дальнейшей эволюции неошвагеринид спиральные септулы у раковин начинают срастаться с парахоматами. Срастание, однако, не всегда полное. В наружных оборотах между септами появляются аксиальные септулы. Несколько увеличивается размер раковин.

Формы, обладающие отмеченными признаками, относятся к роду *Cancellina*. Канцеллины различаются между собой толщиной стенки и септ, шириной септул, шириной и высотой парахомат. По этим признакам канцеллин можно разделить на две группы. Первая группа охватывает формы, обладающие толстой стенкой с отчетливо выраженной кериотеккой, широкими септулами, широкими и относительно низкими парахоматами. Наиболее типичным представителем этой группы является *Cancellina simplex* (Ozawa). Сюда же можно отнести форму, описанную О. Г. Туманской (1953), как *Crimelina verae*. У другой группы канцеллин, таких, как *Cancellina primigena* (Hayden), *C. nipponica* (Ozawa) и др. раковины имеют тонкую уплотненную стенку, в которой не всегда различимо альвеолярное строение, узкие высокие парахоматы, узкие септулы. Эти признаки сближают представителей второй группы с суматрининами, и Канмера (Канмега, 1957) считает их достаточными, чтобы отделить эту группу (собственно канцеллины по Канмере) от толстостенных форм, которые он предлагает относить к неошвагеринам. Нам выводы Канмеры кажутся несколько преждевременными, поскольку мы не знаем времени становления признаков, отличающих одних канцеллин от других, и поэтому не можем быть убеждены, что эти отличия не являются межвидовыми.

Тонкостенные канцеллины дают начало суматрининам. Толстостенные же, продолжая ряд *Brevaxina* — *Lepidolina*, переходят в неошвагеринины. Происходит это путем полного срастания парахомат со спиральными септулами. В поперечном сечении сросшиеся парахоматы и септулы образуют правильные столбики, соединяющие стенки следующих друг за другом оборотов. По мере эволюции неошвагерин эти столбики становятся все более стройными и тонкими. Альвеолярное строение септул и стенки — менее отчетливо. Сама стенка становится тоньше. Значительно увеличивается число оборотов в раковине и соответственно ее размеры. Аксиальные септулы присутствуют во всех оборотах. У наиболее высокоразвитых форм число их между соседними септами увеличивается до 2—3.

Развиваясь далее в этом направлении, неошвагеринины дают начало роду *Jabeina*. Последний отличается от неошвагерин более тонкой стенкой и более тонкими септулами, сливающимися с парахоматами. Нижняя часть септул заполняется плотным вторичным веществом. Слой кериотеки в стенке становится очень тонким, а у наиболее совершенных форм во внешних оборотах даже исчезает совсем. Между спиральными септулами первого порядка появляются вначале одна, а затем две и три вторичные спиральные септулы. Число аксиальных септул между двумя соседними септами возрастает до девяти.

Последним этапом в развитии неошвагеринин было появление рода *Lepidolina*, который имеет более крупную раковину, чем ябеины. Стенка и септулы очень тонкие и плотные, кериотека отсутствует. Число спиральных септул возрастает до трех, аксиальных — до двенадцати.

Суммируя данные по развитию филогенетического ряда *Brevaxina* — *Lepidolina*, можно сделать следующие выводы, которые хорошо сформулированы Канмерой (1957): развиваясь, от бреваксин к лепидолинам, раковины увеличиваются в размере, что сопровождается возрастанием числа оборотов; стенка эволюирует за счет образования спиральных и аксиальных септул и постепенного увеличения их количества; спиральные септулы первого порядка срастаются с парахоматами; стенка и септулы постепенно становятся более тонкими; кериотека замещается плотным вторичным веществом.

Разберем эволюцию другой ветви вербеекиид — подсемейства *Sumatrininae*. Как уже отмечалось выше, суматринины отпочковались от канцеллин в конце кубергандинского времени. Тонкостенные канцеллины, эволюируя, быстро переходят в пресуматрины. От канцеллин последних отличает полное срастание спиральных септул с парахоматами. У наиболее высоких форм во внешних оборотах появляются вторичные спиральные септулы. Стенки, септы и септулы становятся еще более тонкими и плотными.

В филогенетической схеме фузулинид, помещенной в «Основах палеонтологии», т. 1, показано, что пресуматрины отделились от неошвагерин. Ошибочность этого очевидна хотя бы потому, что пресуматрины, как это видно в разрезах Памира и Южного Китая, появляются раньше наиболее примитивных неошвагерин. Кроме того, связь тонкостенных канцеллин с ветвью суматрининей с исчерпывающей ясностью показана в работе Канмера (Кантега, 1957) и прекрасно подтверждается на палеонтологических материалах.

Следующим членом рассматриваемого подсемейства является род *Afghanella*. У афганелл вторичные спиральные септулы имеются уже почти во всех оборотах, а во внешних даже по две. Число аксиальных септул во внешних оборотах — до четырех. Характерно появление на концах септул утолщений, благодаря которым в поперечном сечении они приобретают форму подвески. Стенки раковины и септулы становятся еще более тонкими и почти всегда заполнены плотным веществом. Альвеолярное строение стенок наблюдается очень редко. Раковина становится более крупной.

Род *Sumatrina*, занимающий в ряду суматринин следующее за афганеллами и наиболее высокое положение, имеет одну-две вторичные септулы во внутренних оборотах и по три-четыре во внешних. Число аксиальных септул во внешних оборотах доходит до семи. В поперечном разрезе вторичные септулы имеют форму подвесок. Во всех оборотах они очень короткие и имеют одинаковую длину. Форма раковины в большинстве случаев, особенно у самых высоких форм, цилиндрическая или веретенная.

Сравнивая эволюцию суматринин и неошвагеринин, мы наблюдаем определенную конвергенцию в развитии основных признаков, а именно: у тех и у других на ранних стадиях появляются спиральные септулы, которые затем срастают с парахоматами. В следующий этап появляются сначала одна, а потом две, три и более вторичные аксиальные и спиральные септулы. Стенка раковины у ранних представителей подсемейств, имеющая отчетливо альвеолярное строение, у наиболее совершенных форм превращается в очень тонкую однослойную. Хотя и не всегда закономерная, особенно у суматринин, но все же наблюдается определенная тенденция в увеличении числа оборотов, и, соответственно, размеров раковин. Однако, если сравнить темпы развития параллельных гомологичных признаков, то нетрудно убедиться, что в ряду суматринин последние развиваются более ускоренно, чем у неошвагеринин. Действительно, наиболее высокоразвитый род суматринин — суматрина — по числу вторичных септул, толщине и структуре стенки аналогичен лепидолинам, но появляется гораздо раньше и встречается вместе с довольно примитивными неошвагеринами, например с *Neoschwagerina colaniae* (Ozawa). Последние имеют толстую стенку с отчетливой керитоккой и вторичные спиральные септулы у них еще отсутствуют.

Различие в темпах развития сходных признаков является основным критерием для разделения подсемейств *Neoschwagerininae* и *Sumatrininae*. Кроме того, суматринины отличаются от неошвагеринин, обычно, меньшими размерами, меньшим числом оборотов, более вытянутой

формой раковины и своеобразной подвесковидной формой вторичных септул.

Следующим из пяти намеченных внутри семейства Verbeekinidae ветвей является подсемейство Pseudodoliolinae, которое представлено одним родом *Pseudodoliolina*. Псевдодолиолины, как это правильно показано в схеме Миклухо-Маклая, Раузер-Черноусовой и Розовской, отделяются от миселлины в начале верхней перми. Происходит это за счет некоторого удлинения раковины, которая приобретает очень типичную для псевдодолиолин эллипсоидальную или вытянутоэллипсоидальную форму. Стенка становится тонкой. Развитие псевдодолиолин, в отличие от неошвагеринин и суматринин, происходит не путем образования выростов стенки — септул, а исключительно путем увеличения числа оборотов и размеров раковины. Форма раковины остается постоянной. Стенка тонкая, чаще недифференцированная, тонкий альвеолярный слой наблюдается редко. Формы, обладающие альвеолярным строением стенки, часто относятся к миселлинам. Однако с этим нельзя согласиться. У псевдодолиолин строение стенки является второстепенным признаком, не изменяющимся в процессе развития, тогда как у неошвагеринин и суматринин этот же признак является основным. Признаками, определяющими характер псевдодолиолин и отличающими их от миселлины, надо признать большее число оборотов, размер и форму раковины.

Такой же консервативной, как псевдодолиолины, но, несомненно, самостоятельной ветвью семейства Verbeekinidae, является подсемейство Verbeekinae, представленное двумя близкими родами: *Verbeekina* и *Paraverbeekina*. Родословная этого подсемейства еще недостаточно ясна. Первые вербеekiны известны в низах верхней перми совместно с арменинами и первыми канцеллинами. Возможно, что они, как и бреваксины, отделились от псевдоэндотир в конце нижней перми. Не исключено также, что именно бреваксины были формами, связывавшими типичных вербеekin с псевдоэндотирами. На эту мысль наводит большое сходство строения ювенариума некоторых вербеekin со строением примитивных бреваксин. Вербеekiнины отличаются незначительной изменчивостью во времени. Их характерные признаки — сферическая, или округло-эллипсоидальная форма раковины, большей частью тонкая, но иногда и очень толстая двуслойная стенка, очень маленькие, часто едва заметные парахоматы сохраняются на всех стадиях развития подсемейства. Эволюция подсемейства намечается в увеличении числа оборотов и, соответственно, размеров раковины.

Последним из выделенных нами подсемейств является подсемейство Kählerinae. В настоящее время систематическое положение этого подсемейства, представленного одним родом *Kählerina*, не может считаться твердо установленным. В. Коханска-Девиде (Kochansky-Devide, 1955), впервые описавшая калерин из верхнепермских отложений Югославии, сравнила их с вербеekiнами, сферулинами и эовербеekiнами. М. И. Соснина в 1956 г. («Материалы по палеонтологии...») высказала мнение о происхождении калерин (уссуриелл — по Сосниной) от псевдоэндотир и о развитии их в виде самостоятельной ветви, параллельно другим высшим фузулинидам. Нам эта точка зрения кажется наиболее вероятной, и, если это действительно так, то ветвь, образуемая калеринами, должна быть выделена в самостоятельное подсемейство, подобно тому, как это делается с вербеekiнами и псевдодолиолинами. Калерины возникали, по-видимому, в самых низах верхней перми. Находки самых ранних калерин, приуроченных к нижней части верхней перми, в последнее время сделаны в Дарвазе и на Памире (Н. Г. Власовым и Э. Я. Левенем). Наиболее часто они встречаются в неошвагерининовой зоне. В более высоких зонах калерины известны на Дальнем Востоке. Калерины из разных горизонтов перми мало чем отличаются друг от друга, что

указывает на чрезвычайную их консервативность. Все они имеют небольшие размеры, сравнительно небольшое число оборотов, сферическую или сдавленную с боков форму, равномерное навивание, очень толстую двухслойную стенку и во внешних оборотах едва заметные парахоматы, расположенные по краям многочисленных апертур. Наибольшее сходство они имеют с толстостенными вербеекинами, отличаясь от них меньшим числом оборотов и несколько более укороченной длиной оси относительно диаметра.

Чтобы закончить обзор высших фузулинид, остановимся вкратце на эовербеекинах и полидиксодинах.

Эовербеекин обычно относят к вербеекинидам, считая их предками вербеекин («Основы палеонтологии»). Однако с типичными вербеекинами, особенно ранними, эовербеекины имеют очень незначительное сходство. От вербеекин их отличают меньшие размеры при одинаковом числе оборотов, чечевицеобразные начальные обороты, строение стенки, укороченная по оси форма раковины. В то же время эовербеекины, кроме многочисленных апертур в наружных оборотах, ничем не отличаются от представителей семейства *Ozawainellidae* — штаффелл, с которыми, кстати сказать, обычно вместе встречаются. Это дает нам основание считать эовербеекин отдельной ветвью озаваинеллидей, совершенно не связанной с вербеекинидами и отделившейся от штаффелл в начале верхней перми. Заметим, что на близкое сходство эовербеекин со штаффеллами (*Staffella moellerana*) указывал даже Ли (Lee, 1933), описавший их как самостоятельный род. Это отмечал и Томпсон (Thompson, 1948), который единственное отличие между штаффеллами и эовербеекинами видел в отсутствии у первых базальных отверстий и парахомат.

Полидиксодины являются наиболее специализированными представителями ряда *Pseudofusulina* — *Parafusulina* — *Polydiexodina* и в большом количестве встречаются в верхнепермских отложениях Северной Америки. В пределах Тетиса они попадают гораздо реже. Однако известно несколько разрезов, где полидиксодины ассоциируют с неошвагеринами, афганеллами, вербеекинами и др. До сих пор остается невыясненным вопрос, в какое время произошло отделение полидиксодин от парафузулин. Встречающиеся с неошвагеринами полидиксодины всегда представлены очень высокоорганизованными формами. Более примитивные формы, которые можно было бы ожидать в нижележащих слоях, обычно отсутствуют. Единственным местом, откуда известны относительно просто построенные полидиксодины (*Polydiexodina darvasica* Dutk.), является Дарваз. В последнее время полидиксодины, близкие к дарвазским, обнаружены нами на Северном Памире (Романько, Левен, Таиров, 1961) совместно с *Armenina karinae* M.-MacI. и *Cancellina primigena* (Hayden).

Таким образом, полидиксодины, вероятнее всего, появились примерно в одно время с эовербеекинами и одними из первых представителями вербеекинид. По-видимому, многоапертурность, характеризующая как первых, так и вторых, явилась наиболее эффективной реакцией на изменения физико-географических условий, которые произошли на границе нижнего и верхнего отделов перми. Максимального расцвета полидиксодины достигли в неошвагерининовое время, после чего они быстро начинают вымирать.

Мы рассмотрели филогению многоапертурных фузулинид, которые играют решающую роль для стратиграфии верхнепермских отложений Тетиса. Среди прочих высших фузулинид, несомненно, наибольшее значение при расчленении верхней перми имеет подсемейство *Neoschwagerininae*. Именно у этого подсемейства, в отличие от других, на протяжении всего верхнепермского разреза наиболее четко выражена после-

довательная смена эволюирующих признаков. Благодаря этому, непрерывный филогенетический ряд неосвагеринин (рис. 2) может быть подразделен на морфологически обособленные этапы эволюции этого подсемейства — рода, а отложения, образовавшиеся за время существования этого подсемейства, — на семь зон, соответствующих слоям, накопившимся за промежутки времени начиная от обособления нового рода до перехода его в другой род. Каждая из зон получает название по характеризующему ее роду: 1) зона *Brevaxina*, 2) зона *Misellina*, 3) зона *Armenina*, 4) зона *Cancellina*, 5) зона *Neoschwagerina*, 6) зона *Jabeina* и 7) зона *Lepidolina*.

Если рассматривать развитие многопертурных фузулинид (в том числе и полидиксодин) в целом, то легко заметить, что их эволюционная история распадается на несколько этапов, которые соответствуют: 1) первому появлению высших фузулинид среди псевдофузулиново-парафузулинового комплекса, характеризующего более низкие слои (зона *Brevaxina*); 2) быстрому завоеванию высшими фузулинидами преобладающего значения по сравнению с другими фузулинидами (зоны *Misellina*, *Armenina* и *Cancellina*); 3) максимальному расцвету высших фузулинид (зона *Neoschwagerina*) и 4) крайне высокой специализации высших фузулинид и их постепенному вымиранию (зоны *Jabeina* и *Lepidolina*).

Смена комплекса однопертурных фузулинид многопертурными является наиболее существенным моментом в развитии пермских фораминифер Тетиса. Это дает нам основание считать рубеж, на котором происходит эта смена, границей между нижне- и верхнепермскими отделами. При этом, учитывая, что первые «ростки» высших фузулинид — бреваксинны — еще совершенно теряются в «недрах» старого комплекса нижнепермских псевдофузулинов и парафузулинов, мы зону *Brevaxina* считаем еще нижнепермской, а границу между отделами проводим в основании зоны *Misellina*. Такая трактовка границы пермских отделов отличается от общепризнанной, и поэтому автор предвидит возражения, которые встретят эту точку зрения. Однако объем и цель настоящей работы не позволяют нам остановиться на ней более подробно. Укажем лишь, что кроме отмеченных причин, к такой точке зрения нас приводят и сопоставления с уральскими разрезами. Так, псевдофузулины и парафузулины из слоев, подстилающих зону *Brevaxina*, по степени развития соответствуют верхнеартинским представителям этих родов. Встречающиеся здесь же аммоноидеи, по мнению В. Е. Руженцева (1956), также близки верхнеартинским (байгенджинский подъярус). Учитывая, что большинство исследователей сходится на точке зрения о кратковременном образовании кунгурских толщ, а некоторые даже относят их к самым верхам артинского яруса (Степанов, 1951), мы с достаточным основанием можем сопоставить эти отложения с зоной *Brevaxina*,

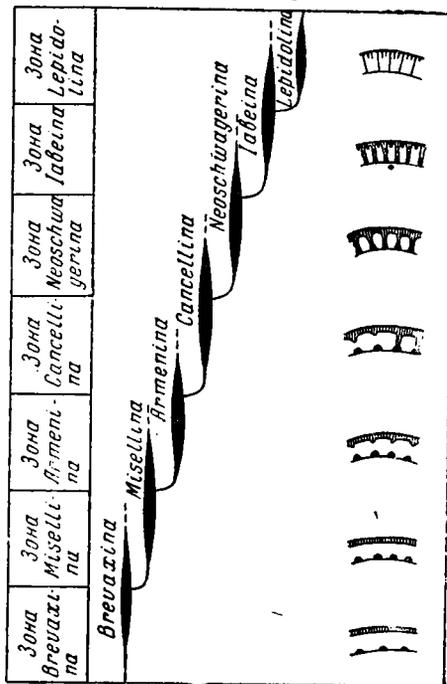


Рис. 2. Филогенетическая схема подсемейства Neoschwageriniinae и эволюция строения стенки родов этого подсемейства

и граница между отделами, следовательно, пройдет в основании зоны *Misellina*.

Перейдем к описанию выделенных подразделений.

Зона *Brevaxina*, как отмечалось, относится к верхам нижней перми. Наиболее отчетлива она на Дарвазе, где охватывает верхи сафеддаронских известняков и, возможно, гундаринскую свиту. За исключением *Brevaxina dyhrenfurthi* (Dutk.), комплекс фузулинид типично нижнепермский и включает такие формы, как *Nankinella orbicularia* Lee, *Triticites contractus* (Schellw. et Dyhren), *T. ordinatus* Chen, *Pseudofusulina exiqua* (Schellw. et Dyhren), *P. krafftii* (Schellw. et Dyhr.), *P. vulgaris* (Schellw. et Dyhr.), *Rugosofusulina vulgariformis* Kalm., *Parafusulina japonica* Gumb.

На Юго-Восточном Памире аналогичный комплекс фузулинид встречен на границе кубергандинской свиты с нижележащими сланцами.

Верхнепермские отложения подразделяются нами на три яруса: кубергандинский, мургабский и памирский, которые соответствуют трем из перечисленных выше этапам в развитии высших фузулинид: завоеванию преобладающего значения среди других фузулинид, их максимальному расцвету и постепенному вымиранию.

Кубергандинский ярус охватывает зоны *Misellina*, *Armenina*, *Cancellina*. Стратотипом этого яруса может служить разрез кубергандинской свиты на р. Куберганды (Юго-Восточный Памир). Свита впервые была выделена Г. А. Дуткевичем в 1936 г. под названием «известняково-сланцевая свита». Несколько позже (Дуткевич, 1937) ей было присвоено название «кубергандинская свита». Наиболее полно свита (слои 1—30 разреза Куберганды) описана в работе Г. А. Дуткевича и О. Г. Туманской (1935), в которой, кроме того, приведены описания кубергандинских аммоноидей.

Свита мощностью до 100 м представлена переслаивающимися глинистыми сланцами и детритусовыми известняками. Переход к нижележащим сланцам базардаринской свиты — постепенный. В низах свиты преобладают сланцы, в верхах — известняки.

Органические остатки, обнаруженные в свите, принадлежат в основном фораминиферам и аммоноидеям, причем, первые приурочены к известнякам, вторые — к сланцам.

Аммоноидеи, описанные О. Г. Туманской (Дуткевич и Туманская, 1935), имеют плохую сохранность и представлены следующими родами: *Popanoceras*, *Stacheoceras*, *Propinacoceras*, *Medlicottia*, *Artinskia*, *Sicanites*, *Sundaites*, *Paraceltites*, *Adrinites*, *Glyphioceras* (*Nomismoceras*).

Из сопоставления кубергандинских аммоней с аммонейми других стран Туманская сделала вывод, что кубергандинский комплекс является «...одного возраста с пермскими отложениями Крыма (р. Марта), Сицилии, Кроации и Word formation Техаса» (1935, стр. 51). Руженцев (1955) этот комплекс аммоноидей объединяет под названием «сицилийский» (или «вордский») и считает характерным для низов верхней перми.

Из фораминифер в качестве форм, определяющих своеобразие кубергандинского комплекса, можно назвать: *Minojapanella*, *Neofusulinella lantenoisi* Depr., *Jangchienia inqua* Lee, *Nankinella orbicularia* Lee, *Pseudofusulina chihhsiaensis* Lee, *P. watanabei* Lee, *Parafusulina skinneri* Dunb., *P. imlay* Dunb., *P. schucherti* Dunb. et Skin., *P. bösei* Dunb. et Skin., *P. aff. wordensis* Dunb. et Skin., *P. kaerimisensis* (Ozawa), *Kahlerina pachytheca* Kochan., *Misellina claudiae* (Depr.). *M. ovalis* (Depr.), *Armenina karinae* A. M.-Macl., *Cancellina primigena* (Hayden), *C. sphaerica* A. M.-Macl., *C. neoschwagerinoides* (Ozawa), *Pseudodoliolina ozawai* Jabe et Hanz., *Praesumatrina schellwieni* (Depr.), *Verbeekina aff. verbeeki* Gein. и др.

Как уже отмечалось, в бассейне р. Зулум-Арт на Северном Памире совместно с кубергандинскими арменинами и канцеллинами обнаружены полидиксодины из группы *Polydixodina darvasica* Dutk.

Из приведенного списка можно видеть, что в кубергандинском ярусе зарождаются и получают развитие все известные подсемейства высших фузулинид. Если проследить в разрезе представителей подсемейства *Neoschwagerininae*, то в их распределении по разрезу выявляется совершенно определенная зональность. В основании неошвагеринины представлены различными миселлинами и бреваксинами, в середине разреза преобладают уже арменины, а в самих верхах — канцеллины. В нижней половине яруса, наряду с высшими фузулинидами, значительную роль продолжают еще играть псевдофузулины и парафузулины. Вверх по разрезу высшие фузулиниды становятся преобладающими.

Отложения с фауной кубергандинского яруса известны во многих разрезах Тетиса. В пределах Советского Союза они зафиксированы кроме Юго-Восточного Памира в Дарвазе — известняки с *Misellina claudiae* (Depr.), *Pseudofusulina chihsiaensis* Lee, *Polydixodina darvasica* Dutk. (Власов, Миклухо-Маклай, 1959; Калмыкова, 1958, 1961). На Северном Памире — слои с *Armenina*, *Cancellina*, *Polydixodina* ex gr. *darvasica* Dutk.; в Закавказье — слои с *Pseudofusulina chihsiaensis* Lee, *Jangchienia*, *Armenina*; в Крыму из отдельных известняковых глыб собраны *Armenina karinae* А. М.-Маcl., *A. salgirica* А. М.-Маcl., *Praesumatrina schellwieni* (Depr.); на Дальнем Востоке (Соснина, 1960) это слои с *Misellina claudiae* (Depr.) и *Cancellina primigena* Hayden.

За пределами Союза кубергандинскому ярусу соответствует свита чися в Южном Китае (Chen, 1934), в Японии — нижняя зона акасацких известняков с *Pseudodoliolina ozawai* Jabe et Hanz., *Cancellina nipponica* (Ozawa), *Verbeekina verbeeki* Gein., *Jangchienia* и подзона *Parafusulina kaerimisensis* разреза известняков Акиоши (Toriyama, 1958). Кроме того, сюда могут быть отнесены слои с *Parafusulina richthofeni* (Schwag.) и *Cancellina neoschwagerinoides* (Ozawa) Индокитая (Стратиграфический справочник), слои Базлео (и возможно, верхи слоев Битауни) Тимора, отложения Созно в Сицилии (Дуткевич, Туманская, 1935).

Мургабский ярус выделен А. Д. Миклухо-Маклаем в 1958 г. В объем яруса им включены зоны *Neoschwagerina*, *Jabeina* и *Lepidolina* нашей схемы. Мы понимаем мургабский ярус лишь в объеме зоны *Neoschwagerina*. Вызвано это, прежде всего, тем, что в стратотипических разрезах Мургаба в отложениях, выделенных А. Д. Миклухо-Маклаем в ярус, ябеины и лепидолины отсутствуют. Самые высокоорганизованные формы фузулинид, найденные в кровле яруса, представлены неошвагерининами из группы *Neoschwagerina margaritae* Depr. Несмотря на изменение объема яруса, мы не считаем целесообразным вводить для его обозначения новое название и сохраняем название предложенное А. Д. Миклухо-Маклаем.

Стратотипом мургабского яруса является разрез ганской известняково-кремнистой свиты (за исключением верхней фиолетово-зеленой кремнистой пачки) на горе Джаман-Тал в низовьях левого притока реки Мургаб — р. Кара-су (Левен, 1958, Миклухо-Маклай, 1958, Дронов, Левен, 1961). По схеме Дуткевича (1937) мургабским отложениям в этом районе соответствуют джамантальская, дейринская и карасинская свиты.

В мургабское время высшие фузулиниды получили максимальный расцвет. Характерный комплекс микрофауны в мургабском ярусе составляют: *Minojapanella*, *Rauserella*, *Pseudofusulina*, *Jangchienia*, *Chusenella douvillei* (Colani), *Parafusulina*, *Polydixodina afghanensis* Thomp., *Pseudodoliolina lepida* (Schwag.), *Verbeekina verbeeki* Geinitz, *V. cras-*

*sispira* Chen, *Kahlerina ussurica* (Sosn.), *Praesumatrina rossica* A. M.-Macl., *Afghanella schencky* Thomp., *Sumatrina annae* Volz, *Neoschwagerina craticulifera* (Schwag.), *N. colaniae* Ozawa, *N. margaritae* Depr. и др.

Отложения мургабского яруса в нашем понимании известны на Юго-Восточном Памире (ганская свита) (Левен, 1958; Миклухо-Маклай, 1958, 1961; Дронов, Левен, 1961); на Северном Памире — баляндкиикие известняки с неошвагеринами, афганеллами, суматринами, вербеекинами и полидиксодинами (Романько, Левен, Таиров, 1961); в Закавказье — слои с чусенеллами и полидиксодинами; в Главном Кавказском хребте — неошвагерининовые известняки (К. Миклухо-Маклай, 1954); в Крыму — известняки с неошвагеринами и полидиксодинами (А. Миклухо-Маклай, 1957); на Дальнем Востоке — слои с неошвагеринами (Соснина, 1960).

За пределами Советского Союза неошвагерининовые слои описаны в Тунисе (Douville, 1934), Юлийских Альпах (Rampovs, 1955), Афганистане (бамианские известняки) (Thompson, 1946), Южном Китае (известняки Маоку) (Chen, 1956). В Японии мургабскому ярусу соответствует зона *Neoschwagerina* разреза Акиоши (Toriyama, 1959) и средняя зона известняков Акасаки (Ozawa, 1927); в Индонезии — горизонты Song Thuong и Loung Nhuan (Fromaget, 1931). Кроме того, неошвагерининовые слои известны на островах Малайского Архипелага (Стратиграфический справочник, 1960) и в Британской Колумбии (Dunbar, 1932).

Памирский ярус, как и мургабский, выделен А. Д. Миклухо-Маклаем (Миклухо-Маклай, 1958, 1961). Руководящей микрофауной памирского яруса, по А. Д. Миклухо-Маклаю, являются: *Reichelina media* К. М.-Macl., *R. mirabilis* Dutk., *Palaeofusulina priscā* Depr., *P. nana* Lich., *Codonofusiella* papa Erk., *Colaniella parva* Colani, *Pachyphloia* и др. Отложения с этим комплексом микрофауны, согласно А. Д. Миклухо-Маклаю, надстраивают вверх зону *Lepidolina*, которую он включает в объем мургабского яруса.

Как было показано выше, памирский материал не дает оснований для подобных выводов, так как во всех известных разрезах, в том числе и в тех, на которые ссылается названный исследователь, ябеины и лепидолины отсутствуют, и отложения с комплексом перечисленных фузулинид и фораминифер залегают непосредственно на отложениях неошвагерининовой зоны. Если же мы обратимся к другим районам, то увидим, что комплекс мелкой микрофауны памирского яруса во многих разрезах встречается в ябеиновой, лепидолиновой и даже неошвагерининовой зонах. Так, например, рейхелины и кодонофузиеллы известны в известняках лямар Западного Техаса, где они обнаруживаются совместно с ябеинами (Skinner, Wilde, 1955); Эрк (Erk, 1942) в районе Бурсы (Турция) описал рейхелин и кодонофузиелл из слоев, содержащих неошвагерин, суматрин и полидиксодин. Кодонофузиеллы, которые почти всегда встречаются совместно с рейхелинами, отмечаются в свите Кума о-ва Кюсю Японии в комплексе с ябеинами и лепидолинами (Каптега, 1954). Рейхель (Reichel, 1945) в разрезах Кипра в совместном нахождении отмечал *Colaniella parva* Colani, *Codonofusiella*, *Reichelina*, *Palaeofusulina* и *Polydiexodina*. Соснина (1960) отмечала кодонофузиелл и рейхелин в лепидолиновой зоне на Дальнем Востоке. Сам А. Д. Миклухо-Маклай (1958) указывает в верхах мургабского яруса рейхелин и кодонофузиелл вместе с неошвагеринами и паравербеекинами. Приведенные примеры показывают, что комплекс мелких фузулинид и фораминифер, характерных для памирского яруса, повсюду встречается в зонах *Jabeina* и *Lepidolina*. В то же время автору не известно ни одного разреза, где бы этот комплекс встречался только выше лепидолиновой зоны, совершенно отсутствуя в последней.

Отсюда можно сделать следующее заключение: зоны *Jabeina* и *Lepidolina* являются самыми высокими в разрезе верхней перми Тетиса. Из нижних зон сюда проходят отдельные высокоспециализированные представители полидиксодин, вербеекин, псевдодолиолин и др. Здесь же присутствует комплекс своеобразных мелких фузулинид, некоторые из которых имеют развернутый последний оборот (рейхелины, кодонофузиеллы и парадоксиеллы). Благодаря своей чрезвычайно высокой специализации, высшие фузулиниды в большинстве районов Тетиса не перенесли изменений физико-географических условий, возникших почти повсюду в конце пермского времени. Менее прихотливые фораминиферы и мелкие фузулиниды, многие из которых к тому же являлись свободно плавающими, в этих условиях выживали. Их остатки в ряде разрезов образуют характерный комплекс, сменяющий вверх комплексы неошвагериновой или ябеиновой зон. Но в ряде районов, там, где сохранялись оптимальные условия для существования высших фузулинид, последние продолжали развиваться и совершенствоваться, образуя такие сложные формы, как ябеина и лепидолина. В этом случае фораминиферы и мелкие фузулиниды встречаются совместно с последними.

А. Д. Миклухо-Маклай (1958) стратотипом для памирского яруса считает разрез верхней известняково-кремнистой пачки ганской свиты и туфогенной карабелесской (тахта-булакской) свиты Юго-Восточного Памира. Характерными формами, определенными нами отсюда, являются: *Colaniella parva* Colani, *C. cylindrica* K. M.-Macl., *Reichelina pulchra* K. M.-Macl., *R. mirabilis* Dutk., *Palaeofusulina asiatica* K. M.-Macl., *Nankinella*, *Codonofusiella lui* Sheng, *C. schubertelloides* Sheng, *Verbeekina crassispira* Chen, *Sumatrina* sp. Приведенные в списке единичные высшие фузулиниды не дают возможности выделить на территории Памира зоны *Jabeina* и *Lepidolina*. Лучшими разрезами в этом отношении являются разрезы Японии и Китая. Зона *Jabeina* в Японии (Стратиграфический справочник) выделяется на о-ве Хонсю — разрезы известняков Оми, Акасаки, Акиоши и Кванто и на о-ве Кюсю — разрез свиты Кума. В Южном Китае к ябеиновой зоне относятся верхи известняков Маоку (Chen, 1956). Кроме этих районов, зона может быть выделена в Крыму, Корякском крае, Индокитае, Индонезии и в Северной Америке.

Зона *Lepidolina* зафиксирована в еще более ограниченном числе разрезов. В Японии Канмера выделяет ее в верхах свиты Кума (Канмера, 1954). Лепидолиновый комплекс микрофауны встречен также на Дальнем Востоке (Соснина, 1960), в Индокитае и Индонезии (Стратиграфический справочник).

Комплекс микрофауны памирского яруса, наряду с указанными выше мелкими фузулинидами для ябеиновой зоны составляют *Jabeina globosa* (Jabe), *J. katoi* (Ozawa), *J. texana* Dunb. et Skin., *J. schiraiwensis* Ozawa и для лепидолиновой *Lepidolina ussurica* Dutk., *L. multiseptata* (Derg.) и др. Кроме того, из нижележащих слоев в памирский ярус могут переходить некоторые представители мургабского комплекса.

Чтобы закончить обзор памирского яруса, нам остается перечислить районы, где он не охарактеризован высшими фузулинидами и выделяется по комплексу мелких фузулинид и фораминифер. В Советском Союзе, кроме Юго-Восточного Памира, к таким районам относятся Дарваз, где верхи разреза сложены чапсайской свитой с рейхелинами (Власов, Миклухо-Маклай, 1959), и Северный Кавказ, где богатый комплекс мелкой микрофауны содержится в кутангской, никитинской и уруштенской свитах (К. Миклухо-Маклай, 1954). Исключительно мелкими фузулинидами и фораминиферами памирский ярус охарактеризован в некоторых разрезах Южного Китая (известняки Чаньсиня, Ляньшаня и Ханьчжуна), (Sheng, 1955).

## КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

1. Многоапертурность у фузулинид возникла примерно одновременно в различных, генетически разобщенных группах и связана, по-видимому, с какими-то геологическими преобразованиями, которые имели место на границе нижней и верхней перми.

2. Большинство многоапертурных фузулинид (за исключением эвербеикин и полидиксодин) имеет общие генетические корни и обладает многими сходными чертами в строении раковины (наличие парахومات, характер разветвления спирали, строение стенки). Это служит основанием для объединения их в семейство *Verbeekiniidae*.

3. Уже на ранних этапах своего развития семейство разветвляется на пять филогенетических ветвей — подсемейств: 1) подсемейство *Verbeekiniinae*, 2) подсемейство *Kahleriniinae*, 3) подсемейство *Neoschwageriniinae*, 4) подсемейство *Sumatrininae* и 5) подсемейство *Pseudodolioliniinae*.

4. Эволюция подсемейств проходила неравномерно. Одни подсемейства развивались быстро и бурно. Представители этих подсемейств отличаются многочисленностью и разнообразием, и на поздних этапах филогенеза имеют крайне высокую и сложную организацию. Другие подсемейства эволюируют медленно и постепенно. С развитием морфологии раковин почти не меняется, и крайние члены филогенетических рядов этих подсемейств мало чем отличаются друг от друга.

5. Наиболее многочисленным и быстро эволюирующим подсемейством были неошвагеринины. Филогенетический ряд неошвагеринин в своем развитии отчетливо распадается на ряд последовательных этапов эволюции — родов. Отложения, образовавшиеся в течение каждого этапа, таким образом соответствуют родовым зонам. Таких зон выделяется семь: 1) *Brevaxina*, 2) *Misellina*, 3) *Armenina*, 4) *Cancellina*, 5) *Neoschwagerina*, 6) *Jabeina* и 7) *Lepidolina*.

7. Граница между нижним и верхним отделами перми проводится по массовому появлению высших фузулинид в основании зоны *Misellina*. Зона *Brevaxina* отнесена еще к нижней перми.

8. Верхнепермские отложения на основании развития и распределения в разрезе высших фузулинид подразделяются на три части, которые могут быть выделены во всех достаточно микрофаунистически охарактеризованных разрезах Тетиса. Так как на эту область ярусное членение пермских отложений Урала не может быть распространено, то эти подразделения принимаются в ранге ярусов. Таким образом, выделяется три яруса: кубергандинский, мургабский и памирский.

9. Кубергандинский ярус выделяется впервые и охватывает зоны *Misellina*, *Armenina* и *Cancellina*. Мургабский и памирский ярусы выделены А. Д. Миклухо-Маклаем. Однако нами они принимаются в несколько иных объемах: мургабский ярус соответствует зоне *Neoschwagerina*, памирский — зонам *Jabeina* и *Lepidolina*.

## ЛИТЕРАТУРА

- Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Пермская система. 1939. Госгеол-издат.
- Власов Н. Г., Миклухо-Маклай А. Д. Новые данные по стратиграфии пермских отложений Юго-Западного Дарваза.— Докл. АН СССР, 1959, т. 129, № 4.
- Дронов В. И., Левен Э. Я. К вопросу о геологии Юго-Восточного Памира.— Сов. геология, 1961, № 11.
- Дуткевич Г. А. Основные черты строения верхнепалеозойских отложений Восточного Памира. Научные итоги Таджикско-Памирской экспедиции. Изд-во АН СССР, 1936.
- Дуткевич Г. А. Пермские отложения Средней Азии.— Проблемы сов. геологии, 1937, № 7.

- Дуткевич Г. А., Туманская О. Г. Фауна верхнего палеозоя Восточного Памира.—Тр. Таджикско-Памирской экспедиции, 1935, вып. XXXI. Л., ОНТИ—Химтеорет.
- Калмыкова М. А. О биостратиграфическом расчленении морских верхнепалеозойских отложений Дарваза.—Докл. АН СССР, 1958, т. 127, № 2.
- Калмыкова М. А. Этапы исторического развития фузулинид как основа расчленения пермских отложений Дарваза. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. геол.-минерал. наук. Гостоптехиздат, 1961.
- Левен Э. Я. Пермские отложения Юго-Восточного Памира. Тезисы докладов к совещанию по унификации стратиграфических схем Средней Азии. Госгеолтехиздат, 1958.
- Миклухо-Маклай А. Д. Некоторые фузулиниды перми Крыма. Уч. зап. Ленингр. ун-та, серия геол., 1957, вып. 9, № 225.
- Миклухо-Маклай А. Д. О ярусном делении морских пермских отложений южных районов СССР.—Докл. АН СССР, 1958, т. 120, № 1.
- Миклухо-Маклай А. Д. Верхний палеозой Средней Азии. Автореф. на соиск. уч. ст. докт. геол.-минерал. наук. Л., 1961.
- Миклухо-Маклай К. В. Фораминиферы верхнепермских отложений Северного Кавказа.—Тр. Всес. н.-и. геол. ин-та, 1954.
- Материалы по палеонтологии. Новые семейства и роды.—Тр. Всес. н.-и. геол. ин-та, новая серия, 1956, вып. 12, палеонтология.
- Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие. Изд-во АН СССР, 1959.
- Романько Е. Ф., Левен Э. Я., Таиров Э. З. Новые данные по стратиграфии пермских отложений Северного Памира.—Изв. отд. геолого-хим. и техн. наук АН Тадж. ССР, 1961, вып. 1(3).
- Руженцев В. Е. Основные стратиграфические комплексы аммоноидей пермской системы.—Изв. АН СССР, серия биол., 1955, № 4.
- Руженцев В. Е. Нижнепермские аммониты Южного Урала. II. Аммониты артинского яруса.—Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР, 1956, т. X.
- Соснина М. И. Микрофаунистические зоны карбона и перми Сихотэ-Алиня.—Докл. сов. геологов на XXI сессии Междунар. геол. конгресса. Госгеолтехиздат, 1960.
- Степанов Д. Л. Верхний палеозой западного склона Урала.—Тр. Всес. нефт. н.-и. геол. развед. ин-та, новая серия, 1951, вып. 54.
- Стратиграфический справочник. Япония. XX Междунар. геол. конгресс. Стратиграфическая комиссия. Изд. ин. лит., М., 1960.
- Стратиграфический справочник—Вьетнам, Лаос, Камбоджа, Таиланд, Малайя, XX Междунар. геол. конгресс. Стратиграфическая комиссия. 1960.
- Туманская О. Г. О верхнепермских фузулинидах Южно-Уссурийского края. М., Госгеолиздат, 1953.
- Chen S. Fusulinidae of South China. Pt I. Paleontol. Sinica, Ser. B, 1934, v. IV, fasc. 2.
- Chen S. Fusulinidae of South China. Pt. II. Paleontol. Sinica, Ser. B, 1956, N 6.
- Deprat J. Étude des fusulinidés de China et d'Indochine et classification des calcaires à fusulines.—Mém. Serv. Géol. Indochine, v. I, fasc. III, Haiphong. 1912.
- Deprat J. Étude des fusulinidés de China et de l'Indochine. Les fusulinidés des calcaires carbonifériens et permien du Tonkin, du Laos et du Nord Annam.—Mém. Serv. Géol. Indochine, 1913, v. II, fasc. I.
- Deprat J. Les fusulinidés des calcaires carbonifériens et permien du Tonkin, du Laos et du Nord Annam (IV Mémoire). Étude des fusulinidés de China et de l'Indochina, 1915, v. IV, fasc. I.
- Douglas J. A. A permo-carboniferous fauna from South-West Persia (Iran).—Mem. Geol. Surv. India Paleontol. Indica, N. Ser. 1936, v. XXII, Mem. N 6.
- Douvilié H. Les fusulinidés de la Tunisie. Tunis Ser.—Carte Geol. Mém. 1934, N 1.
- Dunbar C. O. Neoschwagerina in the Permian faunas of British Columbia.—Trans. Roy. Soc. Canada, 1932, v. 26.
- Erk A. S. Sur la présence de Codonofusiella dans le Permien du Bursa (Turque).—Soc. helv. sci. natur. Actes, 1942, v. 121.
- Fromaget J. L'Antracolitique en Indochine après la regression moscovienne, etc.—Bull. Serv. Geol. Indochine, 1931. v. XIX, fasc. 2. Honou.
- Каппера К. Revised classification of Cancellina and Neoschwagerina and evolution of Sumatrininae and Neoschwagerininae.—Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., 1957, ser. D, v. VI, N 1.
- Каппера К. Fusulinida from the upper permian Kuma formation, Southern Kyushu Japan with special reference to the fusulinid zone in the upper Permian of Japan.—Mem. Fac. Sci., 1954, ser. D, IV, N 1.
- Kochansky-Devidé V. in Ramovs A. Neoschwagerinski skladi in njen Fusulinida Fauna pri Bohinjski Beli in Bledu. Razpr. Slov. akad. znan. in umetn. Razr. prirodosl. vede Classis IV. Historia Naturalis, 1955.
- Lee J. S. Taxonomic criteria of Fusulinidae with notes on seven new Permian genera. Nat. Research Inst. Geol., Mem., 1933, N 14.
- Ozawa I. Stratigraphical studies of the Fusulina Limestone of Akasaka, province of Mino.—J. Coll. Sci. Tokyo Imp. Univ., 1927, Sect. 2.

- Ramovs A. Die Neoschwagerinenschichten in den Julischen Alpen. Neues Jahrb.—Geol. und Paläontol. Monatsh., N 10, 1955.
- Reichel M. Sur quelques foraminifères nouveaux du Permian méditerranéen.—Ecol. géol. helv., 1945, v. 36, N 2.
- Sheng L. Some fusulinids from Changhsing limestone.—Acta palaeontol. sinica, 1955, v. 3, N 4.
- Skinner J., Wilde C. New fusulinids from the Permian of West Texas.—J. Paleontol., 1955, v. 29, N 6.
- Thompson M. Permian fusulinids from Afghanistan.—J. Paleontol., 1946, v. 20.
- Thompson M. Studies of American fusulinids.—Univ. Kansas, Paleontol. Contr., Protozoa, art. I, 1948.
- Thompson M., Wheller H., Danner H. Middle and Upper Permian fusulinids of Washington and British Columbia.—Contribs. Cushman Found. Foraminiferal., Res. 1950, v. 1.
- Toriyama R. Geology of Akiyoshi. Pt. III. Fusulinids of Akiyoshi. Mem. Fasc. Sci., Kyushu Univ., Ser. D, 1958, v. VII.

ЧЭНЬ ЦЗИНЬ-ШИ

(Геологический институт АН СССР)

К МОРФОЛОГИИ И СИСТЕМАТИКЕ  
РОДОВ *PROTRITICITES*, *QUASIFUSULINOIDES* И *OBSOLETES*  
ИЗ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СРЕДНЕГО  
И ВЕРХНЕГО КАРБОНА

Род *Protriticites* установлен Ф. С. Путрей в 1948 г. В диагнозе рода автор пишет: «Строение стенки весьма сложное. Состоит из тектума, диафанотеки и двух текториумов; при этом диафанотека, текториумы и хоматы имеют тонкоальвеолярное строение. Из них более грубой альвеолярной структурой обладает внутренний текториум, последний в наружных оборотах своим развитием вытесняет диафанотеку» (стр. 91).

Таким образом, этот автор полагает, что стенка протритицитов сочетает в себе, с одной стороны, четырехслойное строение типа фузулиnell, с другой стороны,—альвеолярное строение тритицитов. Вследствие этого Путрей пришел к заключению, что род *Protriticites* в классификации фузулинид занимает место между *Fusulinella* и *Triticites* и относится к подсемейству Schwagerininae. Из диагноза рода *Protriticites* видно, что отличие в строении стенки между родами *Fusulinella* и *Protriticites*, по Путре, заключается только в том, что у представителей рода *Protriticites* появилось более сложное альвеолярное строение стенки.

В 1949 г., обсуждая вопрос об эволюции стенки раковинки семейства Fusulinidae, С. Е. Розовская установила шесть типов строения стенки фузулинид. При этом ею выделен тип строения стенки рода *Protriticites*, для которого характерна стенка четырехслойная, состоящая из тех же слоев, что и в типе фузулиnell, и все слои пронизаны тонкими сквозными порами. Очевидно, что Розовская уже не считала поры рода *Protriticites* сходными с альвеолами представителей семейства Schwagerinidae, как полагал Путрей. Это подтверждается и тем, что в выделенном ею пятом типе строения стенки одним из важных признаков стенки этого типа является появление альвеолярной структуры.

Наличие простых сквозных пор у протритицитов подтверждается в 1951 г. и Д. М. Раузер-Черноусовой при изучении среднекаменноугольных фузулинид Русской платформы и сопредельных областей (Раузер-Черноусова и др., 1951).

В 1958 г. в своей работе «Морфология и систематика рода *Protriticites* Putrja, 1948» Г. Ф. Рязанов отмечает, что в северо-восточной части Донецкого бассейна у встреченных протритицитов стенка на ранней стадии онтогенеза (в первых двух-двух с половиной оборотах) ничем не отличается от фузулиnellовой; обычно она тонкая, чаще трехслойная,

иногда с диафанотекой, поры видны только при хорошей сохранности. Начиная с 3-го оборота, толщина стенки значительно возрастает; диафанотека обычно тонкая, четко выступает на фоне относительно темных текториумов и тектума, отчетливые поры пронизывают все слои стенки, а зачастую и хоматы. Последний полуоборот (а иногда и больше) образован тонкой двухслойной стенкой с грубыми порами.

Появление тонкой двухслойной стенки с грубыми порами в последнем полуобороте приводит Рязанова к заключению, что в схеме систематики фузулинид протритититы занимают место между родами *Fusulinella* и *Obsoletes*.

Род *Obsoletes* выделен Г. Д. Киреевой в 1950 г. Он отличается от родов *Fusulinella* и *Protriticites* строением стенки, состоящей из тектума и пористого слоя. Наружный текториум наблюдается не всегда, но часто достаточно отчетливо, хотя и небольшой толщины. Внутренний текториум отсутствует.

Автор рода предполагает генетическую связь рода *Obsoletes* с родом *Fusulinella* или родом *Protriticites*, но более вероятно его происхождение от рода *Fusulinella*. С другой стороны, присутствие альвеолярного строения стенки у *Obsoletes dagmarae* Киреева позволило автору рода предположить генетическую связь между родами *Obsoletes* и *Triticites*.

Обработав фузулиниды из многочисленных разрезов скважин пограничных отложений среднего и верхнего карбона по южной, центральной и северной частям Волгоградской области Г. П. Никитина пишет: «...большое количество форм с переходными признаками от рода *Fusulinella* к роду *Obsoletes* дает основание предполагать, что род *Obsoletes* ведет свое начало от рода *Fusulinella*» (1960, стр. 145).

В статье А. Д. Миклухо-Маклая, Д. М. Раузер-Черноусовой и С. Е. Розовской (1958) на схеме филогенетического развития фузулинид показано, что *Fusulinella* дает начало родам *Obsoletes* и *Protriticites*. Последний является связующим звеном между родами *Fusulinella* и *Triticites*.

Диагноз рода *Quasifusulinoides* Rauser et Rosovskaya впервые опубликован в 1959 г. (в «Основах палеонтологии»). Однако еще в 1958 г. в докладе на III координационном совещании по микропалеонтологии в Москве С. Е. Розовская уже сообщила о выделении рода *Quasifusulinoides* и указала, что род *Quasifusulinoides* имеет «...совершенно четкие признаки, наиболее важным из которых является строение стенки, состоящей из тектума, протечи и внутреннего текториума. Все слои пористые, поры простые. Протека светлее внутреннего текториума...» (1958, стр. 2). Касаясь других признаков, автор рода пишет: «В частности, прерывистые аксиальные уплотнения и складчатость, приближающаяся к правильной, очевидно также являются признаками, характерными для этого рода. Последними двумя признаками наш род приближается к роду *Quasifusulina*, с которым он, по-видимому, генетически связан» (1958, стр. 2). Из приведенных цитат следует, что род *Quasifusulinoides* выделен главным образом по строению стенки.

За генотип рода *Quasifusulinoides* принят *Pseudotriticites fusiformis* Rosov. 1952, причем отмечено, что род *Quasifusulinoides* генетически связан с родом *Fusulina*; с одной стороны, и с родом *Quasifusulina* — с другой.

В диагнозе генотипа (Розовская, 1952) указано, что тека состоит из светлого пористого слоя — протечи, тектума и двух текториумов, причем наружный текториум развит очень слабо. Во внутренних оборотах часто просвечивает тонкопористая диафанотека и толщина стенки в предпоследнем обороте равна 55—75, редко — всего 40 м. По описанию *Pseudotriticites fusiformis* Rosov. (1952) стенка рода *Quasifusulinoides* четырехслойная, сходная со стенкой рода *Fusulina*.

Приведенные данные (табл. I, фиг. 1, 2, 3; табл. II, фиг. 1, 2, 3) показывают, что морфологические отличия родов *Protriticites*, *Obsoletes* и *Quasifusulinoides* от близких к ним родов *Fusulinella* и *Fusulina* сводятся только к строению стенки.

В настоящее время строение стенки фузулинид из пограничных отложений среднего и верхнего карбона может быть подразделено на четыре типа:

1) стенка раковин родов *Fusulinella* и *Fusulina* четырехслойная, состоящая из тектума, обычно не толстой диафанотеки и постоянных внутреннего и наружного текториумов, иногда довольно мощных; поры видны только при хорошей сохранности (табл. 1, фиг. 1);

2) стенка раковин родов *Protriticites* и *Quasifusulinoides* тоже четырехслойная, но отличается от стенки первого типа утолщением ее, обусловленным главным образом возрастанием толщины внутреннего текториума, и отчетливыми более грубыми порами (табл. 3, фиг. 2 и табл. 4, рис. 1);

3) стенка раковин рода *Obsoletes* двухслойная, состоящая из тектума и пористого слоя; наружный текториум иногда виден, но очень слабо развит (табл. 1, фиг. 2);

4) стенка раковин рода *Triticites* двухслойная, состоит из тектума и кернотеки.

Однако систематическое значение этих типов строения стенки и генетическая связь между ними остаются дискуссионными.

Многими фактами доказано, что в ходе развития фауны (в частности фузулинид) на границах различных геологических эпох часто наблюдается сложная и постепенная смена старых морфологических признаков новыми. На границе среднего и верхнего карбона наблюдается ускорение темпа эволюции структуры стенки, изменение

Каменноугольная		Система
Средний	Верхний	Отдел
Московский	Касимовский	Ярус
Мячковский	Подтритицитовый	Горизонты и зоны
	<i>p. Fusulinella</i>	Путра, 1948
	<i>p. Protriticites</i>	
	<i>p. Triticites</i>	
	<i>p. Fusulinella</i>	Киреева, 1950
	<i>p. Protriticites</i>	
	<i>p. Obsoletes</i>	
	<i>p. Triticites</i>	
	<i>p. Fusulinella</i>	Никитина, 1948
	<i>p. Obsoletes</i>	
	<i>p. Fusulina</i>	
	<i>p. Quasifusulinoides</i>	
	<i>p. Quasifusulina</i>	
	<i>p. Fusulinella</i>	Разнова, 1958
	<i>p. Protriticites</i>	
	<i>p. Obsoletes</i>	
	<i>p. Triticites</i>	
	<i>p. Fusulinella</i>	Михайлов-Мокшалева, Розовская, 1958
	<i>p. Obsoletes</i>	
	<i>p. Protriticites</i>	
	<i>p. Triticites</i>	
	<i>p. Fusulina</i>	
	<i>p. Quasifusulinella</i>	<i>p. Quasifusulina</i>
	<i>p. Fusulinella</i>	Чань-Цзинь-шц, 1962
	<i>p. Obsoletes</i>	
	<i>p. Triticites</i>	
	<i>p. Protriticites</i>	
	<i>p. Quasifusulina</i>	
	<i>p. Fusulina</i>	
	<i>p. Quasifusulinoides</i>	

*p.* - род; *p/p* - подрод

Рис. 1. Представления различных авторов о генетической связи родов фузулинид из пограничных средне- и верхнекаменноугольных отложений

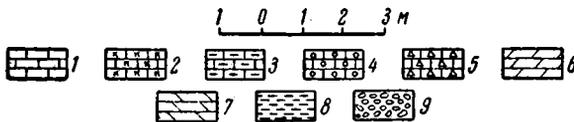
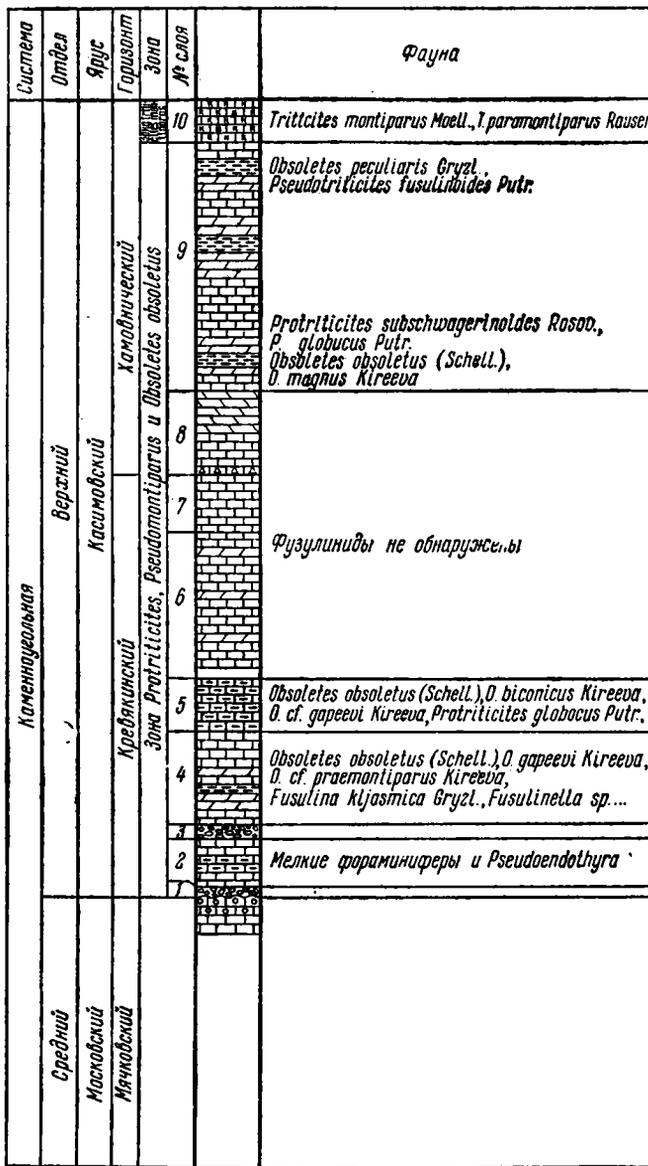


Рис. 2. Сводный разрез пограничных отложений среднего и верхнего карбона Касимовского района Подмосковского бассейна по Раузер-Черноусовой и Щербович, 1955)

- 1 — известняки, 2 — криноидные известняки, 3 — детритусовые известняки,  
4 — оолитовые известняки, 5 — брекчиевидные известняки, 6 — мергели,  
7 — доломиты, 8 — глины, 9 — конгломераты

строения стенки в онтогенезе и филогенезе. Выяснение значения появления нового типа строения стенки как основного звена в эволюции фузулинид решает вопросы систематики этой группы и их стратиграфической значимости.

Рассмотрение морфологии и систематики родов *Protriticites*, *Obsoletes* и *Quasifusulinoides* мы пытались проводить на основе анализа популяций видов. Из прослоев минимальной мощности изучалось наибольшее возможное число особей определенных видов. Численность особей разных популяций из нашего материала все же не настолько высока, чтобы применить вариационно-статистический метод в полном объеме. Однако использование биометрического метода в упрощенной форме оказалось возможным и в результате его применения удалось осветить интересующие нас вопросы.

Для изучения морфологии и систематики родов *Protriticites* и *Obsoletes* мы использовали материал пограничных отложений среднего и верхнего карбона Касимовского района Русской платформы, собранного в 1955 г. и любезно предоставленного нам Раузер-Черноусовой и Щербович для исследования.

Разрез пограничных отложений среднего и верхнего карбона Касимовского района (рис. 2) описан в отчете за 1955 г. Раузер-Черноусовой и Щербович. Нижняя часть разреза обнажается на левом склоне оврага Цовля восточнее д. Гиблицы на левом берегу Оки.

К верхней части мячковского горизонта здесь относятся (снизу вверх):

1. Известняки светло-серые с желтоватым оттенком и с мелкими темными крапинками. Мощность — 0,8 м.

2. Известняки оолитовые светло-серые с темными крапинками с гастроподами. Мощность — 0,2 м.

Выше наблюдается небольшой размыв и отложения, относящиеся к нижней части касимовского яруса верхнего карбона:

1. Нижний конгломерат, залегающий с небольшим размывом на верхней части мячковского горизонта. Конгломерат представлен грубообломочными известняками с обломками темного окремненного, или афанитового, известняка и темно-серого доломита; обломки угловатые. Из органических остатков отмечены крупные членики криноидей, обломки створок брахиопод, кораллы. Мощность — 0,05—0,12 м.

2. Пачка известняков тонко- и толстоплитчатых с прослоями детритусовых или оолитовых. Нередки прослой гастроподового известняка. Встречены мелкие фораминиферы и псевдоэндоциты. Мощность — 1,2 м.

3. Верхний конгломерат, состоящий из карбонатных обломков округлой формы, в основном темного афанитового известняка. Обломки фауны сильно окатаны.

4. Пачка переслаивания известняков, розовых мергелей и глины. Органические остатки в нижней части пачки представлены беднее, чем в верхней части, где встречаются гастроподы, брахиоподы, членики криноидей и фузулиниды. Из фузулинид определены: *Obsoletes obsoletus* (Schellw.), *Obsoletes* cf. *gapeevi* Kireeva, *Obsoletes* cf. *praemontiparus* Kireeva, *Fusulina kejasnica* Gryzl. и *Fusulinella* sp.

Видимая мощность — около 2,2 м

Продолжение изученного разреза можно проследить по левому берегу р. Оки, у д. Аниково в Далматском овраге. Здесь обнажаются стратиграфически более высокие пачки.

5. Известняки плотные, детритусовые, в верхней части слоя с *Obsoletes obsoletus* (Schellw.), *Obsoletes biconicus* Kireeva, *Obsoletes* cf. *gapeevi* Kireeva и *Protriticites globulus* Putr. Видимая мощность — 1,2 м.

6. Толща переслаивания плитчатых известняков с розовыми лиловатыми или зеленоватыми мергелями. Членики криноидей часто породообразующие, нередко прослой гастроподовых известняков. Фузулиниды не обнаружены. Мощность — 3,5 м.

7. Известняки толстослоистые, светлые с преобладанием афанитовых светло-серых в нижней части слоя и белых выше. В нижней части слоя встречаются часто гастроподы и реже брахиоподы, в средней части слоя наблюдаются детритусовые прослой, а в верхней — окремненные участки. Мощность — 1,35 м.

8. Известняки и доломиты. В нижней части слоя наблюдается прослой серых брекчиевидных известняков мощностью 0,08 м. Мощность — 2 м.

9. Толща переслаивания фиолетовых мергелей известняков и карминово-красных глины. Общая мощность — около 5,9 м.



особей и больших размерах ее. Эти незначительные морфологические отличия мы считаем изменчивостью внутри популяции. Но особи данной популяции *Obsoletes obsoletus* отличаются по строению стенки, более ранним или более поздним появлением в онтогенезе обсолетового типа стенки.

Среди 25 особей данной популяции *Obsoletes obsoletus* 14 экз., имеющих 4—5 оборотов, характеризуются во всех оборотах наличием стенки обсолетового типа (т. е. двухслойностью при наличии пор) на более поздних оборотах и переходного типа между фузулинеиловым и обсолетовым строением стенки на более ранних оборотах<sup>1</sup> (табл. 1,

Назв. видов	Обороты	2	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½
<i>Obsoletes obsoletus</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Obsoletes biconicus</i>	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Рис. 4. Изменение строения стенки в онтогенезе особей популяции видов обсолетов из пачки 5  
Условные обозначения см. на рис. 3

фиг. 2, рис. 3). Переходный тип стенки отличается очень слабо развитым, местами исчезающим внутренним текториумом и ярко выраженными порами. Эти 14 экз. составляют 56% от общего числа особей популяции. У остальных 11 особей, имеющих 5—6 оборотов, в ранней стадии онтогенеза наблюдается фузулинеиловое строение стенки, а на последующих оборотах — строение стенки обсолетов. У одного экземпляра из них обсолетовое строение стенки появляется с третьего оборота, у 9 особей — с четвертого оборота или на пятом (последнем) обороте, у одного экземпляра, имеющего шесть оборотов, — только на

<sup>1</sup> Из них у некоторых особей строение первого и второго оборотов не очень ясное.

последнем обороте. Все эти особи составляют 44% общего числа популяции (табл. 1, фиг. 3, рис. 3).

В верхней части слоя встречены 12 экз. вида *Obsoletes obsoletus*<sup>2</sup>. Кроме строения стенки, они отличаются между собой и от особей данного вида из нижележащей пачки 4 более вздутой средней областью раковины и более сильной волнистостью септ в области устьев. Из-за доломитизации раковины у этих особей строение стенки хорошо выражено только с четвертого оборота. По той же причине у трех экземпляров строение стенки неясно. Четыре экземпляра характеризуются стенкой обсолетового типа по всем оборотам (рис. 4). Они составляют 25% от общего числа. Остальным пяти экземплярам свойственно наличие фузулинеллового строения стенки на четвертом обороте, на последующих полутора или двух оборотах строение стенки двухслойное (рис. 4).

Из того же слоя определены 8 экз. *Obsoletes biconicus* Kireeva. У 7 экз. из них обнаружена стенка обсолетового строения во всех оборотах и только у одного экземпляра — стенка фузулинеллового строения на четвертом обороте и первой половине пятого и лишь на последних полутора оборотах — двухслойная типа обсолетов (табл. 4, фиг. 1, 2).

Из нижней части девятой толщи изучено 9 экз., относящихся к виду *Obsoletes obsoletus* (Schellw.). У этих экземпляров строение стенки во всех оборотах обсолетовое. Небольшая изменчивость выражается в усилении складчатости септ в осевых концах и волнистости септ в срединных областях раковины. Встречающиеся вместе с ними 5 особей *Obsoletes magnus* Kireeva также характеризуются присутствием стенки обсолетового строения по всем оборотам (табл. 2, фиг. 3).

В верхней части девятой толщи совместно с *Obsoletes peculiaris* Gruz. и *Pseudotriticites fusulinoides* Putg. обнаружены фузулиниды, которые по всем признакам сходны с *Obsoletes magnus* Kireeva, но имеют зачаточную альвеолярную структуру в последнем обороте (табл. 3, фиг. 1). Стратиграфически выше у д. Селизово в криноидных известняках уже появляются первые типичные *Triticites montiparus* Ehren. и *T. paramontiparus* Rosov.

Приведенные данные показывают постепенность эволюции стенки обсолетов: стенка обсолетового типа сменяется в филогенезе стенкой фузулинеллового типа.

У особей *Obsoletes obsoletus* из самых нижних слоев описанного разреза на ранней стадии онтогенеза сохраняются признаки предков — фузулинелловое строение стенки. Одновременно в онтогенезе обсолетов из данных слоев эволюция строения стенки проходит от четырехслойного фузулинеллового типа к тонкому двухслойному типу обсолетов через переходный тип, сохраняющий еще признаки фузулинеллового типа. Ни на одной стадии онтогенеза не наблюдается повторения строения стенки протритицитов, характерного увеличения толщины диафанотеки и внутреннего текториума. На основании этого мы приходим к выводу, что предковыми формами рода *Obsoletes* были представители рода *Fusulinella*, а род *Protriticites* не мог быть предковой формой рода *Obsoletes*.

Наши выводы в этом отношении полностью совпадают с наблюдением Г. П. Никитиной (1960) над постепенным переходом четырехслойной стенки фузулинеллового типа в двухслойную обсолетовую. В основании верхнекаменноугольных отложений Волгоградской области, наряду с типичными представителями фузулинелл, ею обнаружены переходные формы между родами *Fusulinella* и *Obsoletes* (*Fusulinella* (?) *bocki* Ehrenb. et Moell., *F.* (?) *pseudobocki* Lee et Chen, *F.* (?) *rara*

<sup>2</sup> Из них вследствие скошенности сечений несколько экземпляров относится к данному виду условно.

Schlyk). Особенностью этих форм является то, что стенка у них более тонкая, чем у типичных фузулинелл, сильно пористая с серой тусклой диафанотеккой и очень тонким, местами исчезающим, внутренним текториумом. Совместно с этими формами Никитина обнаружила еще своеобразную группу фузулинид, отличающуюся полным отсутствием внутреннего текториума. В поздней стадии онтогенеза этих форм появляется уже двухслойное строение стенки, характерное для рода *Obsoletes*.

Учитывая количественное отношение особей, имеющих полный облик *Obsoletes obsoletus* (50%) к особям, сохраняющим в онтогенезе строение стенки фузулинеллового типа (44%), мы можем считать, что в данных слоях наблюдается начальный этап развития рода *Obsoletes*. На этом этапе род *Obsoletes* обнаруживает тесную связь с фузулинеллами.

В изученных нами разрезах уже в средней их части видно, что у особей видов *Obsoletes obsoletus*, *O. biconicus*, *O. magnus* в онтогенезе происходит появление на более ранних оборотах стенки обсолеетового типа. Тип стенки рода *Obsoletes* в этих пачках выражен уже совершенно четко и появляется на всех оборотах раковины. Очевидно, эволюция родов *Obsoletes* и *Fusulinella* уже в это время различна.

Наконец, в верхней части описанного разреза у *Obsoletes* появилась зачаточная альвеолярная структура в строении стенки. При этом в непосредственно вышележащих отложениях встречаются впервые типичные *Triticites montiparus* Ehrenb.

В результате этих наблюдений мы можем предполагать, что род *Triticites* берет начало от рода *Obsoletes*.

Наряду с обсолетами в нижней части девятой пачки встречены протритициты, которые также подверглись изучению. К виду *Protriticites pseudoschwagerinoides* Rosov. относятся 18 особей, к виду *Protriticites globulus* Putrja — 5. Особи первого вида отличаются между собой большей или меньшей массивностью хомат, вздутостью срединных областей раковины и различиями в онтогенетическом развитии строения стенки. Большинство особей данного вида (11 экз.), составляющее 62% общего числа, обнаруживает четырехслойное строение стенок типа фузулинелл на первых оборотах и типа протритицитов, характеризующегося утолщением стенки, главным образом внутреннего текториума, и грубыми порами только на предпоследнем или последнем оборотах. Внутренний текториум непостоянно и неравномерно развит при прослеживании его вдоль оборотов, причем в большинстве случаев толщина текториума резко возрастает только в средних областях раковин и постепенно уменьшается к полюсам. Диафанотека обычно более толстая, тусклая и пронизана простыми порами. Другие 5 экз. (25%) по всем признакам должны принадлежать виду *Protriticites subschwagerinoides*, но их строение стенки ближе к фузулинеллового типу. И, наконец, последние две особи (13%) характеризуются асимметричным развитием строения стенки на двух сторонах одного и того же оборота. У этих двух особей на одной стороне витка раковины на четвертом, пятом и шестом оборотах наблюдается стенка фузулинеллового типа, а на другой стороне соответствующего оборота — стенка протритицитового типа (табл. III, фиг. 2, 3).

Таким образом, на нашем материале строение стенки протритицитов отличается от фузулинеллового типа только более грубыми порами и большим или меньшим утолщением и тусклостью диафанотеки и к тому же неравномерным развитием внутреннего текториума по оборотам. Мы считаем, что утолщение диафанотеки и неравномерное развитие внутреннего текториума не вызывает качественного изменения строения стенки, а тусклость диафанотеки протритицитов, как отмечали

авторы, зависит от сосредоточения органического вещества и не отражает изменения строения стенки. Поры стенки, как известно, нельзя считать родовым признаком. Результаты исследований последнего времени свидетельствуют о том, что почти у всех фузулинид, в том числе и у некоторых примитивных родов, при хорошей сохранности видны поры. Так, М. Н. Соловьевой (1955) на обширном материале по фораминиферам среднекаменноугольных отложений Западного Тянь-Шаня было установлено пористое строение стенки у псевдоэндоитир, профузулинелл, альютовелл, а также подтверждено наличие его у фузулинелл, зофузулин и фузулин. Таксономическое значение строения стенок снижается и другими авторами (Соловьева, 1955, Малахова, 1960). Поэтому можно считать, что между строением стенки родов *Fusulinella* и *Protriticites* не существует коренной разницы, на основании которой мог бы быть установлен новый род. Это положение заставляет нас отрицательно отнестись к выделению протритицитов в самостоятельный род. Кроме того, у некоторых особей популяции мы видели ограниченное развитие внутреннего текториума только в области устьев и асимметричное строение стенки протритицитов, т. е. различное на разных сторонах соответствующих оборотов. Это говорит о том, что внутренний текториум, характер развития которого является одним из важных признаков для рода *Protriticites*, весьма непостоянный. По-видимому, он развит очень неравномерно, участками на раковине он очень утолщается, а на других местах очень слабо развит, не отличаясь от внутреннего текториума в стенке рода *Fusulinella*. Поэтому на разных сечениях раковины наблюдается разная форма развития внутреннего текториума. Это непостоянство и неустойчивость внутреннего текториума у протритицитов также заставляет нас этот признак строения стенки не считать признаком родовым.

В силу ограниченности нашего материала мы не можем прийти к окончательному выводу о систематическом положении рода *Protriticites*. Все же на основании изложенных выше данных мы считаем возможным рассматривать протритицитов как подрод рода *Fusulinella*. Характерные признаки подрода *Protriticites* те же, что для рода *Protriticites*.

Следует подчеркнуть еще одно обстоятельство. Как было сказано выше, в онтогенезе обсолетов не наблюдается протритицитовый тип строения стенки. Это означает, что протритициты не были предками обсолетов, и строение стенки типа протритицитов не представляет собой определенного этапа в развитии строения стенки фузулинид, который занимает промежуточное место между стенками типа рода *Fusulinella*, с одной стороны, и *Obsoletes* и *Triticites* — с другой. Следовательно подрод *Protriticites* может считаться только слепой ветвью, происходящей от рода *Fusulinella*, возникшей в конце среднекаменноугольной эпохи и вымершей в начале позднекаменноугольной эпохи.

Для освещения морфологии и систематики рода *Quasifusulinoides* мы использовали материал по фузулинидам из араванских слоев горы Манкатай хребта Кара-чатыр.

В араванских слоях встречены 18 экз. *Quasifusulinoides juvenatus* Kireeva, 4 экз. *Quasifusulinoides (Pseudotriticites) bosbiensis* Bogush.<sup>1</sup> и 4 экз. *Quasifusulinoides mankataiensis* С. Chen. У 9 особей из популяции *Quasifusulinoides juvenatus* наблюдается толстая четырехслойная стенка, толщиной 50—65 м. Она состоит из слабо развитого наружного текториума, тектума, толстой, тусклой диафанотеки и неравномерно развитого внутреннего текториума с грубыми порами (табл. 4, фиг. 1).

<sup>1</sup> По строению стенки эти два вида перенесены Ф. Р. Бенш в род *Quasifusulinoides*, с чем мы вполне согласны.



У всех трех экземпляров *Quasifusulinoides bosbiensis* на первых двух с половиной оборотах стенка четырехслойная типа фузулин, на последующем обороте или полуобороте — четырехслойная типа *Quasifusulinoides* и на последнем обороте — двухслойная. Между тем, у двух экземпляров из них строение стенки типа рода *Quasifusulinoides*, наблюдающееся на второй половине третьего оборота и первой половине четвертого оборота, сменяется во второй половине четвертого оборота опять строением типа фузулин (рис. 5). У *Quasifusulinoides tankaitaiensis* на первых двух или двух с половиной оборотах строение стенки четырехслойное типа фузулин, на последующем обороте или полуобороте — четырехслойное типа *Quasifusulinoides*, а на последнем полуобороте — двухслойное (рис. 5).

Таким образом, сравнение строения стенки типов *Fusulina* и *Quasifusulinoides* на нашем материале показало, что строение стенки раковин рода *Quasifusulinoides* не отличается коренным образом от строения стенки типа фузулин. Строение стенки раковин этих родов имеет количественные отличия того же порядка, как и у рода *Protriticites* по сравнению с родом *Fusulinella*. Эти количественные изменения выражаются в утолщении стенки, обусловленным как утолщением тусклой диафанотекы, так и возрастанием местами внутреннего текториума, а также в развитии более грубых пор. На основании этого мы считаем выделение *Quasifusulinoides* в самостоятельный род нецелесообразным.

Подтверждают этот вывод и сделанные нами наблюдения над онтогенезом изученных особей. А именно: у 13% изученных особей строение стенки типа *Quasifusulinoides*, обнаруженное на половине или целом обороте, сменяется опять строением стенки типа *Fusulina*. Кроме того, на нашем материале строение стенки типа *Quasifusulinoides* не появилось у всех особей популяции *Quasifusulinoides juvenatus*, у 50% оно отмечено на половине или целом обороте, а у 50% совсем не наблюдается. Наблюдения над строением стенки *Quasifusulinoides juvenatus* по поперечным сечениям также подтверждают непостоянство строения стенки типа *Quasifusulinoides*. У двух особей из четырех взятых для поперечных сечений, по всем оборотам строение стенки сходно со строением стенки фузулин (табл. VI, фиг. 1, 2). У других двух экземпляров строение стенки типа *Quasifusulinoides* наблюдается непостоянно, т. е. строение стенки типов *Fusulina* и *Quasifusulinoides* по оборотам чередуется (табл. 5, фиг. 2) у одной и той же особи.

Следовательно, строение стенки типа *Quasifusulinoides* не является доказательством наличия определенного и крупного этапа в эволюции строения стенки фузулинид, равного этапам родового порядка, а может рассматриваться только как внутривидовая изменчивость, что и позволяет нам сделать вывод, аналогичный уже изложенному в отношении рода *Fusulina*, а именно, что *Quasifusulinoides*, по-видимому, относится к рангу подрода или даже ниже подрода.

Следует отметить, что роды *Protriticites* и *Quasifusulinoides* по отношению к двум ветвям филогенетического дерева фузулинид (*Profusulinella* — *Fusulinella* — *Obsoletes* и *Aljutovella* — *Fusulina* — *Quasifusulinella*) занимают совершенно одинаковое положение и поэтому должны иметь одинаковый таксономический ранг в систематике фузулинид.

Мы не считаем, что на наших неполных наблюдениях могли быть достаточно обоснованно решены вопросы о таксономическом ранге протритицидов и квазифузулиноидесов. Дальнейшие исследования должны осветить значение появления утолщения внутреннего текториума и расширения пор почти одновременно у разных родов.

## ЛИТЕРАТУРА

- Киреева Г. Д. Новые виды фузулинид из известняков свит  $C_3^1-C_3^2$  Донецкого бассейна.—Сб. «Геолого-исследовательские работы. Материалы по стратиграфии и палеонтологии Донецкого бассейна». Углетехиздат, 1950.
- Малахова Н. П. Некоторые вопросы систематики фузулинид.—Тр. Горн.-геол. ин-та, Уральск. фил. АН СССР, вып. 46, 1960.
- Миклухо-Маклай А. Д., Раузер-Черноусова Д. М., Розовская С. Е. Систематика и филогения фузулинид.—Вопр. микропалеонтол. АН СССР, 1958, вып. 2.
- Никитина Г. П. Обоснование границы между средним и верхним карбоном с учетом развития родов *Fusulinella*—*Obsoletes*.—Уч. зап. Саратовск. ун-та, 1960, т. 74.
- Основы Палеонтологии, т. 1. Изд-во АН СССР, 1959.
- Путря Ф. С. *Protriticites*—новый род фузулинид.—Тр. Львовск. геол. об-ва при ун-те, палеонтол. серия, 1948, вып. 1.
- Раузер-Черноусова Д. М., Грызлова Н. Д., Киреева Г. Д., Леонтович Г. Е., Сафонова Т. П. и Чернова Е. И. Среднекаменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей. Изд-во АН СССР, 1951.
- Розовская С. Е. К вопросу об эволюции стенки раковинки, семейства *Fusulinidae*.—Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР, 1949, т. XX.
- Розовская С. Е. Фузулиниды верхнего карбона и нижней перми Южного Урала.—Тр. Палеонтол. ин-та, 1952, т. XL.
- Розовская С. Е. О роде *Quasifusulinoides*.—Материалы по систематике фораминифер, II, 1958.
- Рязанов Г. Ф. Морфология и систематика рода *Protriticites* Putrja, 1948.—Докл. АН СССР, 1958, т. 123, № 4.
- Соловьева М. Н. К вопросу о строении стенки фузулинид и систематическом значении этого признака.—Докл. АН СССР, 1955, 101, № 1.

### ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

#### Таблица I

Фиг. 1. А—схема строения стенки типа фузулинелл и некоторых фузулин; В—то же, стенки фузулин группы *Fusulina cylindrica* и др. (по Раузер-Черноусовой, Киреевой и др., 1951)

п—поры; нт—наружный текториум; г—текториум. д—диафанотека; ст—внутренний текториум.

Фиг. 2. *Obsoletes obsoletus* (Schell.) со строением стенки типа рода *Obsoletes* на всех оборотах. ×50. Касимовский район, пачка 4 подтриптицевого горизонта, экз. 3457/1.

Фиг. 3. *Obsoletes obsoletus* (Schell.) со стенкой типа фузулинелл на третьем и четвертом оборотах раковины. ×50. Касимовский район, пачка 4 подтриптицевого горизонта, экз. 3457/2.

#### Таблица II

Фиг. 1. *Obsoletes biconicus* Kireeva. со строением стенки типа обсолетов на всех оборотах раковины. ×50. Касимовский район, пачка 5 подтриптицевого горизонта, экз. 3457/3.

Фиг. 2. *Obsoletes biconicus* Kireeva со стенкой типа фузулинелл на четвертом обороте раковины. ×50. Касимовский район, пачка 5 подтриптицевого горизонта, экз. 3457/4.

Фиг. 3. *Obsoletes obsoletus* (Schellw.) со стенкой типа обсолетов на всех оборотах раковины. ×. Касимовский район, нижняя часть пачки 9 подтриптицевого горизонта, экз. 3457/5.

#### Таблица III

Фиг. 1. *Obsoletes magnus* Kireeva; ×50. На последнем обороте раковины появляется зачаточная альвеолярная структура в строении стенки. Касимовский район, верхняя часть пачки девятого подтриптицевого горизонта, экз. 3457/6.

Фиг. 2. *Protriticites subschwagerinoides* со строением стенки типа подрода *Protriticites*; ×40. Касимовский район, верхняя часть подтриптицевого горизонта, экз. 3457/7.

Фиг. 3. *Protriticites* sp., с асимметричным строением стенки типа подрода *Protriticites*; ×40. Касимовский район, верхняя часть подтриптицевого горизонта, экз. 3457/8.

#### Таблица IV

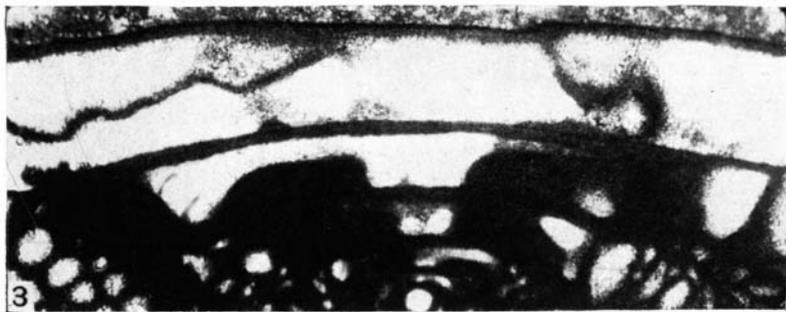
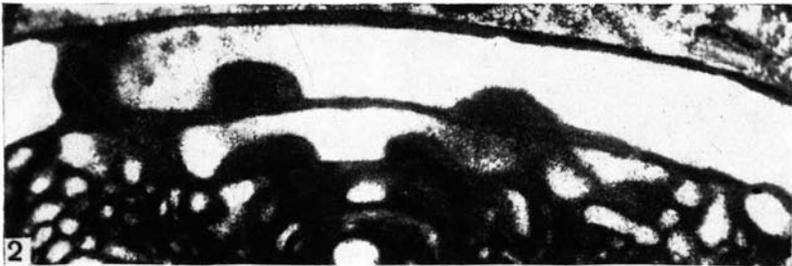
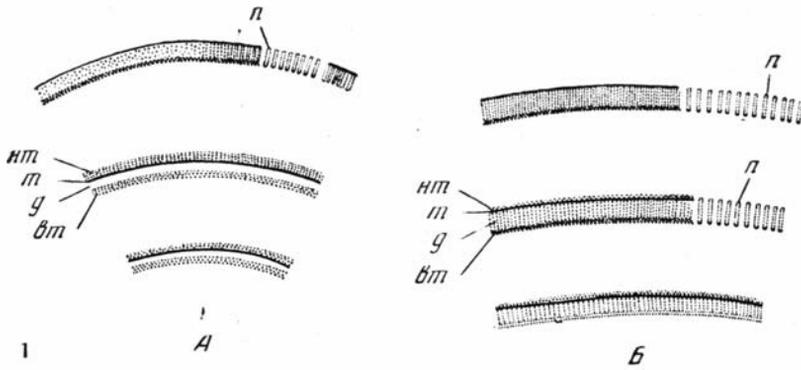
- Фиг. 1. *Fusulina (Quasifusulinoides) juvenatus* Kireeva со строением стенки типа подрода *Quasifusulinoides*;  $\times 50$ , гора Манкатай, восточная часть хр. Кара-чатыр, верхняя часть араванских слоев, экз. 3457/9.
- Фиг. 2. Изменение типов строения стенки фузулин и квазифузулиноидесов в онтогенезе раковины *Fusulina (Quasifusulinoides) juvenatus* Kireeva;  $\times 50$ . Гора Манкатай, восточная часть хр. Кара-чатыр, верхняя часть араванских слоев, экз. 3457/25.
- Фиг. 3. *Fusulina (Quasifusulinoides) juvenatus* Kireeva;  $\times 50$ . На всех оборотах раковины наблюдается только стенка типа фузулин. Гора Манкатай, восточная часть хр. Кара-чатыр, верхняя часть араванских слоев, экз. 3457/10.

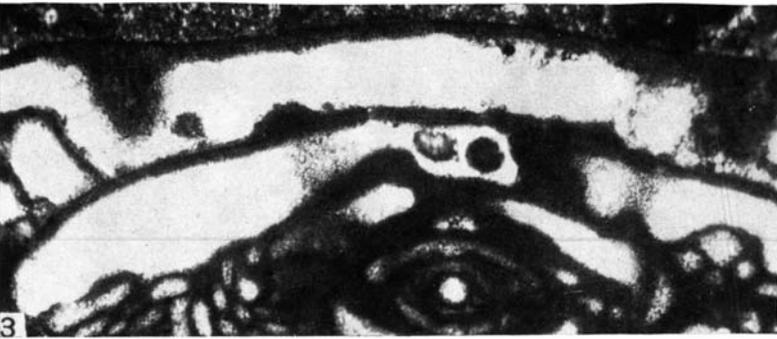
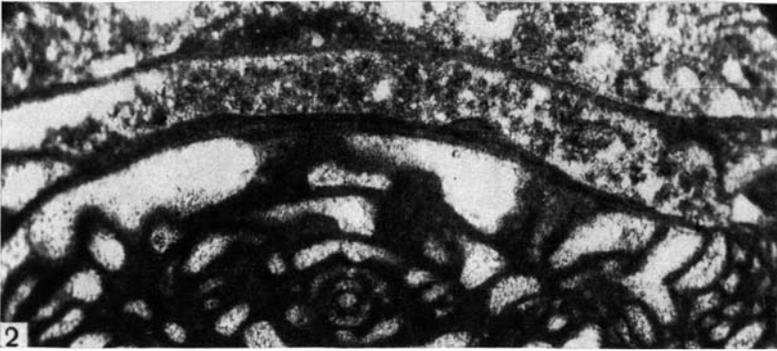
#### Таблица V

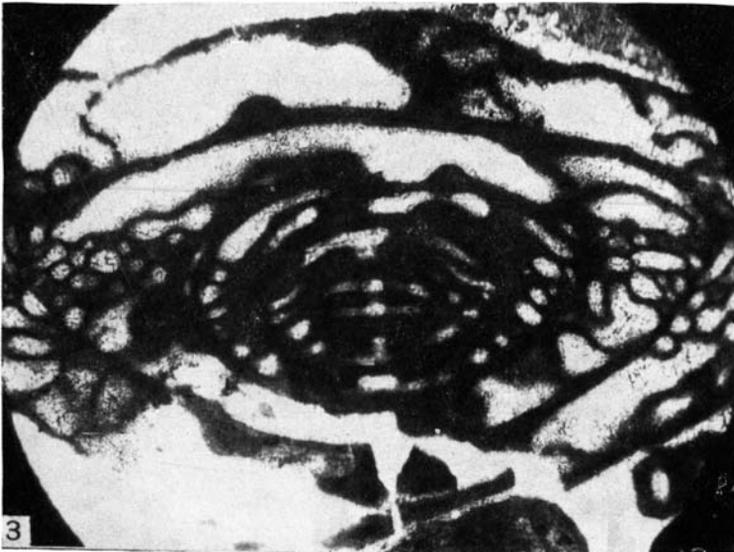
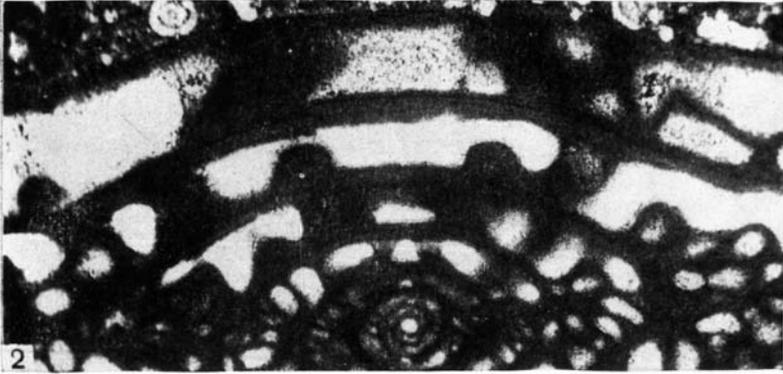
- Фиг. 1. *Fusulina (Quasifusulinoides) juvenatus* Kireeva,  $\times 50$ . В онтогенезе раковины наблюдается смена стенки типа подрода *Quasifusulinoides* стенкой типа фузулин. Гора Манкатай, восточная часть хр. Кара-чатыр, верхняя часть араванских слоев, экз. 3457/22.
- Фиг. 2. *Fusulina (Quasifusulinoides) juvenatus* Kireeva;  $\times 50$ . По оборотам раковины наблюдается смена стенки типа фузулин стенкой типа квазифузулинид. Гора Манкатай, восточная часть хр. Кара-чатыр, верхняя часть араванских слоев, экз. 3457/11.

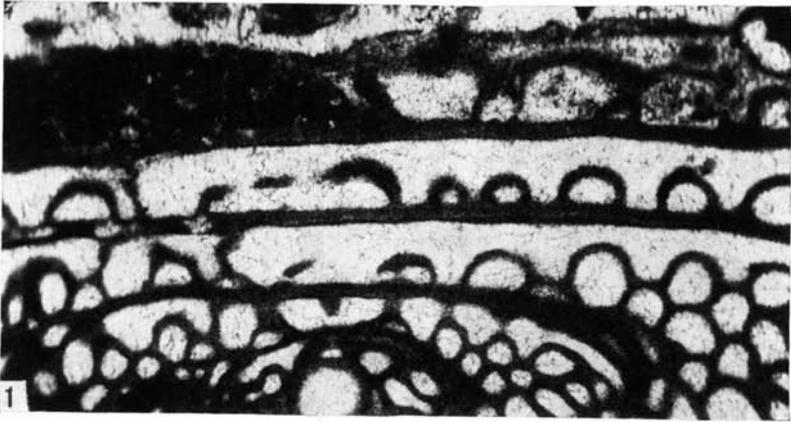
#### Таблица VI

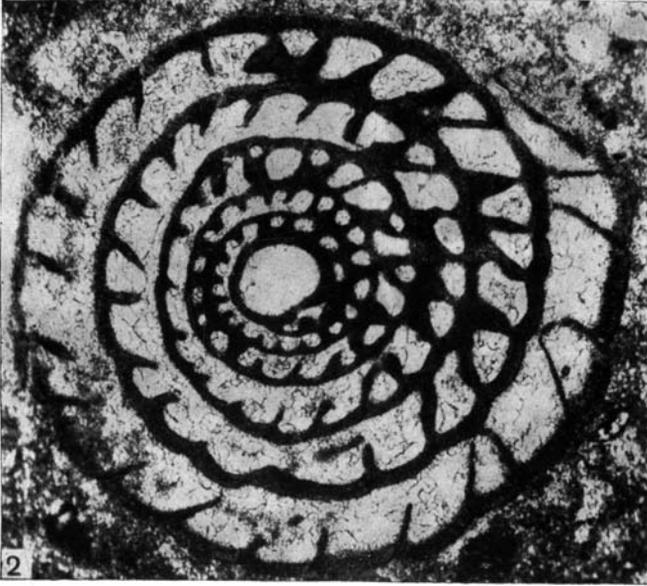
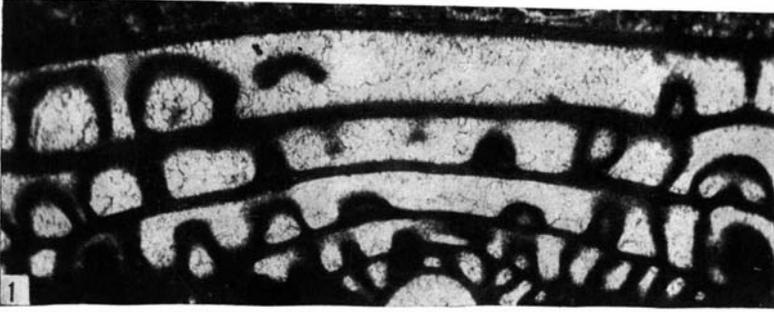
- Фиг. 1, 2. *Fusulina (Quasifusulinoides) juvenatus* Kireeva;  $\times 50$ . На всех оборотах раковины наблюдается только стенка типа фузулин. Гора Манкатай, восточная часть хр. Кара-чатыр, верхняя часть араванских слоев. Фиг. 1 экз. 3457/12, фиг. 2 экз. 3457/13.

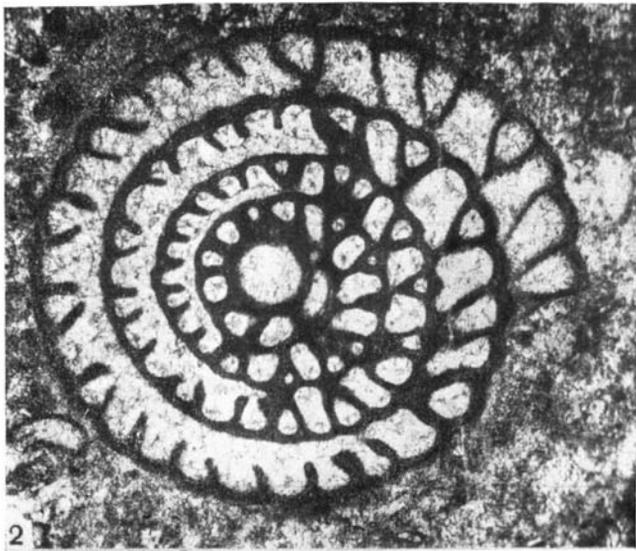
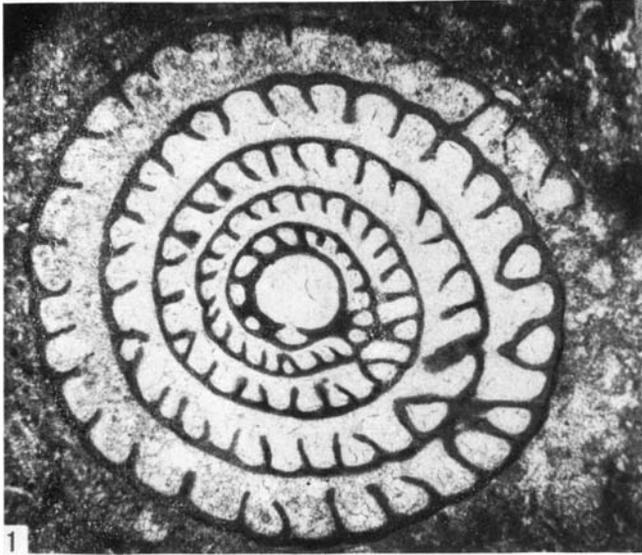












М. Н. БАУЛИНА

(Геологический институт АН СССР)

К ВОПРОСУ О СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ  
*STAFFELLA SPHAERICA* (ABICH)

## ВВЕДЕНИЕ

*Staffella sphaerica* (Abich), являющаяся генотипом рода *Staffella* Ozawa (1925a), известна только из Закавказья, где этот вид широко распространен в нижнепермских отложениях и часто является породообразующим. Но до последнего времени этот вид и род оставались слабо изученными.

Значение *Staffella sphaerica* для стратиграфии карбона и перми Закавказья очень велико. Но взгляды исследователей на возраст отложений со *Staffella sphaerica* за 100 лет существования этого вида резко изменялись. Так, Абих (Abich, 1858), предполагал возраст вмещающих слоев как нижнекаменноугольный, а позднее (1878) — как верхнекаменноугольный и пермо-карбонный. Мёллер (1878) установил возраст слоев, содержащих этот вид, как верхнекаменноугольный, но указывал, что, вероятно, «...этот род имел более продолжительное геологическое существование» (Мёллер, 1878, стр. 162). Фрех (Frech, 1900) относил известняки со *Staffella sphaerica* Армении к низам среднего карбона, К. Лисицын (1913) — к нижнему карбону, Ф. Освальд и К. Паффенгольц — к среднему карбону (по Аракеляну, 1951).

Только в результате исследований Г. А. Дуткевича (1937) был довольно твердо установлен нижнепермский возраст известняков со *Staffella sphaerica*. Он обнаружил в них *Staffella sphaerica* в типичном комплексе нижнепермских фораминифер. Последующие работы А. Д. Миклухо-Маклая (1948), А. Д. Миклухо-Маклая и О. Л. Эйнора (1947), О. Л. Эйнора (1951), а за последние годы Р. А. Аракеляна (1951) подтвердили нижнепермский возраст этих отложений.

Несмотря на важное стратиграфическое значение *Staffella sphaerica*, ее родовые и видовые признаки до последнего времени оставались слабо изученными.

В Микрорепалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР при проверке метода дезинтеграции пород воздействием уксусной кислоты были взяты образцы нижнепермских пород Армении. В результате в большом количестве были выделены штаффеллы, что позволило, пользуясь вариационно-статистическим методом разрешить некоторые вопросы морфологии и систематики *Staffella sphaerica* (Abich).

Работа была проведена под непосредственным руководством заведующей лабораторией доктора геолого-минералогических наук Д. М. Раузер-Черноусовой, которой автор считает приятным долгом выразить самую искреннюю и глубокую благодарность.

Впервые изображение *Fusulina sphaerica* (= *Staffella sphaerica*) было дано Абихом (Abich, 1858). Но он не привел описания внутреннего строения раковины, а наметил лишь основные черты ее морфологии. Он писал, что *Fusulina*, представляющая собой новый вид, названный *sphaerica*, отличается своей округлой формой, спиральным навиванием вокруг оси, и имеет очень изящную раковину с выветрелой поверхностью. Обычная величина этой формы варьирует от 1,5 до 3 мм, редко достигая 4 мм (Abich, 1858, стр. 439). К сожалению, Абих, приводя впервые изображения *Fusulina sphaerica*, не указал точного местонахождения оригиналов, а лишь отметил, что этот вид встречен им в известняках Армении и Азербайджана. Поэтому более поздним исследователям, изучавшим *Staffella sphaerica* из коллекций Абиха, пришлось только предполагать о месте нахождения оригиналов.

Изображение *Fusulina sphaerica*, данное Абихом, воспроизведенное нами на табл. I, фиг. 1 а — с, дано в очень небольшом увеличении, а фиг. 1 с — даже в натуральную величину. Но все же ясно можно видеть главные черты ее морфологии: широко округлую периферию, сжатие по оси навивания, многочисленные септальные швы, видимые в последнем обороте. На рисунках, приводимых в работе Абиха (Abich, 1858), области осевых концов раковины как бы срезаны; Мёллер (1878) объяснял это плохой сохранностью материала.

Мёллер (1878), изучая материал из Армении и рассматривая *Fusulina sphaerica* из каменноугольного известняка берега р. Восточный Арпачай, включил ее в новый установленный им род *Fusulinella*. Он основывался на внешнем сходстве армянских форм с *Fusulinella sphaeroidea* Ehrenberg из среднекаменноугольного известняка Русской платформы. Но, как было им отмечено, от последней *Fusulinella sphaerica* (Abich) отличается общей формой, большими размерами, большим числом оборотов и септ, большей начальной камерой. Приведем описание нового вида Мёллером, отличающееся большей точностью и в основном подтвержденное на нашем материале: «Скорлупа сравнительно большая, шарообразная, но всегда в большей или меньшей степени сжатая с боков, а поэтому и имеющая в поперечном сечении форму овала. Поверхность покрыта не особенно глубокими поперечными бороздками. Центральная камера чечевицеобразная и тоже продолговато-овального поперечного сечения: диаметр ее относится к поперечнику всей скорлупы как 1:9—1:10. Число оборотов простирается до 9—10. Каждый оборот разделен на камеры прямыми в средней части скорлупы и изогнутыми дугообразно в боковых ее частях перегородками. Число же этих последних в самом наружном обороте скорлупы не превышает 35. Среднее отверстие в невысоких перегородках и конечной стенке имеет вид поперечной щели, ширина которой составляет обыкновенно  $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{5}$  часть всей ширины соответственных оборотов, а высота в 4 или 5 раз меньшую часть. Толщина стенок скорлупы простирается до 0,094 мм, причем дополнительный скелет составляет около 0,030 мм, наружная пластинка собственно стенок 0,012 мм, а внутренняя 0,52 мм: перегородки же имеют одинаковую толщину со стенками скорлупы. Наибольшие экземпляры достигают 4,75 мм в диаметре и 3,50 мм ширины» (Мёллер, 1878, стр. 178).

В. Мёллер считал, что изображенные им экземпляры *Fusulinella sphaerica*, приведенные нами на табл. I, фиг. 2а — с, тождественны с абиховскими оригиналами. Как указывалось, усеченность областей осевых концов раковин, изображенных Абихом, он объяснял выветрелостью материала, тогда как «...обыкновенно они закруглены более или менее правильно» (Мёллер, 1878, стр. 183). В своей работе Мёллер

привел изображения раковин с внешней стороны, а также медианного и аксиального сечений при достаточно большом увеличении.

В 1925 г. Озава (Ozawa, 1925a) установил новый род *Staffella* и принял за генотип рода *Fusulinella sphaerica* Moeller из пермских отложений Армении, а не установленный ранее Абихом вид *Fusulina sphaerica*.

Томпсон (Thompson, 1935), проводя ревизию рода *Staffella* Ozawa, предлагает назвать генотип рода *Staffella moellerana*, считая, что раковины *Staffella sphaerica*, изображенные и описанные Мёллером, отличаются в видовом отношении от абиховских.

В «Атласе руководящих форм ископаемых фаун СССР» (1939) приводится описание *Staffella sphaerica* (Abich) из коллекции оригиналов Абиха с указанием их местонахождения — бассейна р. Аракса. Л. П. Гроздилова и Н. С. Лебедева (1950), позже изучавшие *Staffella sphaerica* из коллекции Абиха, указывают на это же местонахождение. Нами на табл. I, фиг. 3а, в даны изображенные в «Атласе» аксиальное и медианное сечения экземпляров.

Томпсон (Thompson, 1942, 1948) считал изображения в том же «Атласе» (1939) тождественными *Staffella moellerana* Thomp.)<sup>1</sup>, а не *Staffella sphaerica* Abich, хотя приведенное в «Атласе» описание этого вида было составлено, видимо, после знакомства с работой Томпсона (Thompson, 1935), и автор описания считал изображенную им в «Атласе» форму в видовом отношении равнозначной таковой Мёллера и Абиха, а не *Staffella moellerana* Thomp.

Материалы коллекции Абиха из Армении, хранящиеся в музее Горного института в Ленинграде, изучались в последнее время Гроздиловой и Лебедевой (1950). По поводу приводимого изображения *Staffella sphaerica* (Abich) (табл. I, фиг. 4) они писали (1950, стр. 43—44), что изученные ими экземпляры «...несомненно имеют сходство с экземплярами, описание и изображения которых приводятся в «Атласе руководящих форм ископаемых фаун СССР». Незначительные различия наблюдаются лишь в форме раковины, которая у изученных нами экземпляров имеет слабо уплощенный периферический край. Все это подтверждает возможность выделения *Staffella sphaerica* Мёллера в другой вид, которому Томпсон предложил название *Staffella moellerana*». В качестве лектотипа *Staffella sphaerica* эти авторы предлагают взять экземпляр из топотипической местности (т. е. бассейна р. Аракса), изображенный в «Атласе» и приведенный нами на табл. I, рис. 3а, б.

Таким образом, оставляя типовым видом *Staffella sphaerica* Abich, эти авторы допускали возможность выделения *Staffella moellerana* в новый вид на основе одного признака — некоторой уплощенности периферии, причем только с одной стороны раковины, как это видно на рисунке в их статье (1950, табл. I, рис.5).

В «Основах палеонтологии», т. I приведено описание рода *Staffella*, причем за генотип рода принята *Staffella sphaerica* (Abich), изображенная на нашей табл. I, фиг. 5. Описание рода и изображение дано Паузер-Черноусовой на основе материала из коллекции Аракеляна.

По систематическому положению наиболее близки к роду *Staffella* Ozawa, 1925, роды *Eoverbeekina* Lee, 1933 и *Nummulostegina* Schubert, 1907.

Действительно, роды *Staffella* и *Eoverbeekina* очень похожи по основным морфологическим признакам и отличаются лишь наличием у *Eoverbeekina* многочисленных форамин и зачаточных парахومات в последних двух-трех оборотах.

<sup>1</sup> Томпсон (1948), приводя *Staffella moellerana* как генотип рода, иллюстрирует его изображениями Мёллера и из «Атласа руководящих форм».

Ли (Lee, 1933), описывая генотип нового, установленного им рода *Eoverbeekina*, отметил, что наиболее близкой этому роду является *Fusulina sphaerica* Abich, переписанная Мёллером как *Fusulinella sphaerica*. Ли указывал, что аксиальное сечение у экземпляра, изображенного в работе Мёллера (1878, табл. XV, рис. 3) напоминает сечение *Eoverbeekina* из известняка гися (Китай) с одним отличием: у китайских эвербеекин сжатие по оси навивания не так ясно выражено, как у армянской *Fusulinella sphaerica*.

Л. П. Гроздилова и Н. С. Лебедева (1950) и А. Д. Миклухо-Маклай (1949) подтверждают близость этих двух родов и допускают возможность того, что род *Staffella* может оказаться синонимом рода *Eoverbeekina*. А. Д. Миклухо-Маклай даже предлагал перевести *Staffella sphaerica* Abich в род *Eoverbeekina*, хотя лишь признание рода *Eoverbeekina* Lee, 1933 синонимом рода *Staffella* Ozawa, 1925 соответствует международным правилам зоологической номенклатуры.

Томпсон и Миллер (Thompson, Miller, 1944), также отмечая сходство этих двух родов, придерживаются, однако, более правильного мнения. Они считают, что иллюстрации *Staffella sphaerica* в «Атласе руководящих форм» (1939) очень похожи на приведенные в их работе микрофотографии голотипа *Eoverbeekina americana* Thomp. et Mill. На этом основании они допускают возможность того, что род *Eoverbeekina* может оказаться при дальнейшем изучении синонимом рода *Staffella*, поскольку род *Eoverbeekina* был установлен позднее рода *Staffella*. Действительно, иллюстрации представителей рода *Eoverbeekina* в их работе напоминают аксиальные и медианные сечения *Staffella sphaerica*, особенно когда рисунки даны в небольшом увеличении, и форамин во внешних оборотах не видно. То же сходство представителей родов *Eoverbeekina* и *Staffella* обнаруживается и в микрофотографиях, данных другими исследователями пермских отложений Центральной Америки, например Россом (Ross, 1960) и Клингом (Kling, 1960). Все же позднее Томпсон (Thompson, 1948) в своей сводке по систематике фузулинид сохраняет оба эти рода, подчеркнув основное их различие — отсутствие у *Staffella* базальных отверстий и парахومات.

Систематически близким роду *Staffella* является и род *Nummulostegina* Schubert, 1907 из пермских отложений Пакленики (Югославия) (Schubert, 1907). Этот род был установлен автором на основании единственного экземпляра, являвшегося также и типовым видом — *Nummulostegina velebitana* Schubert.

Калер (Kahler, 1946) на основе пересмотра материала Шуберта дал более подробное описание этого рода. Он отмечал, что *Nummulostegina* наиболее тесно связана родством со *Staffella* и *Nankinella*, отличаясь от первого рода наутилоидной формой медианного сечения (в противоположность округлому), а от *Nankinella* — более быстрым разворачиванием спирали. Но в связи с тем, что род *Nummulostegina* был установлен по единственному экземпляру плохой сохранности и многие черты строения остались неясными, возможность его применения, по мнению Калера, весьма ограничена и подходит лишь для видов, близких к нему по времени существования.

Коханская-Девиде (Kochansky-Devidé, 1952), изучавшая материал из той же местности, что и Шуберт, пришла к выводу, что вида *Nummulostegina velebitana* не существует вообще и *Nummulostegina*, описанная Шубертом, ни что иное, как юный экземпляр вида рода *Eoverbeekina* с наутилоидными внутренними оборотами.

Сравнивая свое описание нового вида *Eoverbeekina paklencensis* с описанием оригинала *Nummulostegina velebitana*, сделанным Калером, Коханская-Девиде отмечает сходство внешнего и внутреннего строения этих видов. Но она предлагает не переименовывать (согласно правилу

приоритета) род *Eoverbeekina* Lee, 1933 в *Nummulostegina* Schubert, 1907, поскольку последний был установлен на основе единственного, плохо сохранившегося юного экземпляра, и многие важные черты строения взрослой особи, отличающие его от других родов, не были выяснены. Поэтому она предлагает не признавать род *Nummulostegina* Schubert, 1907 как недостаточно обоснованный и ясный, а его виды отнести к другим родам (*Nankinella*, *Staffella*, *Fusulinella*). И действительно, если *Nummulostegina velebitana* — это только юношеский экземпляр вида рода *Eoverbeekina*, то этого достаточно для непризнания рода *Nummulostegina*.

Как видно из изложенного выше, до настоящего времени не существует единого мнения по вопросу самостоятельности рода *Staffella*, а также о его генотипе.

Как уже было сказано выше, в Микропалеонтологической лаборатории Геологического института АН СССР для выяснения этого вопроса был использован материал, полученный при дезинтеграции пород при помощи уксусной кислоты. Большое количество выделенных при этом штаффелл было подвергнуто вариационно-статистической обработке с целью уточнения некоторых черт морфологии *Staffella sphaerica* (Abich) и ее места в систематике.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Уксусной кислотой были обработаны следующие образцы из нижнепермских отложений Армении (коллекция Р. А. Аракеляна<sup>1</sup>)

Окремнелые и перекристаллизованные раковины штаффелл были выделены из породы воздействием слабого раствора уксусной кислоты (2—5%) (табл. I, фиг. 9).

№ обр.	Местонахождение	Характеристика породы
Я 1 <sup>а</sup> Проба 1	Армения, бассейн р. Аргичи, средняя часть средней гряды обнажений палеозоя. Армыкская свита, P <sub>1</sub>	Окремнелый кристаллический известняк, буро-серый с ржавыми пятнами, твердый. Органические включения*: <i>Staffella sphaerica</i> , <i>Lagenidae</i> , фузулины, остракоды
Я 1 <sup>а</sup> Проба 6	То же	Окремнелый, детритусово-шламовый известняк, темно-серый с оранжевыми прожилками, твердый. Органические включения: <i>Staffella sphaerica</i> , <i>Rugosofusulina</i> , <i>Tuberitina</i> , <i>Globivulvulina</i> , водоросли, мшанки
К 4	Армения, правый склон ущелья р. Тежкар, южнее с. Джафарлу, СВ крыло Тежкарской антиклинали; Аснийская свита, P <sub>1</sub>	Сильно перекристаллизованный детритусовый известняк, темно-серый, плотный. Органические включения: <i>Staffella sphaerica</i> , <i>Miliolidae</i> , <i>Dentalina</i> , <i>Globivulvulina</i> , мелкие <i>Lageridae</i> , <i>Agathammina</i> , водоросли, криноиды.
5/6	Армения, правый берег р. Чанахчи, южнее с. Гортун. СВ крыло Чанахчинской антиклинали; Аснийская свита, P <sub>1</sub>	Битуминовый слегка окремнелый известняк, серый, плотный. Органические включения: <i>Staffella sphaerica</i> , <i>Miliolidae</i> .
10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	Армения, правый склон ущелья р. Гюнют, СВ крыло Багарсыжской антиклинали. Аснийская свита, P <sub>1</sub>	Битуминовый известняк, темно-серый, почти черный, плотный. Органические включения: <i>Textulariidae</i> , <i>Tuberitina</i> , <i>Agathammina</i> , <i>Lagenidae</i> , <i>Tetraxis</i> , <i>Pseudofusulina</i> .

\* Органические включения в породе определены по шлифам.

<sup>1</sup> По мнению Аракеляна, сообщенному нам в письме, материал Абиха и Мёллера исходит из армыкской и аснийской свит нижней перми. Материал Аракеляна также относится к этим свитам.

Работа по дезинтеграции проходила следующим образом: куски породы весом в 80—100 г помещались в фарфоровые тигли и заливались кислотой. Ежедневно прореагировавшая кислота сливалась и заменялась новой, а дезинтегрированная порода промывалась водой и высушивалась. Так повторялось вплоть до полной дезинтеграции куска породы. Этот процесс проходил в течение довольно долгого периода — от двух до шести недель.

Дезинтегрированная порода просматривалась под бинокляром и из нее отбиралась вся выделенная фауна.

Штаффеллы оказались более окремненными, чем вмещающая порода, поэтому кислота растворила лишь наружную стенку раковины, обнажив септы последнего оборота. Наиболее пригодными для исследования оказались штаффеллы из образца Я1<sup>а</sup>, которые в основном и подверглись обработке.

Почти все штаффеллы из образца 101/2 оказались деформированными, а в образцах К 4/3 и 5/55 — сильно разъеденными кислотой. Растворение наружной стенки позволило провести наблюдения над строением последнего оборота раковин. Внутреннее строение было рассмотрено при расшлифовке. Шлифование выделенных экземпляров ставило своей целью выяснить сохранность раковин, выделенных упомянутым химическим методом, и позволило уточнить некоторые особенности морфологии штаффелл.

Следующая таблица показывает объем исследованного материала<sup>1</sup>.

№ образца	Общее число отобранных штаффелл	Число экз., по которым велись наблюдения
Я 1 <sup>а</sup> проба 1 . . . . .	218	175
Я 1 <sup>а</sup> проба 6 . . . . .	24	19
101/2 . . . . .	30	26
5/55 . . . . .	10	10
К 4/3 . . . . .	6	6
Итого . . . . .	288	235

### ОСНОВНЫЕ РОДОВЫЕ ПРИЗНАКИ РОДА *STAFFELLA*, СРАВНЕНИЕ ИХ С ПРИЗНАКАМИ РОДА *EOVERBEEKINA*

По выделенным экземплярам *Staffella sphaerica* (Abich) были проведены наблюдения над основными признаками рода, как-то: форма раковины в онтогенезе, устье и туннель, хоматы, строение стенки, — с целью уточнения этих признаков на большом материале и сравнения с таковыми рода *Eoverbeekina*.

Рассмотрим каждый из них в отдельности.

Форма раковины. Начальные два-три оборота раковины *Staffella sphaerica* чечевицеобразной формы с угловатой приостренной периферией, которая в последующих оборотах становится широкоокруглой, а в последнем обороте — изредка несколько уплощенной. Из 30 просмотренных шлифов *S. sphaerica* чечевицеобразная форма начальных оборотов наблюдалась у 28 экз., и только у двух она была несколько закруглена (наутилоидная).

<sup>1</sup> Кроме раковин рода *Staffella* были выделены отдельные экземпляры родов *Nankinella*, *Leella*, *Sphaerulina* из подсемейства Staffellinae и очень редко плохо сохранившиеся раковины других семейств фораминифер.

Приводимое Мёллером аксиальное сечение *Fusulinella sphaerica*, видимо, не доведено до начальной камеры и поэтому трудно судить о форме начальных оборотов, в более поздних оборотах периферия широко округлая. Чечевицеобразная форма начальных оборотов хорошо видна на изображениях *Staffella sphaerica* из «Атласа руководящих форм ископаемых фаун СССР», т. VI (табл. I, фиг. 14). В работе Гроздиловой и Лебедевой (1950, табл. II, фиг. 5) форма периферии последующих оборотов — несколько уплощенная. Чечевицеобразная форма ювениума наблюдается и у других видов штаффелл, например у *Staffella moelleri* (Ozawa, 1925<sub>2</sub>, табл. II, фиг. 9), *S. deprati* Yabe (Ozawa et Tobler, 1929, табл. V, фиг. 1a), *S. yobarensis* Ozawa (Toriyama, 1958, табл. 6, фиг. 20, 21, 23, 24), *S. akagoensis* (Toriyama, 1958, табл. 1, фиг. 6, 7).

У представителей рода *Eoverbeekina* форма ювениума тоже чечевицеобразная и реже наутилоидная, периферия последующих оборотов — широко округлая, выпуклая, и, судя по литературным данным, без заметного уплощения. Так, угловатая периферия начальных оборотов наблюдается у *Eoverbeekina intermedia* (Lee, 1934, табл. I, фиг. 4.4a), у *E. cheni* Thomp. et Fost. (Thompson et Foster, 1937, табл. 23, фиг. 1; табл. 24, фиг. 11). *E. paklenicensis* Kochansky-Devidé (Kochansky-Devidé, 1952, табл. I, II, фиг. 1—4). Наутилоидная форма начальных оборотов наблюдается только у *Eoverbeekina americana* Thomp. et Mill. (Thompson et Miller, 1944, табл. 80, фиг. 3—6, табл. 83, фиг. 3—7), у *E. aff. E. americana* Thomp. et Mill. (Ross, 1960, табл. 21, фиг. 8, 9, 12).

Таким образом, по форме раковины, в онтогенезе в основном чечевицеобразной, с приостренной периферией и иногда наутилоидной, с последующими широко округлыми оборотами, эти оба рода очень сходны между собой.

Устье и туннель. У *Staffella sphaerica* в последнем, хорошо видимом обороте наблюдалось ясно выраженное, низкое, щелевидное или в виде полумесяца единичное устье и прямой туннель, идущий до самой последней септы (табл. I, фиг. 6, 7). Положение туннеля по оборотам правильное, т. е. он делит каждый оборот на две симметричные части. Иногда кислота растворяла более тонкую стенку над туннелем во всех оборотах так, что он как бы пропиливал раковину до начальной камеры, разрезая ее на две части.

Туннель в виде полумесяца с правильным положением по оборотам можно видеть у *Staffella sphaerica* (Abich) (Гроздилова и Лебедева, 1950, табл. II, фиг. 5), *Staffella akagoensis* Toriyama (Toriyama, 1958, табл. I, фиг. 6—8). Узкий, широкий туннель с не совсем правильным положением по оборотам наблюдается у *Staffella sphaerica* Abich. (Мёллер, 1878, табл. 15, рис. 3a), *S. moelleri* Ozawa (Ozawa, 1925<sub>2</sub>, табл. II, фиг. 9), *S. yobarensis* Ozawa (Toriyama, табл. 6, фиг. 20—28).

У представителей рода *Eoverbeekina* низкий, широкий туннель наблюдается только в четырех-пяти начальных оборотах, в последующих же оборотах появляются дополнительные устья, например у *Eoverbeekina cheni* Thomp. et Fost. (Thompson et Foster, 1937, табл. 23, фиг. 12; табл. 24, фиг. 11) и *E. intermedia* Lee (Lee, 1934, табл. I, фиг. 4.4a; табл. II, фиг. 1—3); в наружных оборотах у *E. americana* Thomp. et Mill. (Thompson and Miller, 1944, табл. 80, фиг. 3—6, табл. 83, фиг. 3—7) и у *E. paklenicensis* Kochansky-Devidé (Kochansky-Devidé, 1952, табл. 1—11) часто вообще очень трудно найти следы туннеля, возможно он там отсутствует.

Следовательно, представители родов *Staffella* и *Eoverbeekina* отличаются друг от друга присутствием у *Eoverbeekina* единичного туннеля только в начальных четырех-пяти оборотах, и заменой его в последних несколькими самостоятельными туннелями.

Хоматы. Наши наблюдения показали, что хоматы у *Staffella sphaerica* ясно прослеживаются почти во всех оборотах, но в одном-двух последних довольно часто отсутствуют. Так, у 12 особей из 21 просмотренных в шлифах в наружном обороте их нет, а у 9 они есть. При визуальном наблюдении цельных раковин под биноклем различать хоматы в последнем обороте трудно, так как они сливаются с септами. Но все же можно заметить, некоторое утолщение септы по краям туннеля в последнем обороте у большинства просмотренных многочисленных особей. Следует отметить, что хоматы неравномерно развиты по оборотам, т. е. иногда в обороте они не обнаруживаются, иногда устье окаймлено хоматой с одной стороны. Форма хомат довольно разнообразна: это или небольшие бугорки, или они вытянуты по направлению к осевым областям, с крутым краем, обращенным к туннелю, и с пологим, идущим к пупку.

Довольно хорошо развитые хоматы, исчезающие в последних двух-трех оборотах, наблюдаются у других видов рода *Staffella*, например, у *Staffella moelleri* Ozawa (Ozawa, 1925<sub>2</sub>, табл. II, фиг. 9) и *S. yobarensis* Ozawa (Toriyama, 1958, табл. 1, фиг. 6—8).

Для проверки наличия парахомат у *S. sphaerica* было сделано свыше 40 пришлифовок наружных оборотов. Шлифование велось при постоянном наблюдении под биноклем. В основании последних двух-трех оборотов не было обнаружено ни отверстий, ни зачаточных парахомат (табл. II, фиг. 1—6, 14).

У представителей эвербеекин хоматы развиты только в четырех—пяти начальных оборотах, где они окаймляют единичный туннель, во внешних же оборотах они отсутствуют и их замещают рудиментарные парахоматы, расположенные между отверстиями в основании септ. Форма хомат в начальных оборотах такая же, как и у штаффелл, т. е. они имеют крутой и пологий склоны. Многочисленные форамини и рудиментарные парахоматы наблюдаются у *Eoverbeekina intermedia*, *E. paklenicensis*, *E. americana*.

Таким образом, отсутствие форамин и парахомат в последних двух-трех оборотах как основное отличие родов *Staffella* и *Eoverbeekina* подтверждено нашими исследованиями.

Строение стенки. Стенка *S. sphaerica* сильно перекристаллизована и поэтому структура ее не совсем ясна. Но все же можно видеть, что она толстая (около 60 м в наружных оборотах), желтоватого цвета, состоит из среднего стекловатого слоя (диафанотека), верхнего более темного (тека) и появляющегося местами нижнего тонкого темного слоя. Вся стенка пронизана тонкими порами и большей частью кремне-на. Стенка штаффелл сильно перекристаллизована в отличие от остальных фузулинид, находившихся в том же образце породы.

В. Мёллер (Мёллер, 1878) изобразил *Fusulinella sphaerica* с четырехслойной спиротеккой, т. е. со стенкой, состоящей из тектума, диафанотеки, наружного и внутреннего текториумов, но указал, что структура стенки трудно различима из-за ее вторичной минерализации. Томпсон (Thompson, 1948) отмечал, что спиротека штаффелл, по-видимому, четырехслойная, но ее строение неясно вследствие перекристаллизации. Торияма (Toriyama, 1958), описывая *Staffella yobarensis* Ozawa, *S. cf. moellerana* Thomp., *S. moelleri* Ozawa, *S. akagoensis* Toriyama, также предположительно говорит о четырехслойной структуре стенки штаффелл из-за ее вторичной минерализации.

Таким образом, почти все исследователи отмечают особую черту штаффелл — способность стенки к перекристаллизации, что отличает их от других фузулинид.

Ли (Lee, 1933), устанавливая род *Eoverbeekina*, указывал, что стенка раковин этого рода состоит из темного тектума и альвеолярной ке-

риотеки. Чен (Chen, 1934), приводя описание *Eoverbeekina intermedia*, писал, что стенка состоит из тектума, прозрачной диафанотеки и появляющегося иногда темного слоя на внутренней стороне диафанотеки. Это строение стенки очень сходно с таковым у изученных нами штаффелл. Томпсон (Thompson, 1948) отмечал, что стенка у раковин рода *Eoverbeekina* состоит из тектума, среднего более толстого слоя, пронизанного порами, и нижнего тонкого плотного слоя, причем вещество раковины всегда замещено путем вторичной минерализации. Перекристаллизацию веществ стенки у *Eoverbeekina americana* отмечают Томпсон и Миллер (Thompson et Miller, 1944), у *E. ? aff. americana* Росс (Ross, 1960), у *E. paklenicensis* Коханская-Девиде (Kochansky-Devidé, 1952).

Следовательно, строение стенки у рода *Staffella* и *Eoverbeekina* обнаруживает большое сходство, которое углубляется способностью ее к перекристаллизации у обоих родов. Таким образом, основное отличие этих родов состоит в отсутствии у штаффелл дополнительных отверстий и парахومات во внешних двух-трех оборотах и наличии единичного туннеля, проходящего по всем оборотам.

### ВИДОВЫЕ ПРИЗНАКИ *STAFFELLA SPHAERICA* (ABICH)

Выяснив основной вопрос о родовой самостоятельности рода *Staffella*, мы исследовали данный материал в отношении объема вида *Staffella sphaerica* (Abich) и его отличий от *Staffella moellerana* Thomp. Наш материал был довольно однороден по всем образцам. Все изученные особи *Staffella sphaerica* оказались сходными с описанной Мёллером *Fusulina sphaerica* по таким признакам, как наутилоидная форма раковины, с ясно выраженными пупками по бокам, чечевицеобразная (и реже наутилоидная) форма начальных оборотов; число оборотов, строение септ, устья и стенки. Но поскольку наибольшее число особей лучшей сохранности было встречено в образце Я1<sup>а</sup>, то мы ограничились изучением этой популяции, состоящей из 175 особей, положив их в основу исследований.

В популяции из 175 особей, выделенных из одного куска образца, изучались такие видовые признаки, как степень выпуклости осевых областей, форма периферии и отношение длины к диаметру. При рассмотрении отношения  $L:D$  были применены вариационно-статистические методы обработки.

### Степень выпуклости осевых областей

У изученных нами штаффелл наблюдалось варьирование в степени выпуклости осевых областей, в связи с чем все экземпляры популяции были разделены на 5 групп:

- 1 группа — с хорошо выраженными пупками;
- 1а » — со слабо » » ;
- 2 » — с плоскими осевыми областями;
- 3 » — со слабо выпуклыми осевыми областями;
- 4 » — с выпуклыми осевыми областями

Общее число экземпляров распределялось по группам следующим образом:

Группа	1	1а	2	3	4	Итого
Число экз.,	45	30	30	47	20	172
» в %	25,6	17,2	18,9	26,8	11,5	100

Согласно данным Абиха и Мёллера, к *Staffella sphaerica* можно отнести формы с ясно выраженными пупками, т. е. формы групп I и Ia (табл. II, фиг. 1—6). Формы с выпуклыми осевыми областями (группа 3 и 4) предположительно можно считать другим видом. В таком случае встает вопрос, к какому виду отнести формы с плоскими пупками, т. е. вторую группу?

Для выяснения этого вопроса недостаточно было осмотра раковин с внешней стороны, нужно было изучить их в аксиальных сечениях. Для этого было расшлифовано 8 экз. второй группы. Шлифы аксиальных сечений показали, что в осевых областях всегда видна слабая вогнутость, охватывающая в большинстве случаев один внешний оборот, иногда два (табл. II, фиг. 7, 8). Таким образом, группы 1, Ia и 2, как не имеющие существенных отличий по этому признаку, лучше было бы объединить и считать их принадлежащими *Staffella sphaerica*; группы 3 и 4 были нами также объединены и признаны за иной вид — *Staffella* sp. A (табл. I, фиг. 8; табл. II, фиг. 9—12). Поэтому ниже мы будем рассматривать форму периферии и отношение длины к диаметру (индекс) у этих двух видов.

В виде исключения в популяции было встречено 3—5 экз. с различным характером осевых областей, т. е. с одной стороны, — выпуклой и с другой, — вогнутой у одной и той же особи (табл. II, фиг. 13). Они составляют небольшой процент от общего числа (не более 2,5%) и при дальнейшей обработке не учитывались. По-видимому, это переходные формы между *Staffella sphaerica* и *Staffella* sp. A.

### Форма периферии

Томпсон (Thompson, 1935), Гроздилова и Лебедева (1950) считают форму периферии раковины важным таксономическим признаком, по изменению которого (уплощению) можно произвести выделение нового вида — *Staffella moellerana* Thomp.

По этому признаку *Staffella sphaerica* и *Staffella* sp. A. были разделены на три группы<sup>1</sup>:

- а) с уплощенной периферией;
- б) с выпуклой периферией;
- в) разновыпуклые (одна сторона уплощена, другая — выпуклая).

Форма периферии	<i>Staffella sphaerica</i>		<i>Staffella</i> sp. A	
	число экз.	число экз., %	число экз.	число экз., %
Уплощенная . . . . .	25	24,1	5	8,0
Выпуклая . . . . .	57	54,8	43	70,7
Разновыпуклая . . . . .	22	21,1	13	21,3
Итого . . . . .	104	100%	61	100%

Из таблицы следует, что у обоих видов резко преобладают раковины с выпуклой периферией (54,8 и 70,7%), но и уплощенные составляют значительный процент у *Staffella sphaerica* (24,3%). Для обоих видов характерна нередкая разновыпуклость (21%), что указывает на непостоянство этого признака.

<sup>1</sup> Методика этого деления на группы была следующей: контур раковины обводился при помощи рисовального аппарата под биноклем, потом рисунки разбирались по группам. Оценка формы периферии при этом была довольно относительна, так как наружная стенка раковины, в какой-то степени разъеденная кислотой, не могла отражать истинной формы периферии. Более объективная оценка была дана при изучении шлифов аксиальных сечений.

Для изучения формы периферии штаффелл в онтогенезе были рассмотрены 27 шлифов аксиальных сечений, данные по которым приведены на следующей таблице.

Форма периферии	<i>Staffella sphaerica</i>					<i>Staffella</i> sp. A				
	число экз.	число экз., %	№ оборота	с одной стороны от оси	с обеих сторон от оси	число экз.	число экз., %	№ оборота	с одной стороны от оси	с обеих сторон от оси
Уплощенная . . . . .	1	5	5—6	—	1	—	0	—	—	—
Выпуклая . . . . .	16	80	все	—	16	6	85,7	все	—	6
Разновыпуклая . . . . .	3	15	7 7—8	2 1	—	1	14,3	8	1	—
Итого . . . . .	20	100		3	17	7	100		1	6

Из таблицы следует, что и у *Staffella sphaerica* (80%) и у *Staffella* sp. A (85,7%) в основном преобладают особи с выпуклой периферией, причем несколько чаще у *Staffella* sp. A. Уплощенная с обеих сторон периферия наблюдалась только у одного экземпляра *Staffella sphaerica* в двух последних оборотах. Разновыпуклая периферия, т. е. с одной стороны выпуклая, с другой — уплощенная, встречается примерно у одинакового числа особей *Staffella sphaerica* (15%) и *Staffella* sp. A (14,3%), что указывает на непостоянство этого признака. Уплощенность охватывает чаще один (3 экз.) и реже два (1 экз.) последних оборота раковин, в начальных же оборотах у обоих видов периферия выпуклая с обеих сторон и не было ни одного случая, чтобы она была уплощенной.

Таким образом, уплощенность периферии имеет место, но этот признак изменчивый, неустойчивый, проявляющийся только у части особей в одном, иногда двух наружных оборотах. Поэтому форма периферии не может быть использована в качестве видового признака, что позволяет считать выделение *Staffella moellerana* на основании уплощенности периферии необоснованным.

### Индекс формы раковины (отношение $L : D$ )

Отношение длины к диаметру раковины у фузулинид является важным таксономическим признаком. Поэтому этот признак был подвергнут измерениям у 163 экз. штаффелл изученной нами популяции (остальные 12 экз. оказались деформированными или разнопупковыми).

Как принято микропалеонтологами в СССР, для фузулинид, у которых ось навивания короче диаметра, значение  $L$  обозначает наибольшую ширину. Этому значению у *Staffella sphaerica* соответствует величина  $CD$  (рис. 1а), а не длина оси  $AB$ , а у *Staffella* sp. A — именно длина оси навивания  $AB$  (рис. 1б). Поэтому отношение  $L : D$  в первом случае фактически не соответствовало действительному, а было несколько больше. Ниже мы остановимся на этом подробнее.

Чтобы дать объективную оценку таксономического значения этого признака, результаты измерений  $L$  и  $D$  и их соотношения были обработаны вариационно-статистическим методом (построены вариационные кривые, диаграммы соотношений двух величин, вычислены моды индекса, т. е. значения наиболее часто встречающейся его величины и др.).

Были построены кривые распределения числа экземпляров в зависимости от величины  $L : D$  (отношения наибольшей ширины к диаметру) для *S. sphaerica* и *S. sp. A*. По оси абсцисс откладывались значения

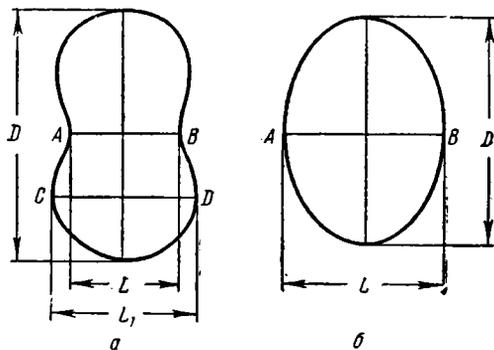


Рис. 1. Схема основных измерений *Staffella sphaerica* (а);  
*Staffella* sp. А (б)

AB ( $L_1$ ) — длина оси навивания; CD ( $L$ ) — наибольшая ширина; D — диаметр

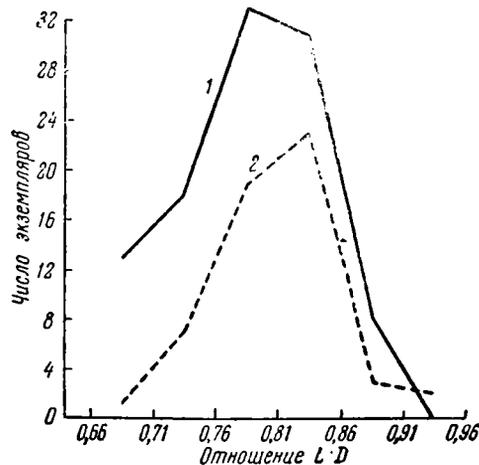
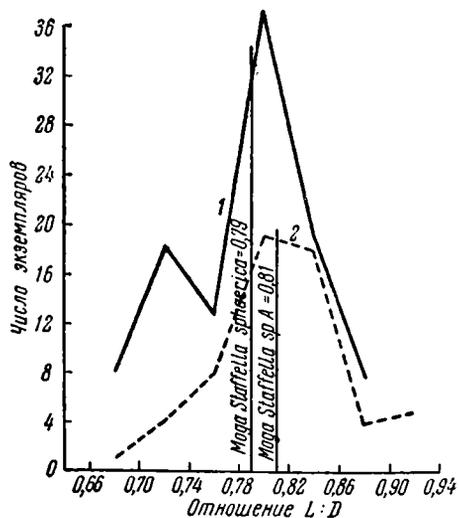
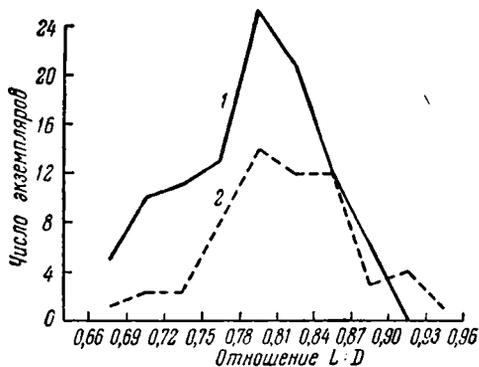
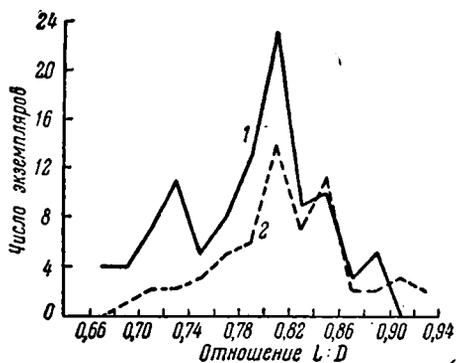


Рис. 2—5. Кривые распределения отношения наибольшей ширины ( $L$ ) к диаметру ( $D$ )  
1 — *Staffella sphaerica*; 2 — *Staffella* sp. А

$L : D$ ; по оси ординат — число экземпляров. При построении графиков через промежутки равные 0,02 (рис. 2); 0,03 (рис. 3); 0,04 (рис. 4) наивысшие точки кривых для *S. sphaerica* и *S. sp. A* совпадают и соответственно падают на значения  $L : D = 0,80—0,82$ ;  $0,78—0,81$ ; и  $0,78—0,82$ , т. е. наибольшее число особей в обоих случаях имеет индекс  $0,80—0,82$ . Только при построении кривой через 0,05 (рис. 5) наивысшие точки кривых несколько расходятся: для *S. sphaerica* индекс равен  $0,76—0,81$ , а для *S. sp. A* —  $0,81—0,86$ , т. е. для последней намечается некоторая тенденция к сдвигу отношения  $L : D$  вправо.

Следовательно, анализ кривых не показывает границы по этому признаку между *Staffella sphaerica* и *Staffella sp. A*.

Другой метод вариационно-статистической обработки — нахождение моды для каждой из групп и размаха колебаний индекса — также говорит о сходстве *S. sphaerica* и *S. sp. A*. Ниже приводятся соответствующие вычисления моды, среднего уклонения, основного уклонения и размаха колебаний индекса. Методика определения этих величин взята из «Руководства по изучению рыб» (Правдин, 1939).

### *Staffella sphaerica*

#### Разноска индексов

0,66	0,70	0,74	0,78	0,82	0,86	0,90	<i>n</i>
8	18	13	37	19	8	103	

$$M = A + b\lambda \text{ при } \lambda = 0,04; A = \frac{0,78 + 0,82}{2} = 0,80 \quad b = \frac{\Sigma pa}{n};$$

<i>a</i>	1	2	3
+ <i>p</i>	19	8	0
- <i>p</i>	-13	-18	-8

$$\Sigma pa = 6 - 20 - 24 = -38$$

$$b = \frac{-38}{103} = -0,37; \quad b\lambda = (-0,37) \times 0,04 = -0,015;$$

$$M = 0,80 - 0,015 = 0,785.$$

#### Определение основного уклонения

$$\sigma = \pm \sqrt{b_2 - b_1^2} \times \lambda; \quad b_2 = \frac{\Sigma pa^2}{n}$$

<i>a</i> <sup>2</sup>	1	4	9
+ <i>p</i>	19	8	0
+ <i>p</i>	13	18	8

$$\Sigma pa^2 = 32 + 104 + 64 = 200$$

$$b_2 = \frac{200}{103} = 1,94 \quad b_1^2 = (-0,37)^2 = 0,1369;$$

$$\sigma = \pm \sqrt{1,94 - 0,1369} = \pm \sqrt{1,8031} = \pm 1,34;$$

$$\sigma = \pm 1,34 \times 0,04 = \pm 0,05$$

Размах колебаний  $R = M \pm 3,5\sigma = 0,785 \pm 3,5 \times 0,05 = 0,785 \pm 0,175$ , т. е. от 0,61 до 0,96.

Измеренные  $L : D = 0,66$  до  $0,88$ .

• *Staffella* sp. A

Разноска индексов

0,66	0,70	0,74	0,78	0,82	0,86	0,90	0,94	<i>n</i>
1	4	8	19	18	4	5	63	

$$M = A + b\lambda \text{ при } \lambda = 0,04;$$

$$A = \frac{0,78 + 0,82}{2} = 0,80; \quad b = \frac{\Sigma pa}{n};$$

<i>a</i>	1	2	3
+ <i>p</i>	18	4	5
- <i>p</i>	-8	-4	-1
$\Sigma pa$	10	-0	+12

$$b = \frac{22}{63} = 0,35; \quad b\lambda = 0,35 \times 0,04 = 0,014;$$

$$M = 0,80 + 0,014 = 0,814.$$

Определение основного, или квадратического, уклонения

$$\sigma = \pm \sqrt{b_2 - b_1^2} \times \lambda; \quad b_2 = \frac{\Sigma pa^2}{n}$$

<i>a</i> <sup>2</sup>	1	4	9
+ <i>p</i>	18	4	5
+ <i>p</i>	8	4	1
$\Sigma pa^2$	26	+32	+54

$$b_2 = \frac{112}{63} = 1,78; \quad b_1^2 = 0,35^2 = 0,1225;$$

$$\sigma = \pm \sqrt{1,78 - 0,1225} = \pm 1,28 \times 0,04 = \pm 0,05.$$

Размах колебаний  $R = M \pm 3,5\sigma = 0,814 \pm 0,175$ , т. е. от 0,64 до 0,99. Измеренные  $L:D = 0,68$  до 0,93.

При установлении вида нужно пользоваться формулой дифференции, или расхождения, рядов:

$$\text{Dif.} = \frac{M_1 - M_2}{m_1^2 + m_2^2},$$

где  $M_1 - M_2$  — разность средних величин взятых рядов, а  $m_1^2 + m_2^2$  — средняя ошибка этой разности, где  $m_1 = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \pm \frac{0,05}{103} = \pm 0,005$ ;  $m_2 = \pm \frac{0,05}{\sqrt{63}} = \pm 0,006$ .

По теории вероятностей считают, что если разность средних величин больше средней ошибки в 3 раза и более, то это делает различие вариационных рядов сильным, т. е. мы имеем дело с двумя разными видами. Чтоб не извлекать квадратного корня из  $m_1^2 + m_2^2$ , можно  $M_1 - M_2$  возвысить в квадрат, т. е. он должен равняться 9.

$$\text{Dif.} = \frac{0,814 - 0,785}{\sqrt{0,005^2 + 0,006^2}} = \frac{0,029^2}{0,000061} = 13,8.$$

по-видимому, *S. sphaerica* и *S. sp. A.* — два разных вида.

С той же целью была построена диаграмма рассеивания\* для обоих видов (рис. 6), показывающая отношение наибольшей ширины к диаметру. По оси ординат откладывались значения наибольшей ширины ( $L$ ) (в мм), по оси абсцисс — диаметра ( $D$ ). Точка пересечения этих линий отмечалась на диаграмме. После этого находились средние значения  $L:D$  или «центры масс», по формуле:

$$X = \frac{\sum_i^n m_i x_i}{M}; \quad Y = \frac{\sum_i^n m_i y_i}{M},$$

где  $x$  и  $y$  — координаты среднего значения,  $m_i$  — число точек в каждом квадрате диаграммы,  $x_i$  и  $y_i$  — координаты этого квадрата,  $n$  — число квадратов, где расположены точки данной группы,  $M = \sum m_i$  — число всех точек группы.

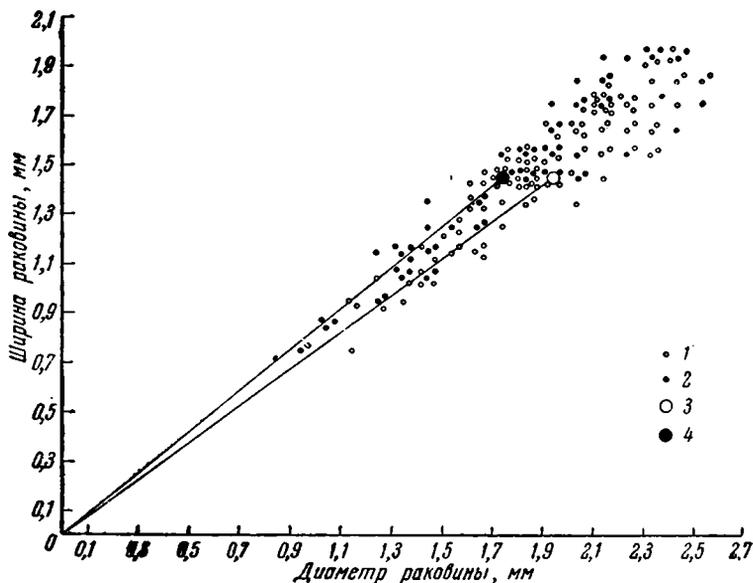


Рис. 6. Диаграмма рассеивания, показывающая соотношение наибольшей ширины ( $L$ ) и диаметра ( $D$ ) раковин

1 — *Staffella sphaerica*; 2 — *Staffella* sp. A; 3 — среднее графическое значение  $L:D$  для *Staffella sphaerica*; 4 — то же, для *Staffella* sp. A

После соответствующих вычислений были получены значения для *Staffella sphaerica*:  $x(D)=1,97$  мм,  $y(L)=1,54$  мм, отношение  $L:D=0,78$ . Для *Staffella* sp. A:  $x(D)=1,82$  мм,  $y(L)=1,48$  мм, отношение  $L:D=0,81$ . Найденные таким образом две точки для *Staffella sphaerica* и *Staffella* sp. A соединили с началом координат. Прямые, соединяющие «центры масс» с началом координат, проходят под разными углами к оси абсцисс. Тангенс угла для *Staffella* sp. A (т. е.  $L:D$ ) больше, чем тангенс угла для *S. sphaerica*. Средняя величина  $L$  для обеих групп совпадает, а диаметр у *Staffella* sp. A несколько уменьшается. Как отмечалось, отношение  $L:D$  у *Staffella sphaerica* равно 0,78, для *S. sp. A* — 0,81, т. е. их средние значения очень близки. Точки с обоих случаях расположены очень компактно. Если соединить крайние точки каждой группы, т. е. ограничить площадь, занимаемую видом, то полу-

\* Метод составления диаграммы заимствован из статьи К. И. Кузнецовой «Вопросы микропалеонтологии», вып. 5, 1961.

чим две какие-то неправильные фигуры, площади которых почти на  $\frac{3}{4}$  перекрывают друг друга (рис. 7). Таким образом, диаграмма рассеивания точек не показывает по этому признаку резкой границы между данными видами.

Но, как уже отмечалось, для *S. sphaerica* мы измеряли наибольшую ширину раковины, а для *Staffella* sp. A — длину оси, т. е. величины, существенно разные. Для сравнения результатов вычисления  $L:D$  при

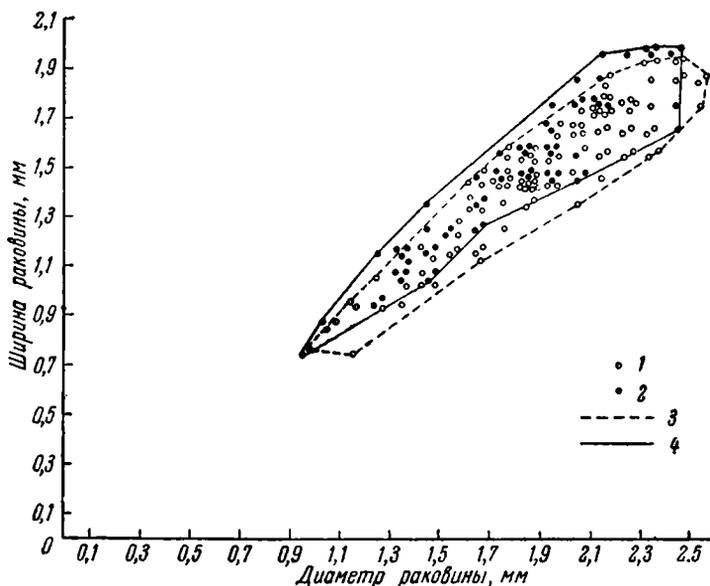


Рис. 7. Диаграмма рассеивания, показывающая соотношение наибольшей ширины и диаметра раковин

1 — *Staffella sphaerica*; 2 — *Staffella* sp. A; 3 — линия, ооконтуривающая площадь занимаемую *Staffella sphaerica*; 4 — то же, для *Staffella* sp. A

различном методе измерения, на 16 шлифах *S. sphaerica* было измерено  $L_1:D$  как отношение действительной длины оси к диаметру (обозначаем длину оси  $L_1$ ) и как отношение наибольшей ширины к диаметру у тех же экземпляров. Результаты измерения приведены на следующей таблице.

№ шлифа	Отношение наибольшей ширины к диаметру	Отношение длины оси к диаметру	№ шлифа	Отношение наибольшей ширины к диаметру	Отношение длины оси к диаметру
1	0,66	0,62	11	0,85	0,75
2	0,75	0,70	12	0,83	0,72
3	0,67	0,62	13	0,90	0,80
4	0,73	0,68	16	0,78	0,74
5	0,87	0,70	17	0,78	0,69
6	0,77	0,72	20	0,88	0,82
7	0,77	0,73	33а	0,76	0,70
8	0,67	0,57	Среднее арифметическое		0,77
10	0,73	0,64			0,70

После этого мы вычислили  $L:D$  у 16 особей *S. sp. A*, взяв первые 16 экз. из таблицы измерений, и построили график рассеивания признака действительного отношения оси к диаметру для *S. sphaerica* и для

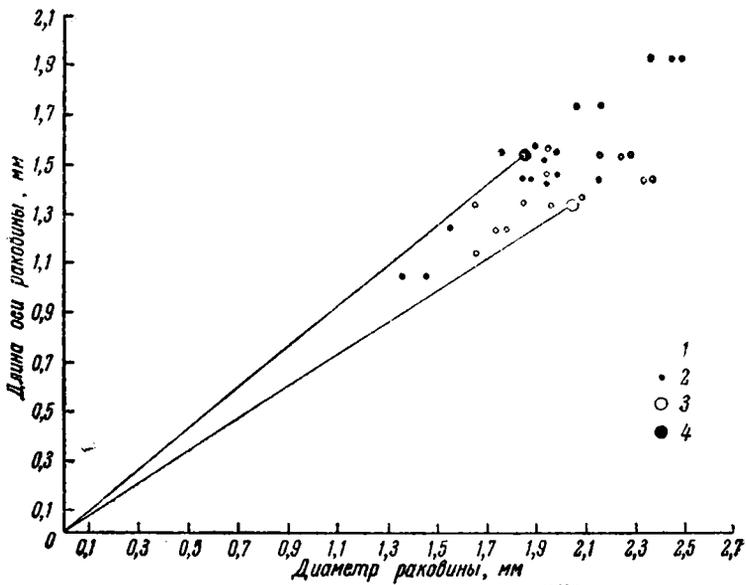


Рис. 8. Диаграмма рассеивания, показывающая соотношение длины оси и диаметра раковин  
Условные обозначения см. на рис. 6

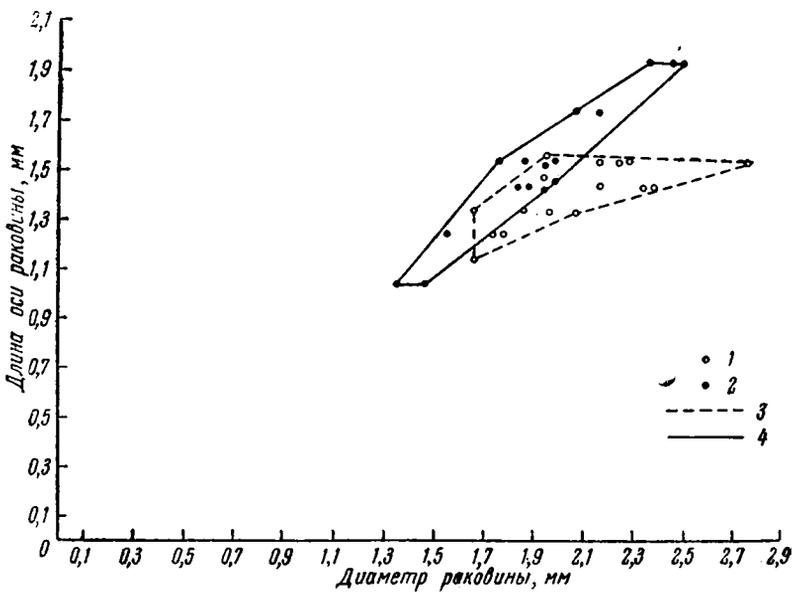


Рис. 9. Диаграмма рассеивания, показывающая соотношение длины оси и диаметра раковин  
Условные обозначения см. на рис. 7

*S. sp. A* по описанному выше методу (рис. 8, 9). В этом случае диаграмма показала довольно резкую разницу между видами: среднее значение  $L : D$  для *S. sphaerica* равнялось 0,69, а для *S. sp. A* 0,80. Площади, занимаемые каждым видом, совпадают только в небольшой части (рис. 9), значительно увеличивается тангенс угла наклона прямой (т. е. отношение  $L$  к  $D$ ) для *Staffella sp. A* (рис. 8).

Таким образом, метод измерения  $L$  как наибольшей ширины выявил видовое различие между *S. sphaerica* и *S. sp. A*. Метод же измерения  $L_1$  как действительной длины оси, представляется нам еще более перспективным. Правда, так как  $L_1$  можно измерить только в шлифах, а для вариационно-статистической обработки необходимо большое число особей, то такой метод более трудоемок.

И, так, на основании разбора видовых признаков *Staffella sphaerica* можно сделать следующие выводы.

1. По признаку углубленности и выпуклости осевых областей, а также по отношению  $L : D$  у *Staffella sphaerica*, нами были выделены *S. sphaerica* и *S. sp. A*.

2. При измерении длины оси и диаметра раковины *S. sphaerica* (16 экз.) обнаружена значительная разница между их величинами у *S. sphaerica* и *S. sp. A*, и нет сомнения, что, располагая большим числом измеренных особей при вариационно-статистической обработке, мы бы убедились, что это два разных вида.

3. Уплотненность формы периферии у *Staffella sphaerica* имеет место, но этот признак колеблющийся, неустойчивый, проявляющийся только у части экземпляров популяции в наружных оборотах и не имеющий значения видового отличия.

В заключение приведем более полный и уточненный диагноз *Staffella sphaerica* (Abich).

Раковина наутилоидная, сжатая с боков, со слабо выраженными пупками, довольно крупная, до 3 мм в диаметре, симметричная, первые два-три оборота чечевицеобразные, изредка наутилоидные, последующие — с широко округлой или (реже) в последних одном-двух оборотах с несколько уплощенной периферией; отношение  $L : D$  колеблется от 0,6 до 0,9 с преобладанием  $L : D = 0,7$ . Число оборотов большое, до 11, развертывание спирали медленное.

Стенка обычно сильно перекристаллизована, детали строения ее не совсем ясны, но почти всегда можно видеть широкий и светлый слой, окаймленный с одной, иногда с двух сторон более тонкими и темными слоями; вся стенка пронизана тонкими порами. Септы прямые, нескладчатые. Хоматы развиты по оборотам неравномерно, т. е. иногда они отсутствуют в обороте, или хомата окаймляет устье с одной стороны; иногда они исчезают в двух последних оборотах, туннель единичный, прямой, идущий до самой последней септы.

Сравнение. Очень сходна со *Staffella moelleri* Ozawa из пермских отложений Японии, отличается от последней меньшими размерами раковины и менее многочисленными септами. От *S. deprati* Yabe *S. sphaerica* отличается более широко округлой периферией и широкой раковинной.

Распространение и возраст. Встречена только в нижнепермских отложениях Армении.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. *Staffella* Ozawa, 1925 — вполне самостоятельный род с такими характерными признаками, отличающими его от близкого в систематическом отношении рода *Eoverbeekina* Lee, 1933, как отсутствие паракхмат в последних оборотах и базальных отверстий в септах, а также наличие единичного туннеля, идущего до последнего оборота.

2. Генотипом рода *Staffella* следует считать *Staffella sphaerica* (Abich), 1858, а не *Staffella moellerana* Thomp., 1935, так как между ними нет видового отличия, что подтверждено на нашем материале, сходном с топотипическим Мёллера и Абиха.

3. Форма периферии — колеблющийся признак, и он отражает внутривидовую изменчивость *Staffella sphaerica* (Abich). Следовательно, *Staffella moellerana* Thomp. является младшим синонимом *Staffella sphaerica* (Abich).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Аракелян Р. А. К вопросу о среднем и верхнем карбоне в Армении.— Изв. АН Арм. ССР, серия физ.-матем., естеств. и техн. наук, 1951, т. IV, № 3.
- Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР, под ред. Б. Лихарева. Т. VI, Пермская система. ЦНИГРИ, 1939.
- Гроздилова Л. П. и Лебедева Н. С. Некоторые виды штаффелл среднекаменноугольных отложений западного склона Урала.— Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, новая серия. Микрофауна СССР, сб. III, 1950, вып. 50.
- Дуткевич Г. А. Значение микрофауны для корреляции перми южной части СССР.— Докл. XVII геол. Конгресса, 1937.
- Лисицын К. И. О нижнекаменноугольных образованиях в устье реки Вост. Арпачай Эриванской губернии.— Материалы по геол. и минерал. России, 1913, т. XV, вып. 2—3.
- Меллер В. Спирально-свернутые фораминиферы каменноугольного известняка России.— Имп. Акад. наук, 1878, т. XXV, 7 серия, № 9, СПб.
- Миклухо-Маклай А. Д. К стратиграфии пермских отложений Джульфы (Армения).— Научный бюлл. Ленингр. ун-та, 1947, № 18.
- Миклухо-Маклай А. Д. Верхнепалеозойские фузулиниды Средней Азии. Дарваз, Фергана, Памир. Изд. ЛГУ, 1949.
- Миклухо-Маклай А. Д. и Эйно́р О. Л. К фауне фораминифер перми Закавказья.— Докл. АН СССР, 1947, т. 58, № 7.
- Основы палеонтологии. Общая часть: Простейшие. Под ред. Д. М. Раузер-Черноусовой и А. В. Фурсенко. М., Изд-во АН СССР, 1959.
- Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. Л. Изд-во ЛГУ, 1939.
- Эйно́р О. Л. К стратиграфии перми Закавказья.— Докл. АН СССР, новая серия, 1951, т. XXVIII, № 5.
- Эйно́р О. Л. и Миклухо-Маклай А. Д. К фауне фораминифер Закавказья.— Докл. АН СССР, новая серия, 1947, т. VIII, № 8.
- Abich H. Vergleichende geologische Grundzüge der Kaukasischen, Armenischen und Nordpersischen Gebirge.— Mem. Acad. Sci. St. Petersburg., ser. VI, 1858, t. VII.
- Abich H. Geologie des armenischen Hochlandes. T. I. Eine Bergkalkfauna aus der Araxenge bei Djoulfa in Armenien. 1878.
- Chen S. Fusulinidae of South China. Pt. I.— Palaeontol. sinica, ser. B, 1934, v. IV, fasc. 2.
- Frech F. u. Arthaber G. Über das Paläozoicum in Hocharmenien und Persien.— Beitr. Paleontol. Oesterr. Ung. und des Orients, 1900, Bd. XII, H 4. Wien.
- Kahler F. Die Foraminiferengattung Nummulostegina Schubert, 1907—Verhandl. geol. Bundesanst., 1946, N 7—9.
- Kahler F. u. Kahler G. Zur Nomenklatur und Entwicklung der Fusuliniden.— Sonderabdr. aus Verhandl. Geol. Bundesanst., 1946, H. 10—12.
- Kling A. S. Permian fusulinids from Guatemala.— J. Paleontol., 1960, v. 34, N 4.
- Kochansky-Devide V. Ist *Nummulostegina velebitana* Schub. identisch mit *Eoverbeekina paklencensis* n. sp.? Extr. de «Rad» de l'Academie Yougoslave, 1952, t. 289.
- Lee J. S. Taxonomic criteria of fusulinidae with notes on seven new Permian genera.— Nat. Res. Inst. Geol. (Shanghai) Mem., 1933, v. 14.
- Ozawa Y. On the classification of fusulinidae.— J. Coll. Sci. Imper. Univ. Tokyo, 1925a, v. 45, art. 4.
- Ozawa Y. Paleontological and stratigraphical studies on the permo-carboniferous limestone of Nagato. Pt. III.— J. Coll. Sci. Imper. Univ. Tokyo, 1925b, v. 45, art. 6.
- Ozawa Y. et Tobler A. Permian fusulinidae found in Grece. Eclogae. geol. helv., 1929, v. 22, N 1.
- Ross Ch. A. Fusulinids from the Hess Member of the Leonard formation, Leonard series (Permian), Glass Mountain, Texas.— Contribs. Cushman. Found. Lab. Foraminiferal Res., 1960, v. XI, pt. 4.
- Schubert R. J. Vorläufige Mitteilung über Foraminiferen und Kalkalgen aus dem dalmatischen Karbon.— Verhandl. G. R. A. 1907.
- Thompson M. L. The fusulinid genus *Staffella* in America.— J. Paleontol., 1935, v. 9, N 2.

- Thompson M. L. New genera of Pennsylvanian fusulinids.— Amer. J. Sci., 1942, v. 240, N 6.
- Thompson M. L. Studies of American Fusulinids. Univ. Kansas, Paleontol. Contr. Protozoa. 1948, Art. 1.
- Thompson M. L. et Foster C. L. Middle Permian fusulinids from Szechuan, China.— J. Paleontol., 1937, v. 11, N 2.
- Thompson M. L. a. Miller A. K. The Permian of Southernmost Mexico and its fusulinid faunas.— J. Paleontol., 1944, v. 18, N 6.
- Горьяма Р. Geology of Akiyoshi. Pt. III. Fusulinids of Akiyoshi.— Repr. from Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D, 1958, v. VII.

## ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

### Таблица I

Фиг. 1а, в, с. *Fusulina sphaerica* (Abich)

Генотип, а — вид сбоку; в — вид со стороны осевой области; с — изображение в натуральную величину. Карбон, Армения.

Фиг. 2а, б, с. *Fusulinella sphaerica* (Abich)

а, б — вид сбоку,  $\times 10$ ; с — осевое сечение,  $\times 24$ . Карбон, р. Вост. Арпачай, Армения.

Фиг. 3а, б. *Staffella sphaerica* (Abich);  $\times 15$

а — осевое сечение; б — медиальное. Н. пермь, коллекция Г. Абиха, бассейн р. Аракса, Армения.

Фиг. 4. *Staffella sphaerica* (Abich). Осевое сечение. Н. пермь, коллекция Г. Абиха, бассейн р. Аракса, Армения.

Фиг. 5. *Staffella sphaerica* (Abich);  $\times 15$ . Обр. Я 1а, аксиальное сечение. Н. пермь, коллекция Р. А. Аракеяна, бассейн р. Аргичи, Армения.

Фиг. 6, 7. *Staffella sphaerica* (Abich);  $\times 20$ . Обр. Я 1а, б — экземпляр с разрушенной над туннелем стенкой; 7 — единичный туннель в виде полумесяца виден в септах в верхней части фото. Н. пермь, коллекция Р. А. Аракеяна, бассейн р. Аргичи, Армения.

Фиг. 8. *Staffella* sp. А;  $\times 20$ . Экз. 3458/16, обр. 101/2. Хорошо видны выпуклые осевые области и туннель. Н. пермь, коллекция Р. А. Аракеяна, ущелье р. Гюннут, Армения.

Фиг. 9. Общий вид выделенных раковин штаффелл;  $\times 5$

### Таблица II

Фиг. 1—6. *Staffella sphaerica* (Abich);  $\times 20$ . Экз. № 3458/1—6, обр. Я 1а. Осевые сечения особей с хорошо выраженными пупками. Н. пермь, коллекция Р. А. Аракеяна, бассейн р. Аргичи, Армения.

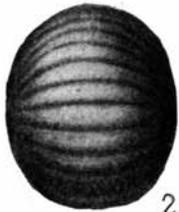
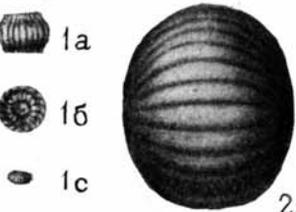
Фиг. 7—8. *Staffella sphaerica* (Abich);  $\times 20$ . Экз. № 3457/7—8, обр. Я. 1а. Осевые сечения особей с плоскими осевыми областями. Н. пермь, коллекция Р. А. Аракеяна, р. Аргичи, Армения.

Фиг. 9—12. *Staffella* sp. А;  $\times 20$  Экз. № 3458/9—12, обр. Я 1а, осевые сечения. Н. пермь, коллекция Р. А. Аракеяна, бассейн р. Аргичи, Армения.

Фиг. 13. *Staffella sphaerica* (Abich);  $\times 20$ . Экз. № 3458/13, обр. Я 1а. Осевое сечение особи с разным характером осевых областей — выпуклой и вогнутой. Н. пермь, коллекция Р. А. Аракеяна, бассейн р. Аргичи, Армения.

Фиг. 14. *Staffella sphaerica* (Abich);  $\times 20$ . Экз. 3458/13, обр. Я 1а. Шлиф двух последних оборотов. Форамин и парахомаат не видно. Н. пермь, коллекция Р. А. Аракеяна, бассейн р. Аргичи, Армения.

- 1а
- 1б
- 1с



2а



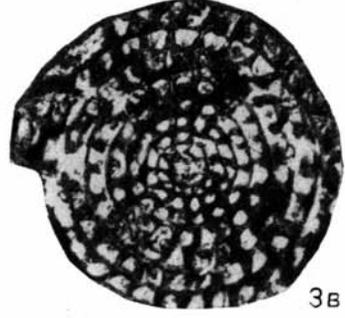
2в



3а



2с



3в



5



4



6



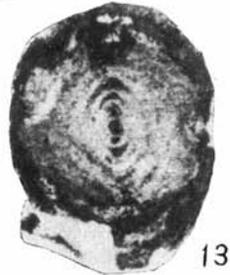
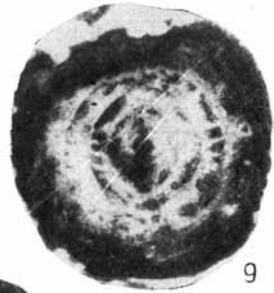
7



8



9



К. И. КУЗНЕЦОВА

(Геологический институт АН СССР)

**БИОМЕТРИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАКОВИН  
 MARGINULINA ROBUSTA REUSS—  
 ОСНОВНОГО ЭЛЕМЕНТА КОМПЛЕКСА ЗОНЫ  
 EPIVIRGATITES NIKITINI  
 ПОДМОСКОВНОГО БАССЕЙНА**

В пределах Русской платформы отложения самой верхней части нижнего волжского яруса — зоны *Epivirgatites nikitini* до последнего времени считались не охарактеризованными фораминиферами. Эта точка зрения нашла свое отражение в ряде работ, в том числе и в последней унифицированной схеме стратиграфии юрских отложений Русской платформы (1961). В то же время выяснение микропалеонтологической характеристики этих отложений было существенно для понимания развития юрской фауны и изучения корней нижнемеловой фауны фораминифер.

Изучение разрезов Подмосковского бассейна, проведенное Н. П. Михайловым совместно с автором летом 1961 г., позволило восполнить недостающее звено в биостратиграфии юрских отложений, поскольку была обнаружена богатая и разнообразная ассоциация фораминифер в породах зоны *Epivirgatites nikitini*.

Из семи изученных разрезов Подмосковского бассейна, где присутствуют отложения этой зоны, микрофауну удалось обнаружить только в одном из них — в карьере Лопатинского фосфоритового рудника, расположенного в 10—12 км северо-восточнее г. Воскресенска.

Здесь в карьере № 6 вскрыт следующий разрез юрских пород:

- $J_{30}^{oxf_1}$  1. Глина черная слюдястая сланцеватая с *Amoeboceras alternans* Buch и фораминиферами: *Lenticulina russiensis* (Mjatl.), *L. wisniowskii* (Mjatl.), *Rectoglandulina tutkowskii* (Mjatl.).
2. Скопление фосфоритовых желваков с обилием раковин *Virgatites virgatus* Buch., *Dorsoplanites panderi* Orb., *Zaraisckites sciticus* Vischn. Фораминиферы не встречены . . . . . Мощность — 0,2 м.
- $J_{30}^{i_2}$  3. Глина черная, алевритовая, с прослоями глауконитового песка, с обилием раковин *Virgatites virgatus* Buch., *Cylindrotheuthis volgensis* Orb., редкими раковинами *Lomonosovella* sp. в кровле и фораминиферами: *Lenticulina infravolgensis* (Furss. et Pol.), *L. embaensis* (Furss. et Pol.), *L. kasanzevi* (Furss. et Pol.), *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *Marginulina robusta* Reuss., *M. striatocostata* Reuss. . . . . Мощность — 0,35 м.
4. Песок мелкозернистый, глауконитовый, глинистый, желтовато-зеленый с фосфоритовыми стяжениями. В нижней части слоя встречены крупные раковины *Lomonosovella* sp. и редкие *Virgatites virgatus* Buch. Фораминиферы не обнаружены. . . . . Мощность — 0,3 м.

Ж<sub>3</sub><sup>У</sup>

5. Песок темно-серый, глауконитовый, глинистый, в подошве — скопление крупных раковин *Mosquella oxyoptycha* Eichw., *Lomonosovella lomonosovi* Vischn., *Epivirgates nikitini* Mich., *E. bipliciformis* Nikit., редкие *Cylindroteuthis volgensis* Orb. и фораминиферы: *Lenticulina mosquensis* K. Kusn. sp. nov., *L. aff. media* (Furss. et Pol.), *L. wega* K. Kusn. sp. nov., *Marginulina robusta* Reuss., *M. striatocostata* Reuss., *M. contexta* Dain. in litt., *M. gracilissima* Reuss., *M. glabra* Reuss., *M. linearis* Reuss., *Saracenaria alfa* K. Kusn. sp. nov., *Vaginulina* aff. *brevis* Koch., *V. raricostata* Furss. et Pol., *Tristix temicica* (Dain.), *T. suprajurassica* Paalz., *Lagena hispida* Reuss., *L. aff. sulcata* (Walk. et Jacob), *Spirofrondicularia rhabdogonioides* (Charp.). Мощность — 0,4—0,45 м.
6. Песок темно-зеленый, глауконитовый, глинистый, с прослоями мелких конкреций рыхлого фосфоринизированного песчаника с раковинами *Kaschpurites fulgens* Traut., фораминиферы не обнаружены. Мощность — 1,1 м.

Как видно из приведенного описания разреза и списков встреченных в нем фораминифер, наиболее богатое и разнообразное сообщество этих ископаемых обнаружено в глауконитовых песках зоны *Epivirgates nikitini*. Ниже, в пачке глин, относящихся к зоне *Virgates virgatus*, встречен обедненный по составу комплекс фораминифер, включающий в качестве руководящих следующие виды: *Lenticulina embaensis* (Furss. et Pol.), *L. kasanzevi* (Furss. et Pol.), *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *Ramulina nodosarioides* Dain. и др. Выше, в отложениях верхнего волжского яруса в этом разрезе фораминиферы не встречены. Отсутствие фораминифер в верхнем волжском ярусе Подмосковского бассейна не позволяет проследить последовательную смену фауны в едином разрезе, поэтому для сопоставления с верхним волжским ярусом мы используем разрез у с. Городище на Волге, в территориальном и фациальном отношении наиболее близкий к подмосковному.

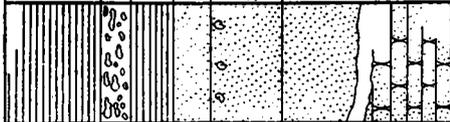
При сравнении систематического состава сообщества фораминифер зон *Virgates virgatus*, *Epivirgates nikitini* и вышележащих отложений верхнего волжского яруса обращает на себя внимание тот факт, что верхние две зоны (зона *Epivirgates nikitini* нижнего волжского яруса и зона *Kaschpurites fulgens* верхнего волжского яруса) имеют значительно больше общего между собой, чем с зоной *Virgates virgatus*. В систематическом составе комплекса, насчитывающего 32 вида фораминифер в зоне *Epivirgates nikitini*, соотношение отдельных семейств следующее: сем. Lagenidae — 85,1%; сем. Polymorphynidae — 11,1%; сем. Epistominidae — 3,2%.

Для сравнения приведем данные по систематическому составу комплексов других зон. Зона *Virgates virgatus*: сем. Lagenidae — 94%, сем. Polymorphynidae — 6%; зона *Kaschpurites fulgens* (верхний волжский ярус): сем. Lagenidae — 100%.

Приведенные соотношения показывают, что ведущее место в составе всех сообществ принадлежит лагенидам, из которых наиболее многочисленны гладкие и ребристые маргинулины. Присутствие большого количества ребристых маргинулин (*Marginulina robusta* Reuss.) сближает комплекс зоны *Epivirgates nikitini* с сообществом из верхнего волжского яруса, где этот вид является преобладающим по количеству особей (рис. 1). Отличия между этими комплексами заключаются в присутствии в зоне *Epivirgates nikitini* ряда видов лентикулин: *Lenticulina mosquensis* K. Kusn. sp. nov. (вид, приуроченный только к зоне *Epivirgates nikitini*), *L. wega* K. Kusn., sp. nov., *L. kosyrevi* K. Kusn. sp. nov., многочисленных гладких маргинулин (*M. glabra* Reuss., *M. gracilissima* Reuss., *M. linearis* Reuss., *M. contexta* Dain. in litt., *M. formosa* Mjatl.), отсутствующих в верхнем волжском ярусе. Другой характерной особенностью этого комплекса является присутствие в нем раковин *Spirofrondicularia rhabdogonioides* (Charp.) — редкого вида, встреченного Л. Г. Даин (1934) в верхних слоях нижнего волжского яруса в Джаксыбае и автором в нижневолжских отложениях Украины (район г. Нежина). Эпистоминиды представлены в сообществе видов зоны



Юрская				Система
Верхний				Отдел
Оксфордский	Нижний Волжский	Верхний Волжский		Ярус
<i>Amaeboceras alternans</i>	<i>Virgatites virgatus</i>	<i>Epidiurites nikitini</i>	<i>Kaschpurites fulgens</i>	Зона
	02	03	04	Мощность, м



				<i>Lenticulina mosquensis</i> K Kusen sp n.
				<i>L. embaensis</i> (Furss et Pol.)
				<i>L. aff. infraulgensis</i> (Furss et Pol.)
				<i>L. media</i> (Furss et Pol.)
				<i>L. kosyrevi</i> K Kusen sp n.
				<i>L. wega</i> K Kusen sp n.
				<i>L. aff. oligostegia</i> (Reuss)
				<i>L. hoplites</i> (Wagn.)
				<i>L. magna</i> (Mjatl.)
				<i>L. aff. munsteri</i> (Roemer)
				<i>Planularia lata</i> K Kusen sp n.
				<i>Saracenaria alfa</i> K Kusen sp n.
				<i>S. aff. prolata</i> K Kusen.
				<i>Marginulina robusta</i> Reuss
				<i>M. striatocostata</i> Reuss
				<i>M. linearis</i> Reuss
				<i>M. formosa</i> Mjatl.
				<i>M. glabra</i> Orb.
				<i>M. contorta</i> Dain, in litt.
				<i>M. exilis</i> Reuss
				<i>M. matulina</i> Orb.
				<i>M. aff. gracilissima</i> Reuss
				<i>Vaginulina intumescens</i> Reuss
				<i>V. rariocostata</i> Furss. et Pol.
				<i>V. angustissima</i> Reuss
				<i>Tristia temirica</i> (Dain)
				<i>Frondicularia aff. nderica</i> Furss. et Pol.
				<i>Dentalina</i> sp.
				<i>Lagena aff. sulcata</i> (Walk et Jac.)
				<i>L. globosa</i> (Mont.)
				<i>Romulina nodosaroides</i> Dain
				<i>Guttulina dogeli</i> Dain
				<i>Spiralfrondicularia rhabdogenoides</i> (Chapm.)
				<i>Pseudolamarckina</i> sp.

Рис. 1. Вертикальное распределение фораминифер в разрезе нижнего и верхнего волжских ярусов Подмосковья (район г. Воскресенска) / — глина, 2 — песчанг, 3 — песок, 4 — фосфоритовые стяжения; 5 — единично (1—5); 6 — редко (6—10); 7 — обчно (11—20); 8 — много (21—50).

*Epivirgatites nikitini* всего одним видом — *Pseudolamarckina* sp., близким к *P. pseudorjasanensis* Dain. Раковины этого вида, в отличие от всех остальных, немногочисленны и имеют очень плохую сохранность. Формы с агглютинированной раковиной в этом сообществе отсутствуют.

На рис. 1 показано вертикальное распространение видов в отложениях зон *Virgatites virgatus*, *Epivirgatites nikitini* и *Kaschpurites fulgens*. Как видно на этом рисунке, преобладающими в количественном отношении в комплексе фораминифер зоны *Epivirgatites nikitini* являются маргинулины *M. striatocostata* и *M. robusta*. Последний вид сохраняет свое ведущее значение и в зоне *Kaschpurites fulgens*. Значительное число особей этого вида присутствует и в отложениях зоны *Virgatites virgatus*. Раковины *M. robusta* Reuss из указанных трех зон кажутся очень сходными по своим морфологическим признакам. Мы попытались проследить последовательные изменения их признаков в разрезе, выяснить действительно ли этот вид из разных зон и даже ярусов идентичен, или мы имеем дело с разными формами, и каков в этом случае таксономический ранг и вертикальное распространение этих форм. С этой целью были использованы различные методы вариационно-статистической обработки материала, в частности вычисление основных параметров раковины, размерных соотношений ее частей и выяснение устойчивости этих признаков. Для каждого изученного морфологического признака были определены следующие величины: медиана (*Med*), мода (*Mo*), средняя арифметическая величина (*M*), среднее простое уклонение ( $\alpha$ ), среднее квадратическое (основное) уклонение ( $\sigma$ ) и коэффициент вариации (*v*). При вычислении этих величин использовалась методика, предложенная в работах Ю. А. Поморского (1935), Ю. А. Филипченко (1929), И. Ф. Правдина (1939) и А. И. Федорова (1957).

Ниже приводится описание некоторых видов маргинулин и анализ их основных морфологических признаков. Кроме того, дается описание новых и редких видов, характерных для зоны *Epivirgatites nikitini*. Некоторые виды, изображенные на таблицах в настоящей работе, не описываются, так как подробное их описание имеется в отечественной и зарубежной литературе. Однако для полноты характеристики впервые выделенного комплекса фораминифер зоны *Epivirgatites nikitini* мы сочли возможным поместить их изображения на прилагаемых таблицах.

#### СЕМЕЙСТВО LAGENIDAE SCHULTZE, 1854

#### ПОДСЕМЕЙСТВО LENTICULININAE SIGAL, 1952

#### Род *Marginulina* Orbigny, 1826

#### *Marginulina robusta* Reuss

Табл. I, фиг. 1—5, 7; табл. III, фиг. 1—4

1863. *Marginulina robusta*. Reuss, Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturwiss., H. 1, Abt. I, Bd. 46, S. 63, Taf. VI, fig. 5, 6.  
1894. *Marginulina robusta*. Chapman, J. R. Microscop., pl. IV, fig. 23.  
1950. *Marginulina* aff. *robusta*. Фурсенко, Поленова, тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та нов. сер., вып. 49, стр. 52, табл. III, фиг. 5, 6.  
1951. *Marginulina robusta*. Мятлюк, Тр. Н.-и. ин-та геол. Арктики, т. X, сб. статей по геол. Арктики, вып. I, табл. VI, фиг. 4—6.

Оригинал в коллекции Геологического института АН СССР № 3452/3, Подмосковский бассейн, район г. Воскресенска, нижний волжский ярус, зона *Epivirgatites nikitini*.

В коллекции имеется 250 экз.

Описание. Раковина удлинённая, слабо изогнутая. Начальная спираль включает обычно 3—4, в редких случаях 5 камер, развернутая часть — 2—4 камеры. Спиральный отдел слегка выдается на брюшную сторону в виде завитка. Начальная часть в поперечном сечении уплощенная, развернутая — почти округлая. Камеры возрастают в высоту постепенно, в ширину очень медленно. Межкамерные швы слегка углубленные, прямые, не четкие, особенно в начальном отделе, где они различимы только при смачивании раковины водой. Поверхность раковины покрыта продольными ребрами, обычно сильно выступающими, острыми, реже тупыми. Ребра расположены параллельно спинной стороне, но у некоторых форм ребристость неправильная, ребра расположены наклонно к спинному краю, а между основными ребрами вклиниваются дополнительные ребрышки. Число ребер на каждой стороне раковины 4—6. У некоторых экземпляров ребро, проходящее по спинной стороне раковины, значительно шире остальных и образует спинной киль.

Ребра проходят по всей длине раковины от начальной части до последней камеры. Устье на шейке расположено у спинного края последней камеры. Стенка известковая, однослойная с простым сочленением смежных камер (табл. III, фиг. 1—4). С поверхности стенка матовая, почти непрозрачная.

#### Размеры \*

Экземпляр	Длина, <i>L</i>	Ширина, <i>S</i>	Толщина, <i>H</i>	Число камер в спиральной части	Число камер в развернутой части	Число ребер на одной стороне	Отношение длины к ширине, <i>L:S</i>	Отношение ширины к толщине <i>S:H</i>
Наибольший . . . . .	0,78	0,24	0,24	4	4	7	3,2	1
Наименьший . . . . .	0,29	0,17	0,14	3	2	5	1,7	1,2
Наиболее часто встречающиеся	0,38— 0,41	0,17— 0,2	0,15— 0,18	3	3	6	1,8— 2,4	1—1,1

\* Размеры длины, ширины и толщины раковины даны в мм.

С р а в н е н и е. Изученные экземпляры *M. robusta* по своим признакам соответствуют типичной форме, описанной Рейсом из нижнего мела (баррема) Северо-Западной Германии. Незначительным отличием является наблюдающаяся у отдельных наших особей не вполне правильная ребристость, выражающаяся в косом расположении и разветвлении ребер. У изображенных Рейсом двух экземпляров ребристость строго продольная, как у большинства изученных нами экземпляров. Число ребер и абсолютные размеры раковины у наших особей также близки к типичным, указанным Рейсом. От *Marginulina mjatliukae* Schokh. этот вид отличается большим числом ребер, более узкой и удлинённой раковиной. От *M. striatocostata* Reuss описываемый вид отличается меньшим числом и формой ребер, которые у *M. robusta* острые, килеватые, а у *M. striatocostata* мелкие, округлые. Кроме того, эти два вида отличаются и по форме раковины, более широкой с закругленным начальным завитком у *M. robusta*. Последний признак отличает этот вид и от *M. acuticostata* Reuss, близкой к нему по характеру орнаментации поверхности. От *M. incisa* Gerke отличается более частыми и острыми ребрами и более развитой начальной спиралью. Этот признак позволяет отличать *M. robusta* и от *M. kosachstanica* Kasan., которая, кроме того, отличается по форме более мелких, правильно расположенных ребры-

шек и строению начальной части, не имеющей у последнего вида отчетливой спирали. От *M. turgida* Reuss отличается более грубой и массивной раковиной и острыми ребрами, число которых у *M. robusta* меньше.

З а м е ч а н и я. *Marginulina robusta* Réuss принадлежит к широко распространенной в верхней юре и, особенно, в нижнем мелу группе ребристых маргинулин, генетически, по-видимому, связанных между собой. В нашем материале этот вид встречен в пределах всего нижнего волжского яруса, начиная с ветлянского горизонта до зоны *Epiovirgatites nikitini* включительно.

Кроме того, этот вид присутствует в верхнем волжском ярусе, где он составляет в количественном отношении основную часть видовой ассоциации.

Внешних морфологических отличий у форм из разных стратиграфических горизонтов отметить не удалось. Поэтому была проведена вариационно-статистическая обработка основных морфологических признаков для уточнения их устойчивости и объема вида *Marginulina robusta* Reuss, а также пределов его вертикального распространения. С этой целью были изучены ископаемые популяции из каждой зоны в отдельности.

Общее число исследованных особей — 250. Вариационно-статистической обработке были подвергнуты следующие признаки: 1) соотношение длины и ширины раковины, 2) соотношение ширины и толщины раковины, 3) число камер в спиральной и развернутой частях раковины, 5) абсолютные размеры раковины.

Кроме того, были исследованы существенные морфологические признаки, не поддающиеся количественному учету: 1) форма раковины, 2) форма и расположение ребер, 3) форма камер.

*Соотношение длины и ширины раковины (L:S) или степень удлиненности.* На рис. 2 приведены кривые, показывающие изменения этого признака в популяциях трех зон, непосредственно сменяющих друг друга в разрезе. Сравнивая результаты вариационно-статистического изучения этого признака у особей из трех различных ископаемых популяций, мы отмечаем большую устойчивость и значительное сходство его в этих совокупностях особей. Средние величины соотношения длины и ширины раковины (*L:S*) колеблются в пределах 2,05—2,3. Некоторое смещение модальной величины наблюдается в популяциях на границе нижнего и верхнего волжского ярусов: 1,8 — в зоне *Epiovirgatites nikitini* и 2,4 — в верхнем волжском ярусе. В пределах нижнего волжского яруса в зонах *Virgatites virgatus* и *Epiovirgatites nikitini* модальное значение этого признака у раковин *Marginulina robusta* не меняется и равно 1,8 (рис. 2).

Соотношение длины и ширины раковины (*L:S*), или степень удлиненности

Нижний волжский ярус		Верхний волжский ярус
зона <i>Virgatites virgatus</i>	зона <i>Epiovirgatites nikitini</i>	зона <i>Kaschpurites fulgens</i>
<i>n</i> = 32	<i>n</i> = 56	<i>n</i> = 40
<i>Med</i> — 2	<i>Med</i> — 2,0	<i>Med</i> — 2,4
<i>M</i> — 1,8	<i>Mo</i> — 1,8	<i>Mo</i> — 2,4
<i>M</i> — 2,2	<i>M</i> — 2,05	<i>M</i> — 2,3
$\alpha$ — $\pm 0,26$	$\alpha$ — $\pm 0,33$	$\alpha$ — $\pm 0,28$
$\sigma$ — $\pm 0,34$	$\sigma$ — $\pm 0,43$	$\sigma$ — $\pm 0,57$
<i>v</i> — 15,4%	<i>v</i> — 20,9%	<i>v</i> — 24,7%

Для уточнения вопроса, относятся ли раковины *M. robusta* из трех указанных популяций к одному виду, мы используем формулу дифференции рядов по этому признаку<sup>1</sup>

$$\text{Dif.} = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}},$$

где  $M_1$  и  $M_2$  — средние величины признака  $L : S$  для двух исследуемых вариационных рядов,  $m_1 = \frac{\sigma_1}{\pm \sqrt{n_1}}$  и  $m_2 = \frac{\sigma_2}{\pm \sqrt{n_2}}$ ,  $a \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$  — средняя ошибка этой разности.

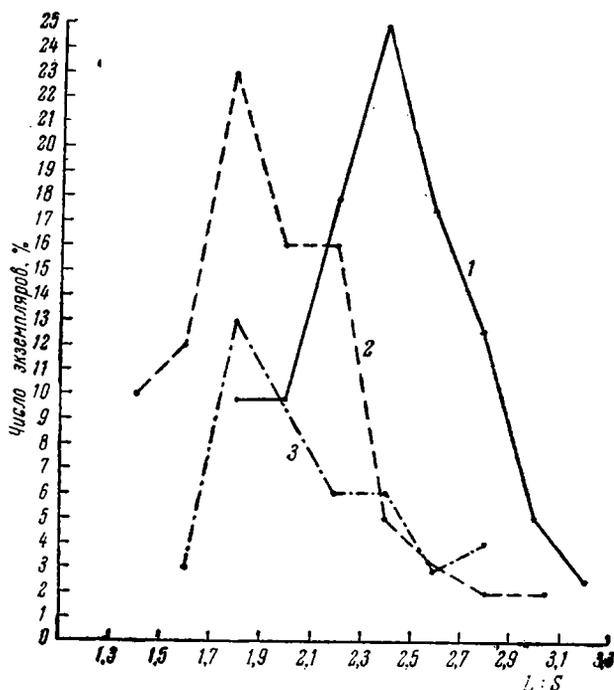


Рис. 2. Кривые изменения степени удлиненности раковины, или соотношения длины ( $L$ ) и ширины ( $S$ ) *Marginulina robusta* Reuss

1 — из верхнего волжского яруса (40 экз.); 2 — из нижнего волжского яруса, зона *Epiargatites nikitini* (56 экз.); 3 — из нижнего волжского яруса, зона *Virgatites virgatus* (32 экз.)

Подставляя в эту формулу первую пару значений указанного признака, выясним его расхождение у особей *Marginulina robusta* из зон *Virgatites virgatus* и *Epiargatites nikitini*:

$$M_1 = 2,2; \quad M_2 = 2,05; \quad m_1 = \frac{0,34}{\pm \sqrt{32}} = 0,059; \quad m_2 = \frac{0,43}{\pm \sqrt{56}} = 0,057;$$

<sup>1</sup> Эта формула применяется биологами при статистической обработке материала (Правдин, 1939). Она основана на том положении, что если разность средних величин двух вариационных рядов превышает среднюю ошибку этой разности более чем втрое, то расхождение таких рядов значительно и выходит за пределы внутривидовых категорий.

$$\text{Dif.} = \frac{2,2 - 2,05}{\pm \sqrt{0,059^2 + 0,057^2}};$$
 для того чтобы избавиться в знаменателе от квадратного корня, возведем в квадрат всю дробь, но в этом случае результат будем сравнивать уже не с величиной 3 (расхождение рядов у разных видов должно быть равно трем или более), а с квадратом этой величины, т. е. с 9. 
$$\text{Dif.} = \frac{0,023}{0,005} = 4,6,$$
 т. е. расхождение этого признака в вариационных рядах *M. robusta* из зон *Virgatites virgatus* и *Epivirgatites nikitini* не выходит за пределы внутривидовых отклонений, и, следовательно, особи из этих ископаемых популяций по данному признаку относятся к одному виду.

Сравнивая значение этого признака у следующей пары вариационных рядов (популяции из зоны *Epivirgatites nikitini* и из верхнего волжского яруса), подставляем соответственные данные в указанную формулу:

$$M_1 = 2,3; \quad M_2 = 2,05; \quad m_1 = \frac{0,57}{\pm \sqrt{40}} = 0,089; \quad m_2 = \frac{0,43}{\pm \sqrt{56}} = 0,057;$$

$$\text{Dif.} = \frac{2,3 - 2,05}{\pm \sqrt{0,089^2 + 0,057^2}} = \frac{0,06}{0,01} = 6.$$

Полученное значение расхождения вариационных рядов несколько больше, чем в первом случае. Это, по-видимому, связано с тем, что в

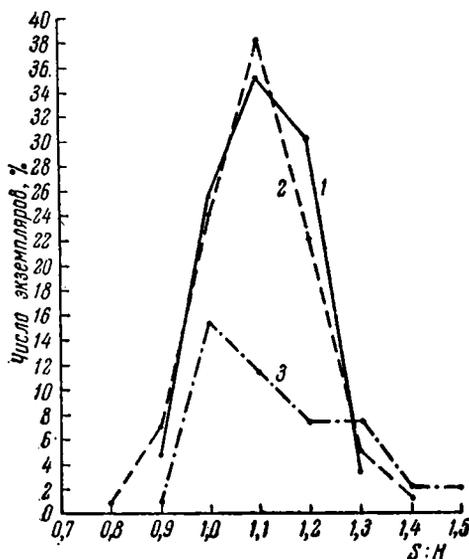


Рис. 3. Кривые изменения степени выпуклости раковины, или соотношения ширины (S) и толщины (H) *Marginulina robusta* Reuss.

1 — из верхнего волжского яруса (40 экз.); 2 — из нижнего волжского яруса, зона *Epivirgatites nikitini* (56 экз.); 3 — из нижнего волжского яруса, зона *virgatites virgatus* (32 экз.)

первом случае были взяты популяции из смежных зон в пределах одного яруса, а во втором — популяции из разных ярусов. Однако и в данном случае полученное значение меньше 9, т. е. мы имеем дело с проявлением внутривидовой изменчивости организмов. Приведенные данные позволяют сделать вывод о том, что маргинулины, изученные нами во всех трех ископаемых популяциях по этому признаку, принадлежат к одному виду.

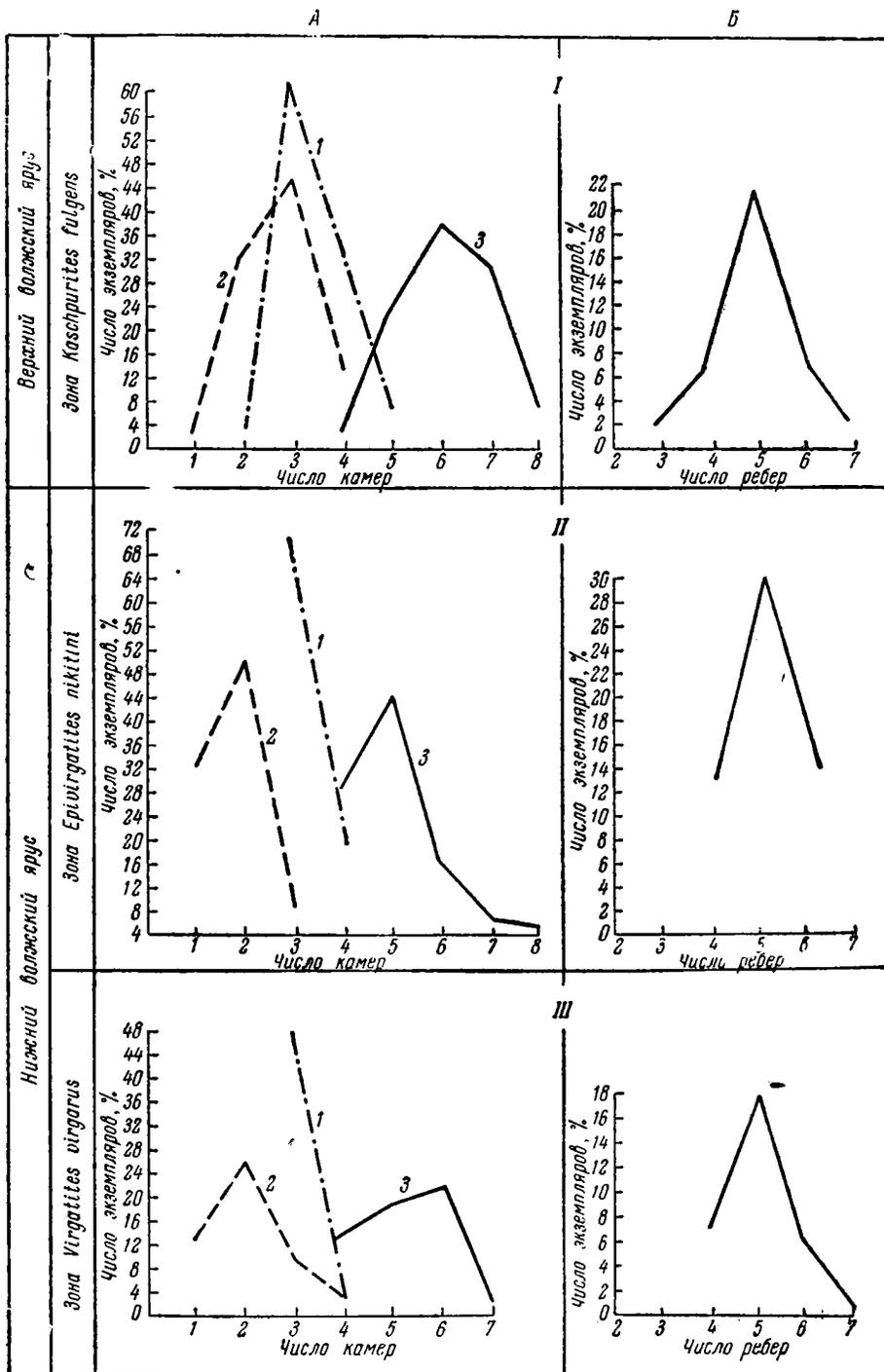


Рис. 4. Кривые изменения числа камер (А) и числа ребер (Б)  
у *Marginulina robusta* Reuss

1 — *Marginulina robusta* Reuss из верхнего волжского яруса (40 экз.); 11 — тот же вид из нижнего волжского яруса; зона *Epiurgatites nikitini* (56 экз.); 111 — то же вид из нижнего волжского яруса, зона *Virgatites virgatus* (32 экз.)  
1 — число камер в спиральной части раковины; 2 — число камер в развернутой части раковины; 3 — общее число камер

Нижний волжский ярус		Верхний волжский ярус
Зона <i>Virgatites virgatus</i>	Зона <i>Epivirgatites nikitini</i>	
$n = 32$	$n = 56$	$n = 40$
Med — 1,1	Med — 1,1	Med — 1,1
Mo — 1,0	Mo — 1,1	Mo — 1,1
M — 1,15	M — 1,09	M — 1,07
$\alpha \pm 0,12$	$\alpha \pm 0,098$	$\alpha \pm 0,08$
$\sigma \pm 0,15$	$\sigma \pm 0,18$	$\sigma \pm 0,29$
$v = 13\%$	$v = 16,5\%$	$v = 27,1\%$

Соотношение ширины и толщины раковины ( $S : H$ ), или степень выпуклости раковин. Как видно на рис. 3, этот признак очень устойчив, что выражается в четких одновершинных кривых с малой амплитудой изменчивости и с очень незначительным числом отклоняющихся особей. Изменение модальной величины практически не отмечается: разница модальных значений у форм из зон *Epivirgatites nikitini* и *Virgatites virgatus* равна 0,1, а у форм из зоны *Epivirgatites nikitini* и из верхнего волжского яруса модальные значения совпадают. Соответственно дифференция этих вариационных рядов имеет очень небольшие численные значения: для популяций зоны *Epivirgatites nikitini* и верхнего волжского яруса численное значение дифференции рядов равно 0,16, а для зон *Virgatites virgatus* и *Epivirgatites nikitini* — 2. Таким образом, можно сделать вывод о том, что и по этому признаку формы из трех различных популяций очень близки и несомненно относятся к одному виду.

**Число камер.** Нами исследовалось три величины — число камер в спиральной части, число камер в развернутой части и общее число камер. На рис. 4 А показано изменение этого признака (число камер) у раковин *Marginulina robusta* из трех популяций. Признак очень устойчив. Особенно стабильно число камер в спиральной части у *M. robusta* из нижнего волжского яруса (зоны *Virgatites virgatus* и *Epivirgatites nikitini*). У особей из этих совокупностей число камер в спиральной части варьирует в пределах 3—4, что графически выражается прямой линией (рис. 4). Несколько более изменчиво число камер в развернутой части, так как в этом признаке больше проявляется возрастная изменчивость.

**Число ребер на поверхности раковины.** Рассматриваемый признак проявляет еще большую устойчивость, чем остальные морфологические признаки этого вида. У всех исследованных экземпляров из трех зон число ребер на одной стороне раковины колеблется в пределах 4—7 с максимальной частотой значения 5 (рис. 4 Б).

Таким образом, анализ всех морфологических признаков, поддающихся количественному учету, у 128 экз.<sup>1</sup> *Marginulina robusta* Reuss из отложений трех зон нижнего и верхнего волжского ярусов показал, что признаки эти очень устойчивы и сходны у форм из разных ископаемых популяций, т. е. практически не наблюдается их изменения во времени. С другой стороны, изучение тех морфологических особенностей строения раковин, к которым невозможно было применить статистическую обработку (форма раковины, форма камер, расположение и форма ребер), показало также, что и эти признаки не изменяются с какой-либо закономерностью в разрезе, что позволило бы по внешнему виду различать особи из разных ископаемых популяций. Сказанное полностью относится и к

<sup>1</sup> Из 250 изученных раковин *Marginulina robusta* 122 экз. относятся к популяциям более древних отложений нижнего волжского яруса: зоны *Dorsoplanites panderi*, ветлянского горизонта, а также кимериджского яруса Поволжья. Эти отложения и их видовые сообщества в настоящей работе не рассматриваются.

структуре стенки раковины, сохраняющей во всех изученных отложениях однослойное строение с простым сочленением смежных камер (табл. III, фиг. 1—4). В итоге можно сделать вывод о том, что все экземпляры *Marginulina robusta* Reuss, изученные нами из видовых популяций трех зон: *Virgatites virgatus*, *EpiVirgatites nikitini* и *Kaschpurites fulgens*, относятся к одному виду, проявляющему большую устойчивость основных морфологических признаков. Следует отметить, что у этого вида наблюдается некоторое закономерное увеличение амплитуды изменчивости исследуемых признаков во времени (вверх по разрезу). Так, численные значения коэффициента вариации для степени удлиненности раковины ( $L : S$ ) изменяются от 15,4% в зоне *Virgatites virgatus* до 20,9% в зоне *EpiVirgatites nikitini* и 24,7% в верхнем волжском ярусе. В том же направлении, с увеличением амплитуды изменчивости от зоны *Virgatites virgatus* к верхнему волжскому ярусу меняется численное значение коэффициента вариации для степени выпуклости раковины ( $S : H$ ): 13,0% в зоне *Virgatites virgatus*, 16,5% в зоне *EpiVirgatites nikitini* и 27,1% в верхнем волжском ярусе. Таким образом, отмечается некоторое увеличение изменчивости этих признаков вверх по разрезу, однако, как было показано выше, для изученного вида эти колебания не выходят за пределы внутривидовой изменчивости. Для выяснения пределов вертикального распространения этого вида необходимо подвергнуть детальной обработке экземпляры из более древних ископаемых популяций (низи нижнего волжского яруса и кимеридж), а также популяции из более молодых, неокомских отложений, где отмечается присутствие этого вида. К сожалению, в настоящее время мы не располагаем достаточным сравнительным материалом по меловым ребристым маргинулинам, поэтому не было возможности окончательно решить вопрос о преемственности юрских и меловых форм или их идентичности и, таким образом, установить верхний предел стратиграфического распространения этого вида.

#### *Marginulina striatocostata* Reuss

Табл. I, фиг. 6а, б; табл. III, фиг. 5

1863. *Marginulina striatocostata*. Reuss. Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss., H. 1, Bd. 46, Abt. 1, S. 62, Taf. 6, Fig. 2.  
 1950. *Marginulina* aff. *striatocostata*. Фурсенко, Поленова, Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, нов. сер., вып. 49, стр. 50, табл. IV, фиг. 7—10.  
 1951. *Marginulia (Marginulinopsis) striatocostata*. Bartenstein, Brand, Senckenbergiana, Nr 485, S. 289, Taf. 6, fig. 141.  
 1954. *Marginulina striatocostata*. Bielecka, Pozaryski, Stratygrafia mikro-paleontologiczna gornego malmu w Polsce srodkowej, str. 51, tabl. VII, fig. 34.

Оригинал в коллекции Геологического института № 3452/7, нижний волжский ярус, зона *EpiVirgatites nikitini* Подмосковского бассейна, район г. Воскресенска.

В коллекции имеется 150 экз.

Описание. Раковина удлиненная, почти прямая с отчетливо выраженной начальной спиралью. Состоит из 6—9 камер, из которых первые 3—4 камеры образуют начальную спираль, а остальные — развернутую часть. Камеры вздутые, высота их почти равна ширине и толщине, поэтому раковина в развернутом отделе имеет почти правильное округлое поперечное сечение. В начальной части раковина слегка уплощенная и имеет овальное поперечное сечение. Камеры разделены узкими углубленными швами, хорошо различимыми только в однорядной части. В начальном отделе швы не четкие и видны только при сма-

чивании раковины водой. Спинной край прямой или даже слегка вогнутый, брюшной край прямой, лопастной. Поверхность раковины покрыта тонкими продольными ребрами, в количестве 9—12 на каждой стороне. Ребра проходят по всей длине раковины от начальной части до последней камеры. Стенка раковины тонкая, однослойная, с простым сочленением смежных камер (табл. III, фиг. 5). Устье расположено на небольшой шейке в периферическом углу последней камеры.

Изменчивость. Наиболее устойчивыми признаками являются число камер в спиральной части и соотношение ширины и толщины раковин (рис. 5, 6). Более изменчива степень удлиненности (соотношение длины и ширины) и общие размеры раковины (рис. 7). Несколько варьирует число ребер, которое у большинства экземпляров равно 10 (на одной стороне), но у некоторых особей достигает 14. Экземпляры с малым числом ребер (8—9) в изученных популяциях единичны. Некоторым колебаниям подвержена форма камер, вздутых и шарообразных у одних особей и более компактная

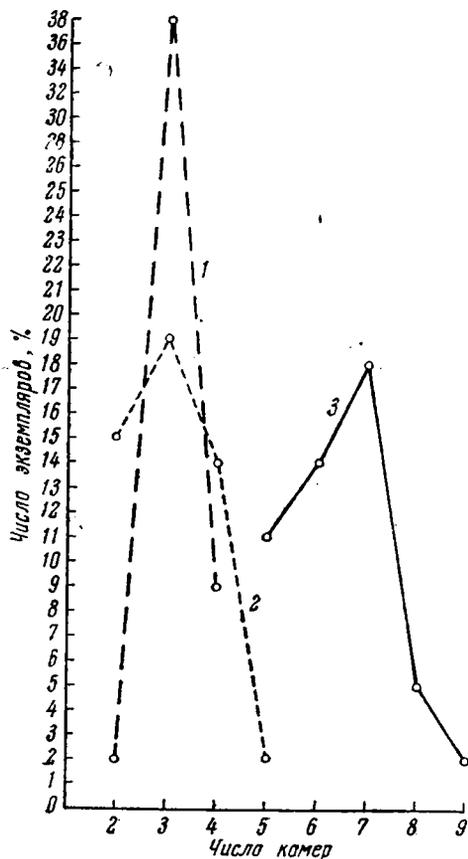


Рис. 5. Кривые изменения числа камер *Marginulina striatocostata* Reuss из зоны *Epivirgatites nikitini*

1 — число камер в спиральной части; 2 — число камер в развернутой части; 3 — общее число камер

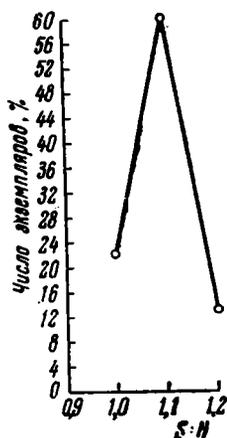


Рис. 6. Кривая изменения степени выпуклости раковины или соотношения ширины (S) и толщины (H) *Marginulina striatocostata* Reuss из зоны *Epivirgatites nikitini*

почти трапециевидальной формы в латеральном сечении — у других. Межкамерные швы могут быть почти перпендикулярны к спинному краю или под более или менее значительным углом к нему.

Сравнение. Наши экземпляры близки к описанным Рейсом, некоторые отличия наблюдаются за счет более удлиненной раковины, имеющей большее число камер в развернутой части. От формы, описанной и изображенной под этим названием в работе Белецкой и Пожарыцкого [Bielecka, Pożaryski, 1954], наши особи отличаются значительно большим числом ребер. От *M. turgida* Reuss этот вид отличается более узкой и удлиненной раковинкой и менее развитой начальной спиралью.

От *M. robusta* Reuss он отличается бóльшим числом ребер (соответственно 10—12 у *M. striatocostata* и 4—6 у *M. robusta*, рис. 4, 7), причем у последнего вида ребра острые и пластинчатые, а также более удлинненной и узкой раковины, имеющей иные соотношения длины и ширины (у *M. striatocostata* среднее значение индекса  $L : S$  колеблется в пределах 2,5—2,7, а у *M. robusta* оно несколько меньше и не превы-

### Размеры

Экземпляр	Длина, $L$	Ширина, $S$	Толщина $H$	Число камер в спиральной части	Число камер в развёрнутой части	$L : S$	$S : H$
Оригинал № 3452/7	0,72	0,17	0,17	4	4	4,2	1
Наибольший	0,74	0,2	0,2	4	5	3,7	1
Наименьший	0,32	0,18	0,17	3	2	1,8	1

шает значения 2,05—2,3). В то же время между этими видами можно найти отдельные промежуточные формы (табл. I, фиг. 7, а, б), которые совмещают в себе некоторые признаки обоих видов. Число таких промежуточных форм незначительно (3—5 на 50 типичных экземпляров каждого вида). У экземпляра, изображенного в табл. I, фиг. 7, форма раковины близка к таковой у *M. striatocostata*, но число ребер равно 6 на каждой стороне, что характерно для *M. robusta*.

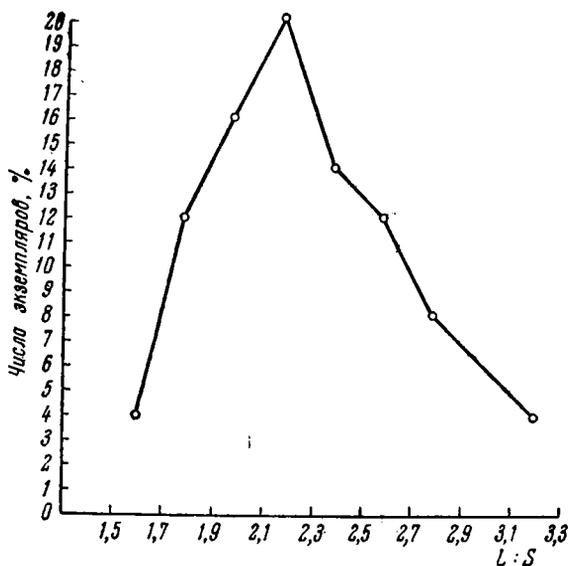


Рис. 7. Кривая изменения степени удлиненности раковины или соотношения длины ( $L$ ) и ширины ( $S$ ) *Marginulina striatocostata* Reuss из зоны *Epivirgatites nikitini*.

Вариационно-статистической обработке были подвергнуты особи этого вида из популяции зоны *Epivirgatites nikitini*, где они встречаются в массовом количестве экземпляров. Выяснить изменения морфологических признаков этого вида в разрезе оказалось невозможным, так как ни в нижележащих отложениях зоны *Virgatites virgatus*, ни в верхневожских осадках этот вид нами не встречен в значительном количестве.

экземпляров (не более 2—10 особей в пределах каждой зоны). По-видимому, дальнейший сбор материала и сопоставление юрских и нижнемеловых представителей этого вида поможет окончательно уточнить его объем и стратиграфическое распространение.

Распространение. Встречается в отложениях зоны *Dorsoplani-tes panderi* Поволжья и Эмбенской области, в зоне *Epivirgatites nikitini* Подмосквового бассейна, в ветлянском горизонте и верхнем киме-ридже Городища.

## Род *Lenticulina* Lamarck, 1816

### *Lenticulina mosquensis* sp. nov.

Табл. II, фиг. 1а, б

Голотип в коллекции Геологического института АН СССР № 3452/2, нижний волжский ярус, зона *Epivirgatites nikitini* Подмоскковья, район г. Воскресенска.

В коллекции имеется 60 экз.

Диагноз. Раковина полуразвернутая, уплощенная, начальная спираль включает 5—6 камер, развернутая часть — 2—4 камеры. Начальная часть покрыта бугорками и натеками, расположенными на поверхности камер и на межкамерных швах.

Описание. Раковина полуразвернутая, уплощенная, слегка изогнутая, у взрослых экземпляров отчетливо различается начальная часть, включающая 5—6 камер, образующих почти полный оборот спирали, и развернутая часть, состоящая из 2—4 камер. Камеры широкие, низкие, разделенные углубленными косыми швами, отчетливо различимыми только в развернутой части. Начальная спираль составляет  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  всей длины раковины, с боковых сторон поверхность ее покрыта бугорками и натеками, у одних особей сильно выступающими, у других — округлыми или слегка сглаженными. Бугорки более или менее равномерно распределяются по всей поверхности начальной части. Спинной и брюшной края округлые, иногда спинной край слегка лопастной. Устье расположено на небольшой шейке у спинного края последней камеры. Стенка радиально-лучистая однослойная, с простым сочленением смежных камер, с поверхности стенка шероховатая, непрозрачная.

### Размеры

Экземпляр	Длина, L	Шири- на, S	Толщи- на, H	Число камер	L : S	S : H
Голотип . . . . .	0,65	0,2	0,12	10	3,2	1,7
Наибольший . . . . .	0,71	0,35	0,16	11	2	2,1
Наименьший . . . . .	0,35	0,23	0,1	8	1,5	2,3

Изменчивость. Основными и наиболее устойчивыми признаками этого вида являются полуразвернутое строение раковины и бугорчатая орнаментация поверхности начальной части. Некоторым изменениям подвержены, помимо абсолютных размеров раковины, соотношения ее частей. Так, у большинства встреченных особей соотношение длины и ширины раковины равно 2,8, но у некоторых форм раковины короче и шире, так что значение  $L : S$  не превышает 2, или, наоборот, у удлиненных экземпляров достигают 3,2—3,5. Варьирует высота бугорков в орнаментированной части раковины. Иногда бугорки сглажены и различимы только при низком боковом освещении, чаще они сильно выпуклы и хорошо заметны.

Сравнение. Благодаря сочетанию двух признаков — развернутой, уплощенной раковине и орнаментированной ее поверхности, вид этот четко отличен от других видов лентикулин. Некоторое сходство он имеет с *Lenticulina humilis* (Reuss.), от которой отличается более удлиненной раковиной и беспорядочным расположением бугорков, которые у *L. humilis* располагаются строго по швам.

Распространение. *L. mosquensis* K. Kusn. sp. nov. встречается в большом количестве экземпляров в отложениях зоны *Epivirgatites nikitini* нижнего волжского яруса Подмосковья.

*Lenticulina wega* sp. nov.

Табл. II, фиг. 2а, б

Голотип в коллекции Геологического института АН СССР, № 3452/3, нижний волжский ярус, зона *Epivirgatites nikitini*, Подмосковье, район г. Воскресенска.

В коллекции имеется 12 экз.

Диагноз. Раковина инволютная удлиненно-линзовидная, состоит из 15—18 низких камер, периферический край заостренный без кия, устьевая поверхность узко треугольная.

Описание. Раковина инволютная, удлиненно-линзовидная, слегка уплощенная с боковых сторон. Состоит из 1,5 оборотов спирали, образованных 15—18 узкими, низкими косыми камерами. Первые камеры возрастают в высоту постепенно, последние 3—4 камеры — быстро. Эти камеры обычно не соприкасаются своими внутренними концами с последним оборотом и образуют как бы начало развернутого отдела. Межкамерные швы широкие, сильно изогнутые, расположены на одном уровне с поверхностью раковины. Периферический край заостренный без кия. Устье радиально-лучистое, расположено на слегка оттянутом конце последней камеры.

Размеры

Экземпляр	Большой диаметр, $D$	Малый диаметр, $d$	Толщина, $H$	Число камер в последнем обороте	$D : d$	$d : H$
Голотип . . . . .	0,68	0,28	0,16	14	2,4	1,8
Наибольший . . . . .	0,72	0,3	0,2	15	2,4	1,5
Наименьший . . . . .	0,41	0,2	0,12	12	2 1	1,6

Изменчивость. Наиболее характерными признаками вида является удлиненно-линзовидная форма раковины с большим числом камер в последнем обороте. Этот признак весьма устойчив, некоторым колебаниям подвержена степень уплощенности раковины ( $D : d$ ), которая изменяется от 2,6 у удлиненных экземпляров до 1,8 у наиболее округлых форм. Несколько варьирует число камер в последнем обороте, достигая у наиболее крупных экземпляров 15—16, в то время как у мелких особей оно не превышает 12—13.

Сравнение. От *Lenticulina russiensis* (Mjatl.) наш вид отличается меньшим числом оборотов спирали, которые у *L. russiensis* просвечивают через стекловидную стенку. Кроме того, эти два вида различаются по форме устьевой поверхности, — узко треугольной у *L. wega* K. Kusn. sp. n. и овальной у *L. russiensis*. От *L. uralica* (Mjatl.), близкой по форме раковины, описываемый вид отличается отсутствием выпуклых швов и пупочной шишки.

Распространение. Встречен в отложениях зоны *Epivirgatites nikitini* нижнего волжского яруса Подмосковья.

Голотип в коллекции Геологического института АН СССР № 3452/4, нижний волжский ярус, зона *Epivirgatites nikitini*, Подмосковный бассейн.

В коллекции имеется 13 экз.

**Диагноз.** Раковина инволютная, оборотов спирали 1,5. В последнем обороте 8—10 камер. Швы широкие, плоские, просвечивающие. Периферический край заостренный, без кия.

**Описание.** Раковина инволютная, равномерно выпуклая. Состоит из 1,5 оборотов спирали, в последнем обороте 8—10 узких, сильно изогнутых камер, разделенных широкими плоскими швами, просвечивающими через полупрозрачную стенку раковины. Камеры возрастают по величине сначала постепенно, последние 2—3 камеры увеличиваются быстро. Одна, реже две последние камеры не достигают внутренними краями предыдущего оборота, т. е. раковина имеет полуразвернутое строение. Поперечное сечение раковины, проходящее через последние камеры, имеет треугольную форму, благодаря чему подобные экземпляры приближаются по строению раковины к сараценариям. Устьева поверхность последней камеры сильно выпуклая, оторочена с боковых сторон округлыми валиками. Периферический край заостренный, без кия. Стенка радиально-лучистая, полупрозрачная, блестящая.

Размеры

Экземпляр	Большой диаметр, $D$	Малый диаметр, $d$	Толщина, $H$	Число камер в последнем обороте	$D : d$	$d : H$
Голотип . . . . .	0,59	0,39	0,22	9	1,5	1,8
Наибольший . . . . .	0,59	0,39	0,22	9	1,5	1,8
Наименьший . . . . .	0,39	0,29	0,18	7	1,7	1,6

**Изменчивость.** Наиболее подвержена изменениям степень удлиненности раковины, определяемая соотношением большого и малого диаметров. У особей, проявляющих тенденцию к разворачиванию спирали, величина  $D : d$  достигает 1,8—2. Наиболее часто встречаются экземпляры с соотношением диаметров, равным 1,6—1,5. Некоторым колебаниям подвержено число камер в последнем обороте, оно варьирует в пределах 6—9. Несколько меняется характер швов, которые у отдельных особей становятся слегка выпуклыми. Остальные признаки этого вида устойчивы.

**Сравнение.** По форме раковины описанный вид приближается к плотно свернутым экземплярам *Lenticulina kasanzevi* (Furss. et Pol.), от которой отличается формой периферического края без кия, плоскими швами и отсутствием характерных для *L. kasanzevi* саблевидных образований, пересекающих пупочную область. Кроме того, в популяции описанного вида не встречено ни одного экземпляра с развернутой раковиной, имеющей такое отчетливо сараценариевое строение, как *L. kasanzevi*. По общим очертаниям раковины наш вид несколько напоминает *L. magna* (Mjatl.), от которой отличается более выпуклой раковиной, широкими швами и выпукло треугольной формой септальной поверхности последней камеры.

Распространение. Встречен в значительном количестве экземпляров в отложениях зоны *Epivirgatites nikitini* нижнего волжского яруса Подмоскovie и в виде единичных особей в верхнем волжском ярусе в разрезе у с. Городище на Волге.

Род *Planularia* DeFrance, 1826

*Planularia lata* sp. nov.

Табл. II, фиг. 9а, б

Голотип в коллекции Геологического института № 3452/5, зона *Epivirgatites nikitini* нижнего волжского яруса Подмоскovie бассейна, район г. Воскресенска.

В коллекции имеется 10 экз.

Диагноз. Раковина удлинённая, толстая с параллельными боковыми сторонами. Начальная спираль состоит из 5—6 камер, развернутая часть — из 2—3 камер. Швы тонкие углубленные. Периферический край округлый.

Описание. Раковина удлинённая, довольно толстая, овально-прямоугольной формы с округлой начальной частью. Боковые стороны почти параллельны. Начальная спираль состоит из 5—6 камер, плотно примыкающих к узко овальной начальной камере, расположенной вдоль брюшного края. Развернутый отдел состоит из 2—3, реже 4 камер, быстро возрастающих по величине. Последняя камера вздутая, обычно значительно больше предыдущей. Камеры разделены узкими прямыми, отчетливо различимыми, слегка углубленными швами, которые образуют со спинным краем угол 60—70°. Спинной край почти прямой, округлый, брюшной край прямой или слабо лопастной. Устье радиально-лучистое, расположено у спинного края последней камеры. Стенка пористая, полупрозрачная.

Размеры

Экземпляр	Длина, $L$	Ширина, $S$	Толщина, $H$	Число камер в начальной части	Число камер в развернутой части	$L : S$	$S : H$
Голотип	0,57	0,30	0,15	5	2	1,9	2
Наибольший . . .	0,62	0,58	0,19	5	4	1,6	2
Наименьший . . .	0,38	0,18	0,13	4	2	2,1	1,4

Изменчивость. Основные морфологические признаки этого вида устойчивы. Несколько варьирует соотношение длины и ширины раковины (степень удлинённости), равное обычно 1,8—2, но у некоторых экземпляров имеющее значение 1,5—1,6. То же самое можно сказать и о степени выпуклости раковины ( $S : H$ ). Обычно ширина раковины вдвое превышает ее толщину, но у отдельных наиболее выпуклых особей численное значение этого признака равно 1,4—1,5.

Сравнение. От других видов юрских плануларий описываемый вид отличается более толстой и короткой раковиной с небольшим числом камер в развернутом отделе. Форма раковины сближает этот вид с *P. uilensis* K. Kusp., от которой он отличается более короткой и толстой раковиной и меньшим числом камер в начальном отделе. От *P. palakoviensis* K. Kusp. наш вид отличается толсто округлым периферическим краем, углубленными узкими швами и низкими широкими камерами. По строению камер и округлому периферическому краю описанный вид близок к *P. pauperata* (Park. et Jones), от которой отличается овальной формой начальной камеры и общим очертанием рако-

вины, быстро расширяющейся к устьевому концу у *P. pauperata*. От *P. acarinata* Mjatl. этот вид отличается расположением и формой камер, почти прямых у нашего вида и сильно загибающихся к брюшному краю у *P. acarinata*. Кроме того, число камер у последнего вида больше.

Распространение. *P. lata* sp. nov. встречается в ограниченном числе экземпляров в отложениях зоны *Epivirgatites nikitini* нижнего волжского яруса Подмосковья и в верхнем волжском ярусе разреза у с. Городище на Волге.

## Род *Saracenaria* DeFrance, 1824

### *Saracenaria atfa* sp. nov.

Табл. II, фиг. 7а, б

Голотип в коллекции Геологического института АН СССР № 3452/5, зона *Epivirgatites nikitini* нижнего волжского яруса Подмосковного бассейна, район г. Воскресенска.

В коллекции имеется 30 экз.

Диагноз. Раковина удлинённая, трехгранная, по спинной и брюшной стороне проходит острый пластинчатый киль. Угол между боковыми сторонами 45—55°.

Описание. Раковина удлинённая, узкая, слабо изогнутая, трехгранная, состоит из начальной спиральной части, включающей 3—4 камеры, и развернутой части, содержащей 3—5 камер. Спинной край слегка выпуклый или почти прямой, брюшной край вогнутый. Камеры при рассматривании сбоку имеют крыловидное очертание, с брюшной стороны — трапециевидное. Последняя камера иногда вздута на брюшной стороне. Межкамерные швы на боковой стороне слабо выпуклые, или плоские, отчетливые, на брюшной стороне — слегка вогнутые. По спинной стороне проходит острый пластинчатый киль, достигающий максимальной ширины на 2—3-й камере однорядного отдела. Аналогичные, но более узкие и тупые парные кили проходят по брюшным краям боковых сторон. По середине брюшной стороны проходит киль, который

### Размеры

Экземпляр	Длина, <i>L</i>	Ширина, <i>S</i>	Толщина, <i>H</i>	Число камер в спиральной части	Число камер в развернутой части	<i>L</i> : <i>S</i>	<i>S</i> : <i>H</i>
Голотип	0,54	0,27	0,17	4	4	2	1,6
Наибольший	0,68	0,33	0,2	5	4	2	1,6
Наименьший	0,38	0,18	0,12	4	5	2	1,5

может быть острым и пластинчатым (табл. II, фиг. 9, а, б) или несколько более сглаженным. Киль на брюшной стороне развит только в начальной части и к третьей-четвертой камере сходит на нет. Иногда, параллельно киллю намечается два тонких ребрышка. На боковых сторонах поверхность начальной части покрыта продольными ребрами в числе 3—4. Ребра проходят параллельно спинному краю и постепенно сходят на нет на 4—5-й камере, считая от начальной. Устье радиально-лучистое, расположено на небольшом выступе у спинного края последней камеры. Стенка однослойная, радиально-лучистая, с поверхности стенка матовая, непрозрачная.

Изменчивость. Раковины этого вида изменчивы по своим морфологическим признакам. Изменчивой является орнаментация поверхности продольными ребрами, которые у некоторых экземпляров слабо развиты или почти отсутствуют. То же самое относится и к килю на брюшной стороне. У некоторых особей киль сглажен и по брюшной стороне проходит продольный валик, у других экземпляров брюшной киль сильно развит и имеет острую пластинчатую форму. Кроме того, колебаниям подвержены, помимо общих размеров раковины, указанных в таблице, также число камер в начальной части и степень уплощенности раковины.

Сравнение. Описанный вид близок к *Saraccnaria bononiensis* Berth. Отличие заключается в присутствии у нашего вида широкого киля на брюшной стороне и продольных ребер на боковых сторонах; кроме того, различается и форма раковины, она значительно более узкая и удлиненная у вида Бертелена. Иными являются также форма и количество камер, большее число которых и более правильно треугольная форма характерны для *S. bononiensis*. Наши формы очень близки к *S. bononiensis*, описанной Л. Г. Даин (1934). Некоторое отличие заключается в присутствии более развитого брюшного киля и менее четких продольных ребер на боковых сторонах. От *S. valanginjana* Bartenstein наш вид отличается характером ребристости и обычно более изящной и тонкой раковиной. От *S. pravoslavlevi* Furs. et Pol. описанный вид отличается по отчетливому килю на брюшной стороне и продольным ребрам на боковых сторонах, а также по общим мелким размерам раковины.

Распространение. Встречается в значительном количестве экземпляров в отложениях зоны *Epivirgatites nikitini* нижнего волжского яруса Подмосковского бассейна и в верхнем волжском ярусе разреза у с. Городище на Волге.

#### СЕМЕЙСТВО POLYMORPHINIDAE ORBIGNY, 1846

#### ПОДСЕМЕЙСТВО POLYMORPHININAE ORBIGNY, 1846

#### Род *Spirofrondicularia* Schubert, 1902

#### *Spirofrondicularia rhabdogonioides* (Chapman)

Табл. II, фиг. 15а, б

1894. *Polymorphina rhabdogonioides*. Chapman, Quart. J. Geol. Soc. London, v. 50, p. 716, pl. 34, fig. 12a.

1930. *Quadrulina rhabdogonioides*. Cushman et Ozawa, Proc. U. S. Nat. Museum, v. 77, pt. 6, p. 18, pl. 1, fig. 4a.

1934. *Quadrulina rhabdogonioides*. Даин, Тр. Неф. геол.-развед. ин-та, сер. А, вып. 43, стр. 30, табл. 3.

Оригинал в коллекции Геологического института АН СССР № 3452/21, нижний волжский ярус, зона *Epivirgatites nikitini* Подмосковского бассейна, район г. Воскресенска.

В коллекции имеется 18 экз.

Описание. Раковина билатерально-симметричная, удлиненно-овальной формы, слегка заостренная в начальной части и быстро расширяющаяся к устью. Состоит из 5—9 камер, расположенных однорядно под углом 90° по отношению друг к другу. Начальная камера округлая, ранние камеры со слабым перегибом, более поздние камеры имеют седловидную форму и своим основанием охватывают верхний край предыдущей камеры. В середине у камер имеется пережим, края вздутые, при рассматривании сбоку камеры кажутся шаровидными. Меж-

камерные швы на ранних стадиях нечеткие, слегка углубленные, более поздние — узкие, углубленные отчетливые. Устье радиально-лучистое, терминальное. Стенка известковая, гладкая, полупрозрачная.

Размеры

Экземпляр	Длина, <i>L</i>	Наибольшая ширина, <i>S</i>	Толщина, <i>H</i>	Число камер	<i>L</i> : <i>S</i>	<i>S</i> : <i>H</i>
Оригинал № 3452/21 . . . . .	0,25	0,18	0,18	6	1,4	1
Наибольший . . . . .	0,29	0,17	0,16	9	1,6	1
Наименьший . . . . .	0,19	0,14	0,14	4	1,3	1

**Изменчивость.** Наиболее подвержены изменчивости длина раковины и ее толщина. Большинство встреченных экземпляров имеют выпуклую раковину, у которой ширина и толщина почти одинаковы, но у отдельных особей раковина значительно уплощенная в поздней части. Число камер варьирует в пределах указанных в таблице, у форм с 8—9 камерами раковина удлиненная, длина ее превышает ширину в 2,5 раза, в то время как у большинства особей имеется 5—6 камер и соотношение длины и ширины равно 1,5.

**Сравнение.** От экземпляров, изображенных Чепмэном (Chapman, 1894) отличается более низкой последней камерой и почти округлым поперечным сечением. К особям, описанным под этим видовым названием Л. Г. Даин (1934), наши экземпляры очень близки, некоторое отличие наблюдается в более крупных размерах и более вздутой раковине у наших форм. От *Spirofrondicularia frondicularioides* (Chapm.) отличается меньшим числом камер и более короткой, выпуклой раковиной.

**Распространение.** *S. rhabdogonioides* (Chapm.) относится к числу редко встречаемых видов. Автором вида найдено всего два экземпляра в низах мела Англии; Л. Г. Даин указывает этот вид (7 экз.) в самых верхах нижнего волжского яруса Джаксыбая. В нашем материале *S. rhabdogonioides* встречена в зоне *Epiwirgaites nikitini* нижнего волжского яруса Подмосковского бассейна (11 экз.) и в нижнем волжском ярусе Украины, в районе г. Нежина (7 экз.)

#### ЛИТЕРАТУРА

- Даин Л. Г. Фораминиферы верхнеюрских и меловых отложений месторождений Джаксыбай Темирского района.— Тр. Нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, серия А, 1934, вып. 43.
- Поморский Ю. Л. Методы биометрических исследований. Л. 1935.
- Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. Изд-во Ленингр. гос. ун-та, 1939.
- Труды Всесоюзного совещания по уточнению унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы, т. II.— Тр. Всес. н.-и. геол.-развед. нефт. ин-та, 1961, вып. XXIX.
- Федоров А. И. Методы математической статистики в биологии и опытно-дел. Казгосиздат, 1957.
- Филипченко Ю. А. Изменчивость и методы ее изучения. Изд. 4. М.—Л., 1929.
- Bielecka W., Pozaryski W. Stratygrafia mikropaleontologiczna gornego malmu N Polsce srodkowej. Warszawa, 1954.
- Chapman F. The Bargate Begs of Surrey, and their microscopic contents.— Quart. J. Geol. Soc. London, 1894, v. 50.

Таблица I<sup>1</sup>

Фиг. 1—5, 7. *Marginulina robusta* Reuss.

1а, б — экз. 3452/8, а — вид сбоку, б — вид с брюшного края, Подмосковский бассейн, Кунцево, зона *Virgatites virgatus* нижнего волжского яруса; 2а, б — экз. № 3452/9, а — вид сбоку, б — вид с брюшного края, Городище на Волге, верхний волжский ярус; 3а, б — оригинал № 3452/1; а — вид сбоку, б — вид с периферического края, Подмосковский бассейн, район г. Воскресенска, нижний волжский ярус, зона *Epirvgatites nikitini*; 4а, б — экз. № 3452/10, молодая особь, а — вид сбоку, б — вид с брюшного края, местонахождение и возраст те же; 5а, б — экз. № 3452/11, а — вид сбоку, б — вид с брюшного края, Печорский бассейн, Усть-Цильма, нижний мел, валанжинский ярус; 7а, б — экз. № 3452/12, нетипичная особь; а — вид сбоку, б — вид с брюшного края, Городище на Волге, верхний волжский ярус.

Фиг. 6а, б. *Marginulina striatocostata* Reuss.

Экз. № 3452/7, а — вид сбоку, б — вид с периферического края, Подмосковский бассейн, район г. Воскресенска, нижний волжский ярус, зона *Epirvgatites nikitini*.

Таблица II

Фиг. 1а, б. *Lenticulina mosquensis* sp. nov.

Голотип № 3452/2; а — вид сбоку, б — вид с периферического края, Подмосковье, нижний волжский ярус, зона *Epirvgatites nikitini*.

Фиг. 2а, б. *Lenticulina wega* sp. nov.

Голотип № 3452/3; а — вид сбоку, б — вид с периферического края, Местонахождение и возраст те же.

Фиг. 3а, б. *Lenticulina* aff. *oligostegia* (Reuss);

Экз. № 3452/13; а — вид сбоку, б — вид с периферического края, Местонахождение и возраст те же.

Фиг. 4а, б. *Lenticulina* aff. *münsteri* (Roem)

Экз. № 3452/14; а — вид сбоку, б — вид с периферического края, Местонахождение и возраст те же.

Фиг. 5а, б. *Lenticulina kosyrevi* sp. nov.

Голотип № 3452/4; а — вид сбоку, б — вид с периферического края, Местонахождение и возраст те же.

Фиг. 6а, б. *Lenticulina media* Furussenko et Poljenova

Экз. № 3452/15; а — вид сбоку, б — вид с периферического края, Местонахождение и возраст те же.

Фиг. 7а, б. *Planularia lata* sp. nov.

Экз. № 3452/5; а — вид сбоку, б — вид с периферического края, Местонахождение и возраст те же.

Фиг. 8а, б. *Vaginulina* aff. *intumescens* Reuss.

Экз. № 3452/16; а — вид сбоку, б — вид с периферического края, Местонахождение и возраст те же.

Фиг. 9а, б. *Saracenaria alfa* sp. nov.

Голотип № 3452/6; а — вид сбоку, б — вид с периферического края, Местонахождение и возраст те же.

Фиг. 10а, б. *Pseudolamarckina* sp.,

Экз. № 3452/22; а — вид с брюшного края, Местонахождение и возраст те же.

Фиг. 11. *Lagena* aff. *sulcata* (Walker et Jacob).

Экз. № 3452/17, вид сбоку, Местонахождение и возраст те же.

Фиг. 12. *Ramulina nodosarioides* Dain.

Экз. № 3452/18, вид сбоку, Местонахождение и возраст те же.

Фиг. 13. *Lagena* sp.

Экз. № 3452/19, вид сбоку, Местонахождение и возраст те же.

Фиг. 14а, б. *Frondicularia* ex gr. *inderica* Furssenko et Poljenova.

Экз. 3452/20; а — вид сбоку, б — вид с периферического края, Местонахождение и возраст те же.

Фиг. 15а, б. *Spirofrondicularia rhabdogonioides* (Chapman)

Экз. № 3452/21; а — вид сбоку, б — вид с устьевой поверхности, Местонахождение и возраст те же.

<sup>1</sup> Все изображения на табл. I и II даны при увеличении  $\times 75$ .

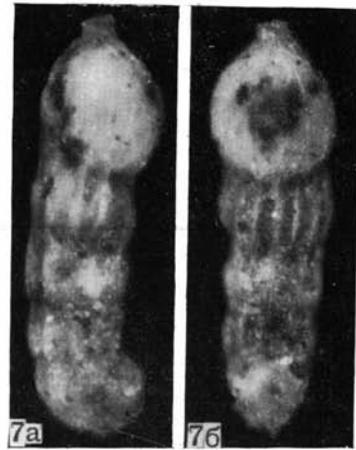
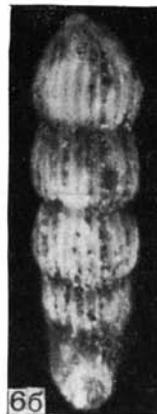
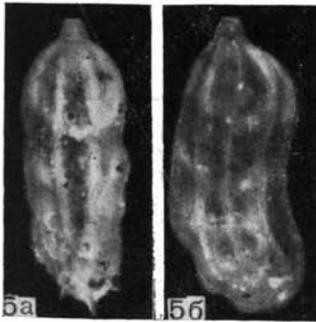
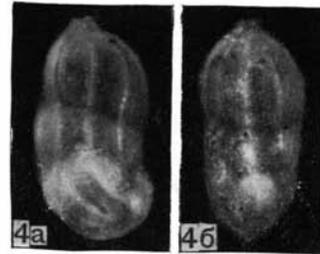
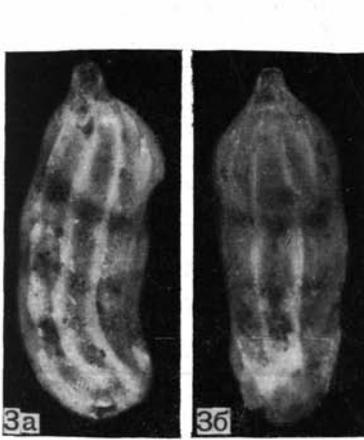
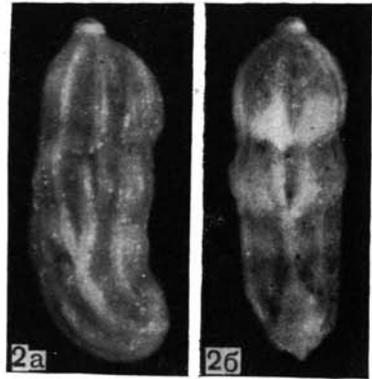
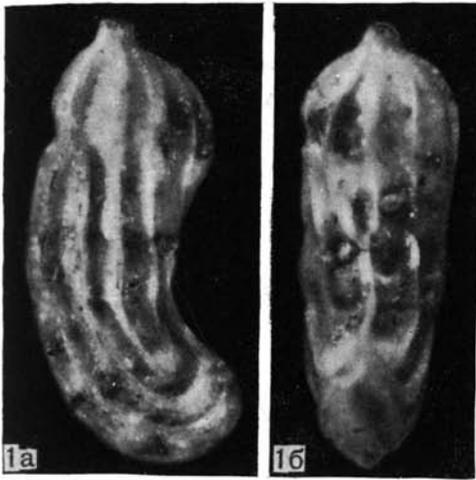
Таблица III

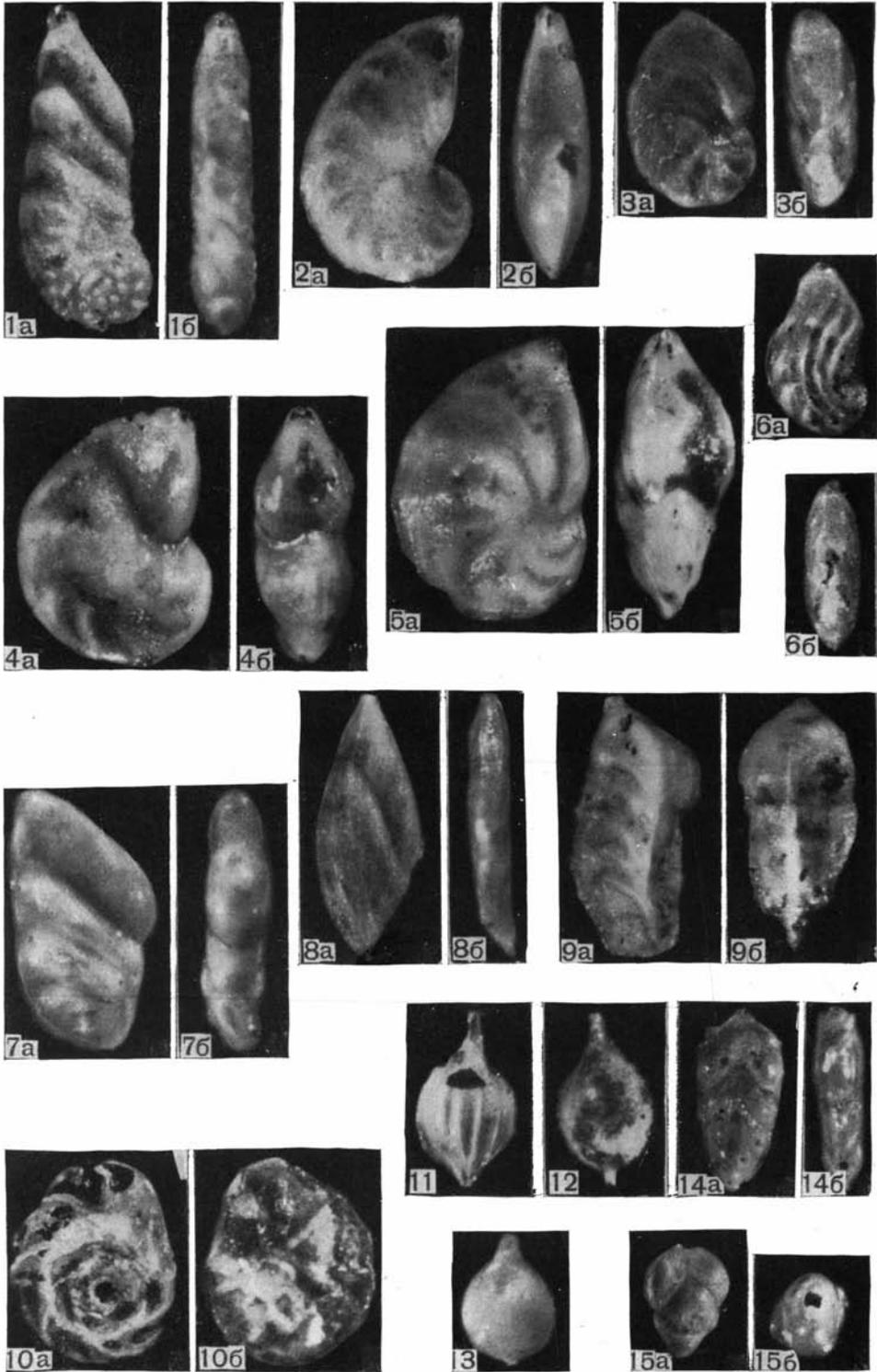
Фиг. 1—4. *Marginulina robusta* Reuss.

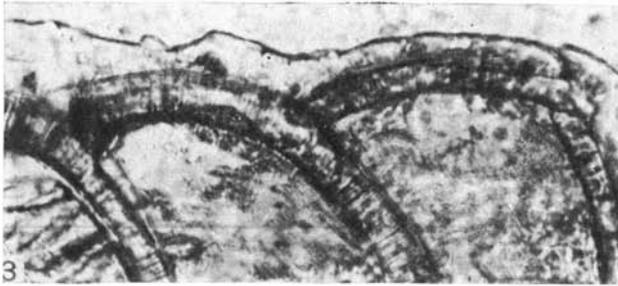
1 — экз. № 3452/23, нижний волжский ярус, зона *Epiuirgaites nikitini*. Подмосковный бассейн, район г. Воскресенска; снято в шлифе, × 200; 2 — экз. № 3452/24, нижний волжский ярус, зона *Virgaites virgatus*, местонахождение то же, × 200; 3 — деталь стенки раковины (брюшной край), × 400; 4 — деталь стенки раковины (спинной край); × 400;

Фиг. 5. *Marginulina striatocostata* Reuss.

Экз. № 3452/25, нижний волжский ярус, зона *Epiuirgaites nikitini*. Подмосковный бассейн, район г. Воскресенска; × 200.







И. В. ДОЛИЦКАЯ

(Всесоюзный научно-исследовательский геолого-разведочный нефтяной институт)

**ЭВОЛЮЦИЯ В ПРЕДЕЛАХ ВИДА  
*CIBICIDES MONTANUS* SP. NOV.  
ИЗ КАМПАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОГО ПРИАРАЛЬЯ****ВВЕДЕНИЕ**

Кампанские отложения, вскрытые скважинами, широко распространены на территории Южного Приаралья. Представленные белыми мергелями и песчим мелом, они, как и весь сенон в целом, содержат многочисленные остатки фораминифер.

Несмотря на сравнительную однородность карбонатной толщи сенона, границы кампана по фораминиферам устанавливаются довольно определенно на основании сопоставления с хорошо изученным районом Южной Эмбы (Василенко и Мятлюк, 1947).

Нижняя граница кампана, в соответствии с унифицированной схемой 1961 г., проводится в основании слоя, содержащего большое количество *Cibicides temirensis* Vass. и *Bolivinooides decoratus* (Jones). Эпизодически встречается *Beisselina aquisgranensis* (Beiss.), *Orbignyna inflata* (Reuss), *Neoflabellina elliptica* (Nils.). Верхняя граница нижнекампанских отложений проводится в основании слоя с массовыми *Anomalina monterelensis* (Marie) и *Cibicides aktulagayensis* Vass.

Среди многочисленных фораминифер в пограничных слоях сантона и кампана выделяется новый вид — *Cibicides montanus* sp. nov. Этот вид прослежен нами на территории Устюрта, Южного Приаралья, Заунгузских Каракумов. Обладая широким горизонтальным распространением и узким вертикальным (верхи сантона — нижний кампан) и встречаясь в достаточном количестве экземпляров, этот вид, наряду с перечисленными выше видами, помогает установить положение границы сантона и кампана.

**МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

При наблюдении *C. montanus* было замечено, что встречаются двоякого рода экземпляры: плоские и выпуклые, нередко находимые совместно. Для выявления значения этого признака с систематической и стратиграфической точек зрения проведены специальные биометрические исследования. С этой целью были отобраны популяции вида из одной скважины, взятые в ряде интервалов. Изучению подверглись семь популяций, охватывающих часть разреза от верхов сантона до нижней части верхнего кампана. По мощности этот интервал составляет 30 м.

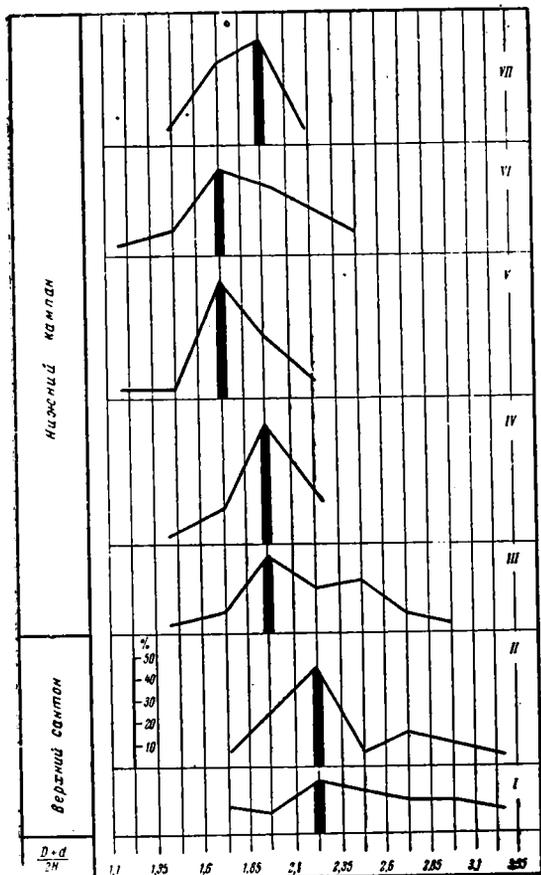


Рис. 1. Вариационные диаграммы степени выпуклости раковины  $\frac{D+d}{2H}$  *Cibicides montanus* в популяции I—VII. На оси абсцисс отложены показатели степени выпуклости раковины; на оси ординат — число экземпляров в %

1 — *Cibicides montanus lucidus*, керн с глубины 759,4 м, 3 экз.; II — *Cibicides montanus lucidus*, керн с глубины 756 м, 21 экз.; III — *Cibicides montanus lucidus*, керн с глубины 747 м, 25 экз.; IV — *Cibicides montanus montanus*, керн с глубины 745 м, 22 экз.; V — *Cibicides montanus montanus*, керн с глубины 743 м, 28 экз.; VI — *Cibicides montanus montanus*, керн с глубины 739 м, 18 экз.; VII — *Cibicides montanus montanus*, керн с глубины 732 м, 31 экз.

пуклости. На этих диаграммах наглядно отражено изменение одного из основных признаков, который в какой-то степени характеризует развитие вида во времени.

Пользуясь методом математической статистики, были вычислены основные параметры распределения признака. Среди этих статистических характеристик важнейшими являются мода ( $M_0$ ), равная абсциссе, соответствующей ординате наибольшей частоты встречаемости; среднее значение ( $M$ ) изучаемого признака; среднее квадратическое (или стандартное) отклонение ( $\sigma$ ) и коэффициент вариации ( $V$ ) рассматриваемого признака (Филипченко, 1923; Рухин, 1957; К. В. Миклухо-Маклай, 1960).

Вычисление стандартного отклонения проводилось по формуле

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum pa^2}{n}}, \text{ где } a \text{ — отклонение значения признака от } M; p \text{ — час-}$$

В каждой популяции измерено в среднем 25—30 экз., максимальное число в популяции достигает 43, а минимальное — 18. Всего обработано статистически около 200 экз. Учитывались следующие морфологические признаки: больший диаметр раковины ( $D$ ), меньший диаметр ( $d$ ), толщина ( $H$ ) и число камер в последнем обороте.

При постоянстве большинства основных признаков выступает на первый взгляд малозаметный признак — степень инволютивности раковины и связанная с этим степень ее выпуклости. Последняя может быть выражена отношением диаметра к толщине. Это отношение тем более ценно, что сюда входят основные параметры раковины: больший и меньший диаметры и толщина раковины. По этому признаку, выраженному отношением среднего диаметра  $\frac{(D+d)}{2}$  к тол-

щине ( $H$ ), для каждой популяции были построены вариационные диаграммы. В результате получена серия диаграмм изменчивости (рис. 1). Показатель выпуклости раковины отложен по оси абсцисс, по оси ординат отмечено число экземпляров (в % от общего их числа), характеризующихся данной величиной показателя вы-

тота встречаемости;  $n$  — число наблюдений. Коэффициент вариации вычислялся по формуле  $V = \frac{\sigma}{M} \cdot 100\%$ .

Для выяснения однородности вида была использована формула дифференциации, или расхождения, рядов (Правдин, 1939):  $\text{Diff.} = \frac{M_1 - M_2}{\pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$ ,

где  $M_1 - M_2$  — разность средних величин двух сравниваемых рядов;  $\pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$  — средняя ошибка этой разности, при  $m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ . Как известно, вероятность различия распределений превышает 0,99, если разность средних ( $M_1 - M_2$ ) больше соответствующей средней ошибки в три раза.

### АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ СТЕПЕНИ ВЫПУКЛОСТИ И ИНВОЛЮТНОСТИ РАКОВИНЫ

Вариационные кривые, или диаграммы изменчивости (полигоны распределений), как показывает само название, отражают степень изменчивости признака, в данном случае — степень изменчивости выпуклости раковины в пределах каждой популяции. Диаграммы, построенные для нескольких популяций (рис. 1), позволяют проследить, как меняются пределы индивидуальной изменчивости во времени, т. е. на разных стадиях формирования вида.

Проследивая изменение выпуклости раковин *Cibicides montanus*, отражаемое изменением вариационных диаграмм I—VII, прежде всего следует отметить смещение максимумов диаграмм. В самой древней популяции (I) мода распределения (рис. 1), соответствующая наибольшему числу экземпляров, достигает классового промежутка 2,1—2,35. То же значение имеет мода распределения популяции II. В популяциях III—IV отмечается смещение максимумов в сторону уменьшения показателя выпуклости раковины. Для этих двух распределений мода отвечает классовому промежутку 1,85—2,1. Еще более сдвигаются максимумы распределений, характеризующих популяции V и VI, моды которых соответствуют классовому промежутку 1,6—1,85. В популяции VII, обнаруженной в самой верхней части нижнего кампана, происходит небольшой сдвиг максимума в сторону увеличения показателя выпуклости раковины. Мода этой популяции снова отвечает классовому промежутку 1,85—2,1.

Таким образом, во всех популяциях, за исключением популяции VII, наблюдается смещение максимумов распределений в одном направлении. Это указывает на постепенное и закономерное изменение степени выпуклости раковин для наибольшего числа экземпляров популяций. Изменение происходит в направлении увеличения выпуклости раковины, которая в свою очередь зависит от степени инволютности: более плоские экземпляры менее инволютны, а выпуклые — более инволютны.

Изменение выпуклости раковины происходит не только у большинства экземпляров популяции; все экземпляры каждой последующей популяции в целом характеризуются увеличением выпуклости раковины. Об этом свидетельствует изменение пределов изменчивости рассматриваемого признака. В самой древней популяции (I) величина показателя выпуклости варьирует в пределах 1,6—3,35. Такие же пределы обнаружены и в популяции II. Но уже в популяции III наблюдается небольшое изменение показателя выпуклости до пределов 1,35—3,1. В популяции IV эти пределы сужаются (1,35—2,35). В дальнейшем

(популяции V, VI) постепенно происходит общий сдвиг пределов изменчивости в сторону уменьшения показателя выпуклости раковины с одновременным сужением амплитуды изменчивости. Резкое сокращение амплитуды изменчивости выражается в переходе от широких растянутых кривых популяции I—III к компактным кривым с высокими вершинами популяций IV—VII.

При вычислении стандартного отклонения и коэффициента вариации подтвердились выводы, полученные при анализе диаграмм (см. таблицу).

Таблица

Изменения средних чисел ряда ( $M$ ), моды ( $Mo$ ), стандартного отклонения ( $\sigma$ ), коэффициента вариации ( $V$ ) и показателя расхождения рядов ( $Dif.$ ) в зависимости от изменения формы раковин в популяциях

№ популяции	$M$	$Mo$	$\sigma$	$V, \%$	$Dif.$
I	2,5	2,1—2,35	$\pm 0,5$	20	2
II	2,3	2,1—2,35	$\pm 0,32$	14	0,35
III	2,0	1,85—2,1	$\pm 0,35$	16	3,0
IV	1,9	1,85—2,1	$\pm 0,2$	10,2	2,4
V	1,8	1,6—1,85	$\pm 0,23$	12,2	0,32
VI	1,8	1,6—1,85	$\pm 0,25$	9,2	0,83
VII	1,9	1,85—2,1	$\pm 0,2$	10,8	

Наибольшим значениям стандартного отклонения ( $\pm 0,5$ ; 0,32 и 0,35) и коэффициента вариации (20%, 14% и 16%), соответствующих популяциям I, II, III, отвечают широкие низковершинные кривые, характеризующие большие пределы изменчивости. В то же время при стандартном отклонении  $\pm 0,2$ —0,25 и коэффициенте вариации 9—12% (популяции IV—VII) диаграммы изменчивости приближаются к более правильной, компактной форме, что свидетельствует о сокращении амплитуды изменчивости.

Приведенные три основных момента изменения рассмотренных распределений: 1) смещение максимумов, 2) смещение пределов изменчивости выпуклости раковины и 3) сокращение амплитуды изменчивости указывают на вполне определенное, направленное и закономерное развитие вида. В процессе развития происходит исчезновение наиболее отклоняющихся особей как неприспособленных (т. е. самых плоских и эволютных) и выживание форм, показатели которых приближаются к средним числам ряда, т. е. более выпуклых и инволютных. Отсюда следует, что в недрах самой древней популяции, обладающей наиболее широкой индивидуальной изменчивостью, следует искать признаки тех последующих поколений, которые займут господствующее положение. Показатели этих признаков группируются вокруг средних чисел ряда. И, наконец, следует отметить, что переход от растянутой диаграммы к более правильной и компактной отображает смену популяций с неустановившимися признаками, популяциями с признаками типичными. Это явление обычно при формировании типичных признаков вида.

Изменение популяций вида в разрезе происходит настолько постепенно, что трудно уловить качественный переход признаков. Поэтому при суждении об однородности вида количественная оценка признаков должна сыграть решающую роль. Такая оценка производилась при помощи формулы дифференции (см. выше). При вычислении сравнивались каждые две последующие популяции.

Полученные данные (см. таблицу) показали, что наибольшее различие, соответствующее  $Dif.=3$ , наблюдается между популяциями III и IV. На диаграммах изменчивости это отличие выражается в переходе от широкой, низковогнутой кривой к компактной диаграмме с высоким максимумом. Морфологически это изменение выразилось в увеличении степени инволютивности.

Таким образом, намечаются две группы популяций, связанные постепенным переходом, приуроченные к определенным стратиграфическим горизонтам и составляющие в целом два этапа развития вида. Каждая из этих групп, по-видимому, может представлять собой самостоятельный подвид (Раузер-Черноусова, 1956; Эйно, 1955; Макридин, 1962).

При рассмотрении вариационных диаграмм был установлен момент появления наиболее типичных признаков вида, связанный с сокращением амплитуды изменчивости. Отсюда следует, что типичным подвидом вида, по-видимому, можно считать хронологически более молодой подвид.

### ОПИСАНИЕ ВИДА *CIBICIDES MONTANUS*

Ниже приводится описание вида *Cibicides montanus* sp. nov. и двух выделенных подвидов: *C. montanus montanus* sp. et subsp. nov. и *C. montanus lucidus* sp. et subsp. nov. Фотографии выполнены К. И. Просвириной, ретушь по фото А. Н. Макаревича.

### СЕМЕЙСТВО ANOMALINIDAE CUSHMAN, 1927

#### ПОДСЕМЕЙСТВО CIBICIDINAE CUSHMAN, 1927

#### Род *Cibicides* Montfort. 1808

#### Подрод *Cibicidoides* Brotzen, 1942

#### *Cibicides (Cibicidoides) montanus* Dolitskaya sp. nov.

Табл. I, фиг. 1—4; табл. II, фиг. 1—4

В коллекции имеется более 200 экз.

**Описание.** Раковина округлая, плоско-выпуклая до двояковыпуклой, полуинволютная до инволютной. Спинная сторона более плоская, состоит из 1,5—2 оборотов спирали. В последнем обороте насчитывается 10—13 камер. Септальные швы слегка выпуклые. Спиральный шов образует на спинной стороне плотный завиток. Брюшная сторона выпуклая, в центре находится полупрозрачная шишка. Устье щелевидно-арковидное. Периферический край ровный, килеватый. Стенка гладкая, пористая.

**Замечания.** При постоянстве большинства основных морфологических признаков,— числа и характера камер, характера швов и наличия шишки на брюшной стороне, по мере развития вида происходило постепенное изменение степени инволютивности раковины, которое отразилось главным образом на степени ее выпуклости. Характерная для ранней стадии развития вида асимметричная, плоско-выпуклая форма раковины с тремя оборотами спирали (рис. 2 а, б), на более поздних стадиях развития приближается к симметричной, двояковыпуклой с видимым лишь последним оборотом спирали (рис. 2 в, г). Это различие наиболее сильно проявляется при сравнении крайних членов хронологического ряда. Проведенные биометрические исследования позволили подразделить описываемый вид на два хронологических подвида, связанных между собой постепенным переходом. Типичный подвид приурочен

к более позднему этапу, к этапу проявления и закрепления основных признаков вида.

Сравнение. Несмотря на большую изменчивость, описываемый вид обладает рядом характерных постоянных признаков, которые позволяют хорошо отличить его от сопутствующих видов рода *Cibicides*.

Встреченный совместно с *C. montanus*, *C. temirensis* Vass. (Василенко, 1954) отличается меньшим числом камер — 9—10 вместо 10—12 у описываемого вида, более выпуклыми двуконтурными швами, и, самое основное, — отсутствием шишки. Наиболее близок к описываемому

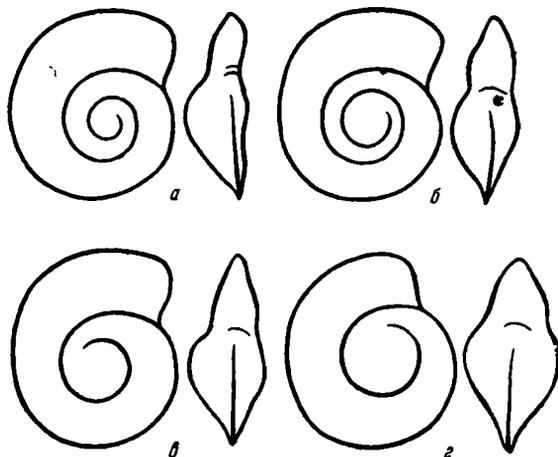


Рис. 2. Схема развития выпуклости раковины в связи с изменением ее инволютности у *Cibicides montanus*

*a* — *C. montanus lucidus* — эволютный, плоско-выпуклый экземпляр; *б* — *C. montanus lucidus* — полуинволютный экземпляр с более выпуклой спиной стороной; *в* — *C. montanus montanus* — полуинволютный экземпляр двояковыпуклый; *г* — *C. montanus montanus* — экземпляр с инволютной, двояковыпуклой формой раковины

виду *C. insignis* Lipnik, указанный из этих же отложений, но не встреченный в районе Южного Приаралья (Липник, 1961). Однако у *C. insignis*, в отличие от *C. montanus*, камеры более узкие и отсутствует шишка на брюшной стороне. Таким образом, большое число камер, наличие шишки на брюшной стороне и некоторая эволютность последней позволяют хорошо отличать описываемый вид.

Распространение и геологический возраст. *C. montanus* встречается в большом числе экземпляров в верхней части сантона и нижнем кампане Южного Приаралья, Устюрта, Заунгузских Каракумов; единично — в верхнем кампане (зона *Belemnitella mucronata*) тех же районов.

*Cibicides (Cibicoides) montanus lucidus* sp. et. subsp. nov.

Табл. I, фиг. 1—4

Голотип в коллекции ВНИГНИ, № 9—62—49; верхний сантон Южного Приаралья, скважина № 209, глубина 756 м; табл. I, фиг. 3 *a*, *б*, *в*.

Оригиналы № 9—61—32, 9—62—48, 9—62—50; верхний сантон — нижняя часть нижнего кампана Южного Приаралья.

Описание. Раковина плоско-выпуклая, полуэволютная. Спинная сторона плоская, с быстро возрастающими оборотами. В последнем обо-

роте насчитывается 10—12 камер. Камеры трапециевидные, довольно широкие, слегка изогнуты назад. Септальные швы отчетливые, слабо-выпуклые, между последними двумя камерами — углубленные. Спиральный шов слабовыпуклый с небольшими утолщениями на пупочных окончаниях септальных швов. В центральной части раковины спиральный шов образует завиток. Брюшная сторона выпуклая, полуэволютная с обособленной прозрачной шишкой, сквозь которую просвечивают 2—2,5 предыдущих оборота. Устье арковидное; расположено на периферическом крае в основании последней камеры и протягивается в виде щели на спинную сторону. Во внутренних окончаниях камер спинной стороны иногда образуются дополнительные устья. Периферический край ровный, заостренный, килеватый. Стенка гладкая, блестящая, пористая.

#### Размеры

Экземпляр	Наибольший диаметр, $D$	Наименьший диаметр, $d$	Толщина, $H$	Число камер в последнем обороте	$\frac{D+d}{2H}$
Голотип . . . . .	0,475	0,375	0,2	12	2,12
Наибольший . . . . .	0,475	0,4	0,25	13	3,25
Наименьший . . . . .	0,275	0,225	0,1	10	1,62
Наиболее часто встречающиеся . . . . .	0,375	0,3	0,15	12	2,5

Изменчивость. Характерной чертой описываемого подвида является его широкая изменчивость. Наибольшим колебаниям подвержены размеры раковины, толщина и отношение диаметра к толщине. Стандартное отклонение последнего признака варьирует в пределах  $\pm 0,45—0,32$ ; коэффициент вариации этого же признака равен 20—14%.

Распространение и геологический возраст. Встречается в верхней части верхнего сантона и в самой нижней части кампана Устюрта, Южного Приаралья, Заунгузских Каракумов.

#### *Cibicides (Cibicidoides) montanus montanus* sp. et. subsp. nov.

Табл. II, фиг. 1—4

Голотип в коллекции ВНИГНИ, № 9—62—52; нижний кампан Южного Приаралья, скважина 209, глубина 741 м; табл. II, фиг. 2 а, б, в.

Оригиналы № 9—62—51, 9—62—53, 9—67—54. Местонахождение и возраст те же.

Описание. Раковина двояковыпуклая, почти инволютная с объемлющими оборотами. Спинная сторона менее выпуклая, с отчетливо видимым последним оборотом спирали, в котором насчитывается 11—13 камер. Камеры узкие, уплощенные, четырехугольной формы, слегка изогнуты назад. Септальные швы плоские, отчетливые, просвечивающие. Спиральный шов едва заметный, в центре спинной стороны намечается слитый завиток. Брюшная сторона сильно коническая, выпуклая с большой шишкой; иногда различается несколько камер предыдущего оборота. Швы сглаженные, отчетливые. Устье арковидное, находится в основании симметрично расположенной последней камеры, иногда заходит на спинную сторону. Периферический край узкий, ровный с килем. Стенка блестящая, мелкопористая.

Изменчивость. Описываемый подвид отличается постоянством признаков. Наблюдается лишь постепенное изменение степени involucentности раковины. Постоянство большинства признаков подтверждается биометрическими данными. Стандартное отклонение отношения диаметра к толщине варьирует  $\pm 0,2-0,25$ , коэффициент вариации изменяется от 9,2 до 12,2%.

Сравнение. Оба подвида, представляющие собой два этапа развития одного вида, естественно близки друг другу. Поэтому наибольшая трудность состоит в том, чтобы найти признаки их отличия. Основным признаком, позволяющим их различить, является, как было установлено биометрическими исследованиями, степень выпуклости раковины и связанная с этим степень ее involucentности. Характерная для *C. montanus lucidus* плоско-выпуклая форма раковины с полуэволютными оборотами

Размеры

Экземпляр	Наибольший диаметр, $D$	Наименьший диаметр, $d$	Толщина, $H$	Число камер в последнем обороте	$\frac{D+d}{2H}$
Голотип . . . . .	0,450	0,375	0,225	13	1,93
Наибольший . . . . .	0,475	0,425	0,25	14	2,36
Наименьший . . . . .	0,275	0,25	0,125	11	1,33
Наиболее часто встречающиеся . . . . .	0,375	0,3	0,175	12—13	1,8

спирали переходит у *C. montanus montanus* в двояковыпуклую, почти involucentную раковину. Небольшие изменения наблюдаются в характере камер, число которых увеличивается у *C. montanus montanus* до 11—14 и одновременно происходит их сужение. Септальные и спиральные швы становятся более сглаженными.

Распространение и геологический возраст. Встречается в большом числе экземпляров в отложениях нижнего кампана Южного Приаралья, Устюрта, Заунгузских Каракумов. Единично встречается в верхнем кампане зоны *Belemnitella mucronata* тех же районов.

### НЕКОТОРЫЕ ФАКТОРЫ ЭВОЛЮЦИИ

Биометрическими исследованиями было установлено закономерное развитие некоторых морфологических признаков, отражающих эволюционное развитие вида. Под влиянием каких причин происходило это изменение? Учитывая всю сложность факторов, влияющих на процесс развития вида, включающих в себя и естественный отбор и собственно филогенетическое развитие вида и влияние внешней среды, остановимся лишь на последнем. Выражением этой связи может послужить кривая изменения степени выпуклости раковины (рис. 3) \*, построенная по средним значениям отношения диаметра к толщине ( $M$ ) каждого вариационного ряда (I—VII) в зависимости от времени. Эта кривая совмещена с литологической колонкой и электрокаротажной диаграммой. Следует отметить, что литологический состав сенонских отложений вообще и

\* При построении кривой были дополнительно использованы малочисленные популяции с глубин 735 и 741 м.

кампанских — в частности района Южного Приаралья отличается большим однообразием. Только при помощи электрокаротажа удалось выделить и проследить пачки, которые в дальнейшем получили подтверждение детальным изучением карбонатности пород.

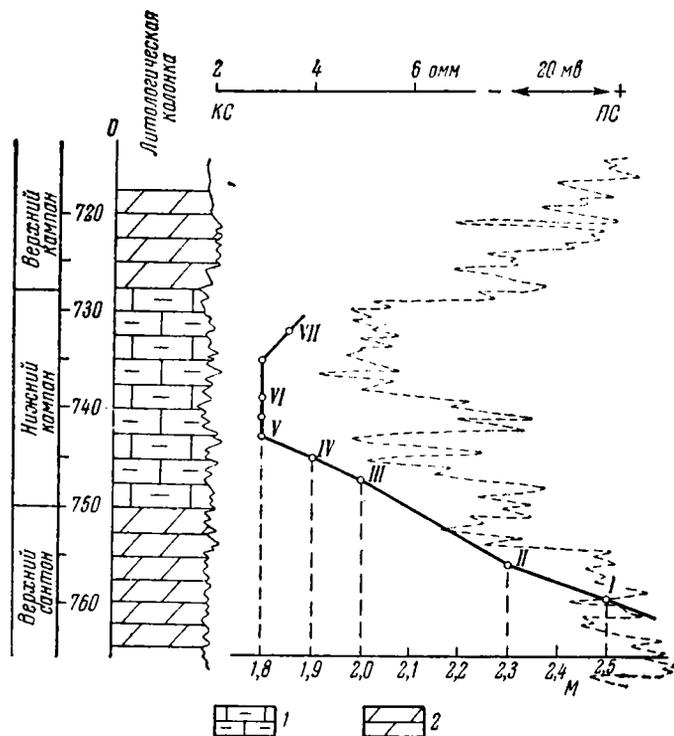


Рис. 3. Изменение степени выпуклости раковины *S. montanus* в зависимости от изменения состава пород в разрезе скважин № 209 (Южное Приаралье)

1 — глинистый известняк; 2 — мергель; I—VII — популяции; М — среднее значение отношения диаметра к толщине  $\frac{D+d}{2H}$  каждой популяции; КС — диаграмма кажущегося сопротивления; ПС — диаграмма спонтанной поляризации

Граница сантона и кампана на электрокаротажных диаграммах в типичном случае проводится по повышению значений кажущихся сопротивлений (КС) и спаду значений спонтанной поляризации ПС. В данном случае приходится ориентироваться только на диаграмму ПС. Литологически граница сантона выражается в трудно распознаваемой смене верхнесантонских светло-зеленых мергелей, светлыми глинистыми известняками нижнего кампана.

Совмещение кривой изменчивости и диаграммы ПС показало, что они в какой-то степени повторяют друг друга (рис. 3). Изменению литологического состава пород на границе сантона и кампана, выраженному переходом от максимальных значений ПС к минимальным, соответствует постепенное увеличение степени выпуклости раковины. Это — период формирования, или становления вида, период появления новых признаков для приспособления организма к изменившимся условиям среды. Стратиграфически этот период отвечает времени существования *S. montanus lucidus*. Дальнейшему времени накопления глинистых известняков нижнего кампана (на электрокаротажной диаграмме им отвечает

сравнительно ровная кривая минимальных значений ПС) соответствует устойчивая двояковыпуклая форма раковины. Этот момент стабилизации вида, появления типичных признаков приурочен к уже установившимся условиям бассейна середины кампанского времени. Ему отвечает время развития *S. montanus montanus*. Последний этап развития вида *S. montanus* связан с началом изменения условий на границе нижнего и верхнего кампана. Здесь наблюдается небольшой сдвиг диаграммы изменчивости, связанный с уменьшением степени выпуклости раковины. В течение верхнего кампана (зона *Belemnitella mucronata*) практически этот вид не встречается: наблюдаются лишь единичные экземпляры.

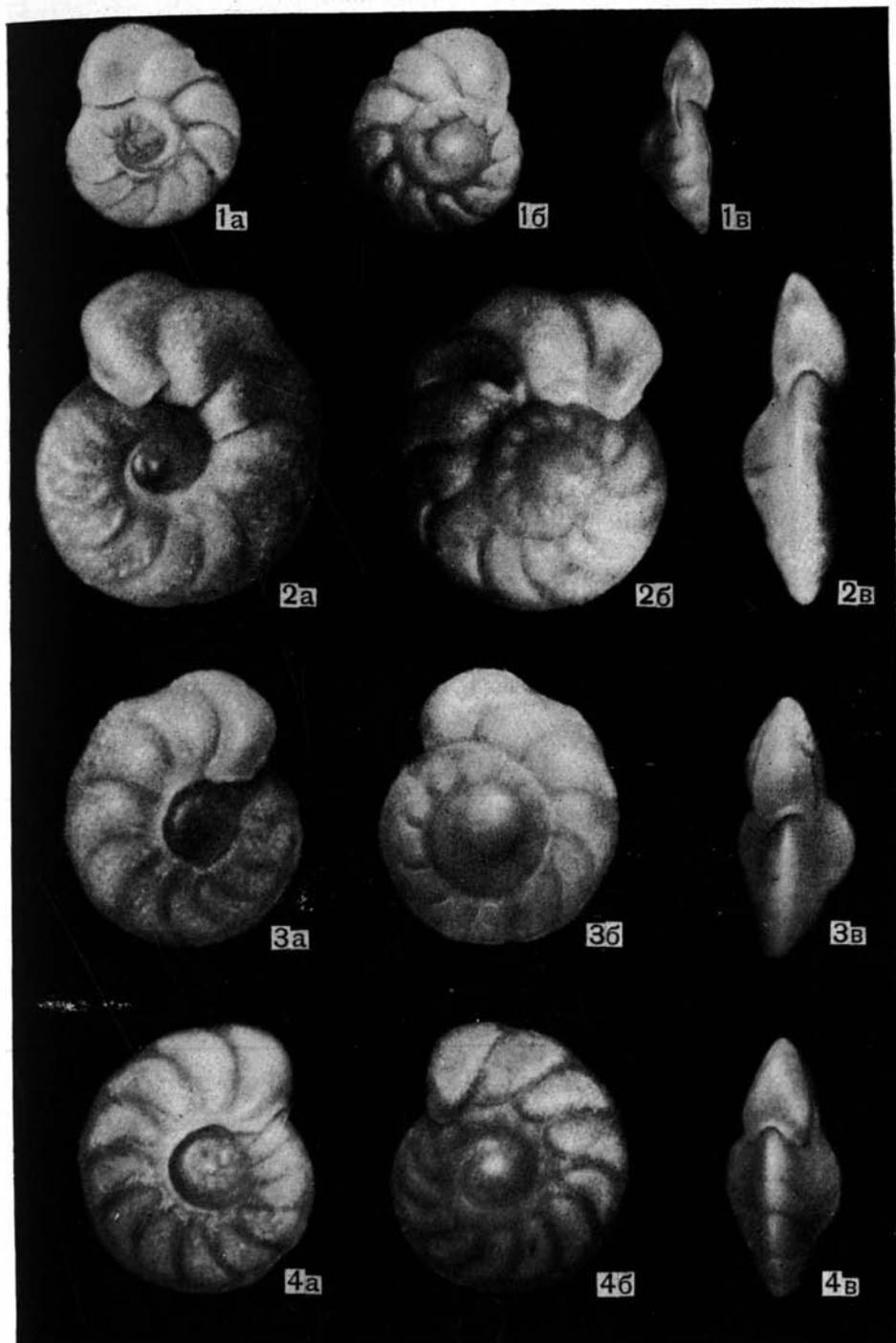
Увеличение степени выпуклости раковины как проявление эволюции наблюдалось К. И. Кузнецовой (1961) при проведении биометрических исследований юрских лентикулин и Беттенштедтом (Bettenstaedt, 1958) при построении вариационных кривых для нижнемеловых *Globorotalites*. Возможно, эта закономерность отражает аналогичные условия осадко-накопления.

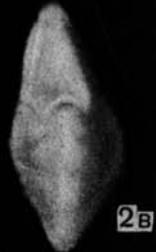
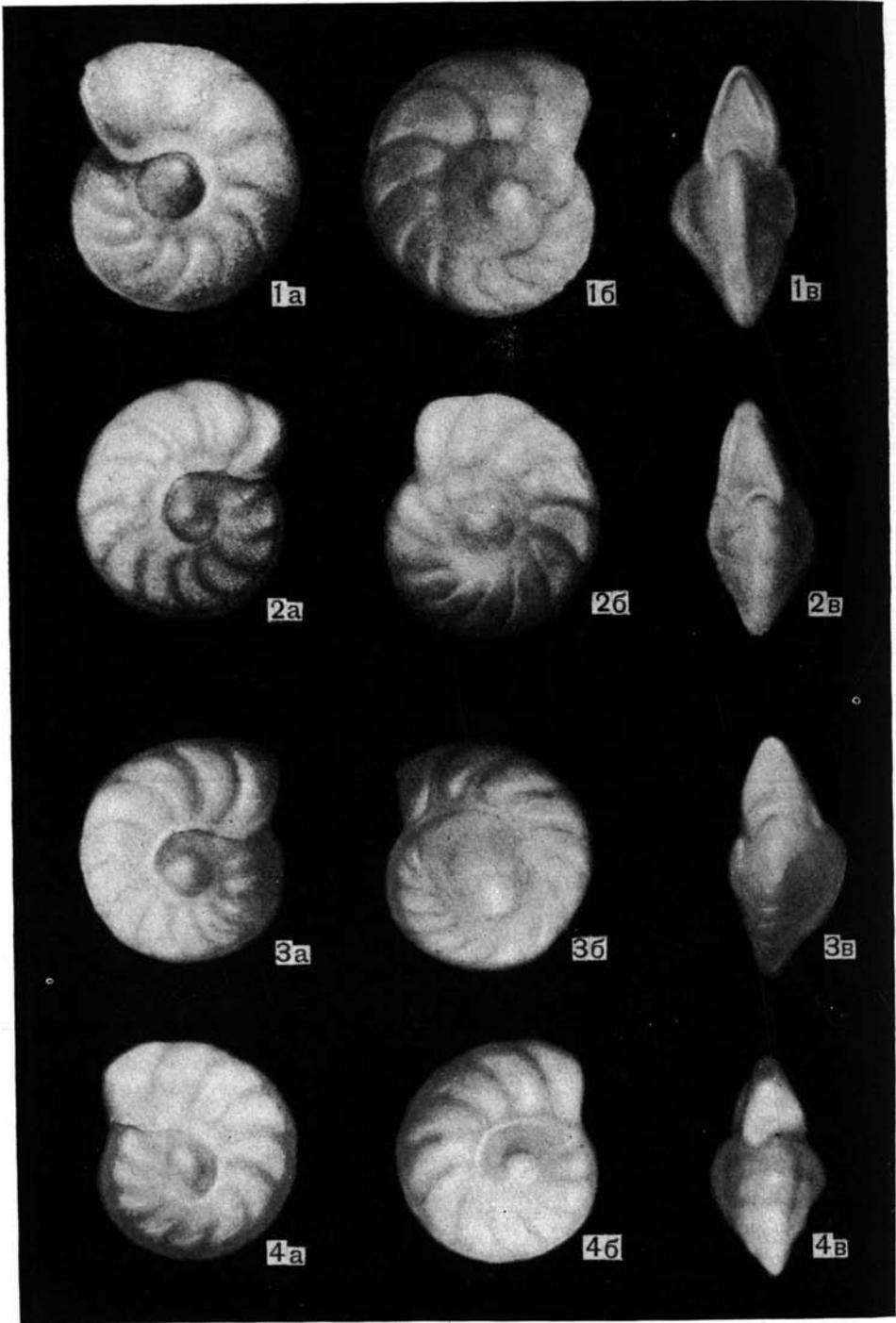
Наконец, встает вопрос, какие же изменения функций организма вызвали изменение его морфологических признаков? Этот вопрос может быть решен только приближенно. Анализ отдельных признаков показал, что для первого этапа развития вида характерна плоско-выпуклая форма раковины, с несколько выпуклыми швами и довольно широкими камерами. Такая форма раковина, по мнению В. П. Василенко (1961), указывает скорее на прикрепленный либо малоподвижный образ жизни. Двояковыпуклая форма раковины с острым килем, сглаженными швами и узкими камерами свидетельствует о переходе к более подвижному существованию. В свою очередь, такой переход, несомненно, был связан с изменившимися условиями среды, возможно с некоторым обмелением бассейна.

Таким образом, наметилась зависимость изменения формы раковины от изменения условий среды. Отображающая эту зависимость кривая в некоторой степени помогает уточнению стратиграфических границ. По-видимому, границе между ярусами соответствует наиболее резкое изменение этого признака у изученного вида.

#### ЛИТЕРАТУРА

- В а с и л е н к о В. П. Ископаемые фораминиферы СССР, Аномалиниды.— Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, новая серия, 1954, вып. 80.
- В а с и л е н к о В. П. Фораминиферы верхнего мела полуострова Мангышлака.— Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, 1961, вып. 171, А.
- В а с и л е н к о В. П. и М я т л ю к Е. В. Фораминиферы и стратиграфия верхнего мела Южноэмбенского района. Сб.: «Микрофауна нефтяных месторождений Кавказа, Эмбы и Средней Азии». Л., 1947.
- К у з н е ц о в а К. И. О генетических связях видов группы *Lenticulina polonica* из юрских отложений Русской платформы.— Вopr. микропалеонтол., 1961, вып. 5.
- Л и п н и к О. С. Фораминиферы і стратиграфії верхньокрейдових в і дкладі в Дніпровсько-Донецької западини.— Тр. Ін-та геол. наук АН УССР, 1961, вып. 35.
- М а к р и д и н В. П. Политипическая концепция вида и опыт ее применения при изучении мезозойских брахиопод.— Палеонтол. журнал, 1962, № 1.
- М и к л у х о - М а к л а й К. В. Опыт биометрического изучения раковин некоторых казанских нодозарий.— Палеонтол. журнал, 1960, № 4.
- П р а в д и н И. Ф. Руководство по изучению рыб. Изд-во Ленингр. ун-та, 1939.
- Р а у з е р - Ч е р н о с о в а Д. М. О низших таксономических единицах в систематике фораминифер.— Вopr. микропалеонтол., 1956, вып. 1.
- Р у х и н Л. Б. Основные понятия о статистической обработке фактических данных. В кн.: «Методы изучения осадочных пород», т. I. Гостоптехиздат, 1957.
- Ф и л и п ч е н к о Ю. А. Изменчивость и методы ее изучения. Гос. изд-во. М.— Л., 1923.
- Э й н о р О. Л. Некоторые вопросы палеонтологической систематики, существенные для биостратиграфии.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол., 1955, № 6.
- B e t t e n s t a e d t F. Phylogenetische Beobachtungen in der Mikropaläontologie.— Paläontol. Z., 1958, Bd. 32, N 3/4.





# ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

## Таблица I

Фиг. 1—4. *Cibicides montanus lucidus* sp. et subsp. nov.

Верхний сантон (верхи) — нижний кампан Южного Приаралья; × 78; а — вид со спинной стороны, б — вид с брюшной стороны, в — вид с периферического края. 1 — экз. № 9—61—32, мелкий экземпляр, скв. № 209, глубина 756 м, верхний сантон; 2 — экз. № 9—62—48, крупный экземпляр, местонахождение и возраст те же, 3 — экз. № 9—62—49, голотип. Местонахождение и возраст те же; 4 — экз. № 9—62—50, скв. № 209, глубина, 747 м, нижний кампан.

## Таблица II

Фиг. 1—4. *Cibicides montanus montanus* sp. et subsp. nov.

Нижний кампан Южного Приаралья; × 78; а — вид со спинной стороны; б — вид с брюшной стороны; в — вид с периферического края. 1 — экз. № 9—62—51; скв. № 209, глубина 745 м; 2 — экз. № 9—62—52, голотип, скв. № 209, глубина 741 м; 3 — экз. № 9—62—53, скв. № 209, глубина 739 м; 4 — экз. № 9—62—54, скв. № 209, глубина 732 м.

Н. И. МАСЛАКОВА

(Московский государственный университет)

## СТРОЕНИЕ СТЕНКИ РАКОВИНЫ ГЛОБОТРУНКАНИД

Глоботрунканиды представляют группу планктонных фораминифер, чрезвычайно широко распространенную в верхнемеловых отложениях южных районов СССР (Восточные Карпаты, Крым, Кавказ, Западная Туркмения), где они имеют большое стратиграфическое значение.

Систематика этой важной в стратиграфическом отношении группы фораминифер, несмотря на обширные литературные данные по этому вопросу, в настоящее время разработана недостаточно. Имеются значительные расхождения в понимании объема как семейства в целом, так и объемов входящих в него родов.

Изучение строения стенки раковины глоботрунканид было предпринято нами в связи с выяснением возможности использования этого признака в систематических целях.

Первые сведения о строении стенки раковины глоботрунканид имеются в работе английского палеонтолога Вуда (Wood, 1949), посвященной результатам изучения микроструктуры стенки раковин фораминифер. Из глоботрунканид здесь приводятся *Globotruncana linneiana* (d'Orb) и *G. cretacea* (d'Orb). Эти виды указывались автором в числе форм, имеющих радиально-лучистую микроструктуру стенки.

Более подробные данные о строении стенки раковины рассматриваемой группы приводятся швейцарским исследователем Рейхелем (Reichel, 1949), детально изучавшим род *Globotruncana* из верхнемеловых отложений Швейцарских Альп.

Род *Globotruncana* рассматривался автором в объеме четырех подродов: *Globotruncana*, *Ticinella*, *Thalmaninella* и *Rotalipora*, выделяемых в настоящее время большинством палеонтологов в качестве самостоятельных родов. Кроме того, подрод *Globotruncana* Рейхель понимал также очень широко и, как выяснилось позднее (Bermudez, 1952; Reiss, 1957), включал не только глоботрунканид, но и представителей других трех родов (*Praeglobotruncana*, *Helvetoglobotruncana* и *Globotruncanites*). Для этого сборного рода *Globotruncana* автор указывал двуслойное строение септ и пластинкообразных выростов, расположенных в пупочной области, а также наличие в стенке первых оборотов раковины более двух слоев. Наблюдаемые в шлифах темные линии между двумя слоями, образующие в кляях и приустьевых участках септ утолщения в виде темных точек, принимались Рейхелем за систему каналов, пронизывающих стенку раковины.

В 1955 г. американские палеонтологи Броннимэн и Браун (Bronnimann and Brown, 1955), ставшие считать глоботрунканиды семейством

(вместо подсемейства Globotruncaninae Brotzen, 1942) и давшие, на наш взгляд, наиболее правильное понимание его объема, ошибочно охарактеризовали стенку раковины как зернистую. Это не соответствовало в отношении микроструктуры стенки раковины глоботрунканид уже известным данным Вуда и Рейхеля о радиально-лучистой стенке, что было затем отмечено последним автором (Reichel, 1957) и объяснено явлением перекристаллизации. Однако, как выяснилось позднее (Bognitann a. Bognp, 1958), указанное противоречие заключалось лишь в различии терминологии. Броннимэн и Браун, так же как и предыдущие исследователи считали стенку раковины глоботрунканид состоящей из радиально расположенных кристаллов кальцита. Термином «зернистая стенка» они хотели подчеркнуть лишь наличие на поверхности раковины «наружной грануляции», создающей ее внешний вид. Кроме того, эти авторы отмечали двуслойность стенки раковины, указывая тонкий внутренний слой и толстый наружный, состоящий из «тонких пластинок». Темные линии на границе двух слоев они рассматривали как оболочку (мембрану) протоплазматического тела, по обеим сторонам которой отлагались два слоя стенки раковины.

Наиболее подробная характеристика строения стенки раковины глоботрунканид была дана израильским палеонтологом Рейссом (Reiss, 1957, 1958), который рассматривал их в качестве одного из подсемейств глоботралиид и помещал в новое подсемейство Bilatellidea. По представлению Рейсса, раковина глоботрунканид состоит из радиально-лучистого кальцита; стенка ее первично двуслойная, снабженная системой каналов; она сложена внутренним слоем, выстилающим каждую камеру, и внешним, покрывающим всю раковину, в результате чего образуется вторично многослойная стенка. Таким образом, в литературе наших исследований отсутствовали сведения относительно величины кристаллов кальцита, слагающих стенку раковины глоботрунканид. Отсутствовали также четкие представления о первичном строении и вторичном утолщении ее в процессе роста раковины.

#### Список видов, изученных в шлифах

Вид	Число шлифов
<i>Hedbergella planispira</i> (Tapp.) . . . . .	4
<i>H. portsdownensis</i> (Will.-Mitch.) . . . . .	20
<i>H. aptica</i> (Agal) . . . . .	10
<i>Praeglobotruncana stephani</i> (Gand.) . . . . .	18
<i>P. turbinata</i> (Reichel) . . . . .	4
<i>P. imbricata</i> (Mornod) . . . . .	15
<i>Globotruncana lapparenti</i> (Brot.) . . . . .	7
<i>G. arca</i> (Cushm.) . . . . .	10
<i>G. contusa</i> (Cushm.) . . . . .	5
<i>G. ventricosa</i> (White) . . . . .	14
<i>Globotruncana</i> sp. . . . .	10
<i>Globotruncanella citae</i> (Bolli) . . . . .	13
<i>Globotruncanita stuarti</i> (Lapp.) . . . . .	15
<i>Abathomphalus mayaroensis</i> (Bolli) . . . . .	3
<i>Thalmaninella apenninica</i> (Renz) . . . . .	30
<i>T. brotzeni</i> (Sigal) . . . . .	15
<i>T. deecke</i> (Franke) . . . . .	15
<i>Rotalipora cushmani</i> (Morrow) . . . . .	18
<i>Rugoglobigerina kelleri</i> (Subb.) . . . . .	24
Всего . . . . .	250

Материалом для исследования послужили коллекции фораминифер, собранные нами из верхнемеловых отложений Крыма и Северного Кавказа. Всего было просмотрено 250 ориентированных шлифов девятнадцати видов глоботрунканид, принадлежащих к девяти родам.

Изучение шлифов проводилось в поляризационном микроскопе МИН-4 с увеличением в 300, 450 и 600 раз. Фотографии шлифов выполнены Е. М. Нанеиной. Съемка препаратов производилась через микроскоп МИН-4 при одном никеле с применением универсальной фотонасадки и при помощи микроскопа МБИ-6.

ПЕРВИЧНОЕ СТРОЕНИЕ СТЕНКИ

Исследование осевых и поперечных сечений раковин глоботрунканид подтвердило данные Рейхеля (Reichel, 1949) и Рейсса (Reiss, 1957, 1958) о первично двуслойном строении ее стенки. Она состоит из двух слоев одинаковой толщины: наружного и внутреннего (рис. 1а). Между этими слоями в шлифах при одном никеле и в скрещенных николях

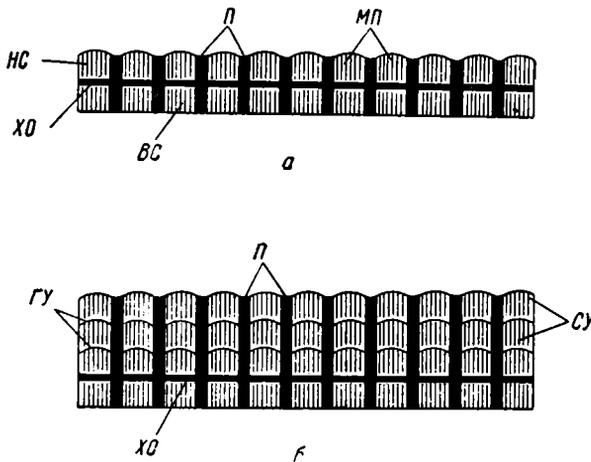


Рис. 1. Схема радиально-лучистой микроструктуры стенки глоботрунканид: первично двуслойной (а) и вторично многослойной (б)

НС — наружный слой; ВС — внутренний слой; ХВ — хитиновая оболочка; П — поры; МП — межпоровое пространство; СУ — слой утолщения; ГУ — грани утолщения

наблюдается тонкая темная линия, которая расширяется на концах септ (в приустьевых участках), килевых и околопупочных валиках, образуя темные «точки» (рис. 2, а, в, д). Внутренняя поверхность стенки ровная, наружная — в различной степени волнистая, за исключением устьевой поверхности, которая всегда является гладкой. Как внутренний, так и наружный слой имеют радиально-лучистую микроструктуру. Они сложены удлиненными кристаллами кальцита, ориентированными нормально к поверхности раковины. При скрещенных николях в параллельном свете отчетливо видно погасание групп кристаллов, параллельное нитям окуляра микроскопа. При поворачивании столика микроскопа на 360° наблюдается четырехкратное погасание каждого участка стенки. У форм с более или менее сферическими камерами (*Hedbergella*, *Rugoglobigerina*) каждая камера в скрещенных николях ведет себя как сферолит: дает отчетливый темный крест, сохраняющийся при вращении столика микроскопа.

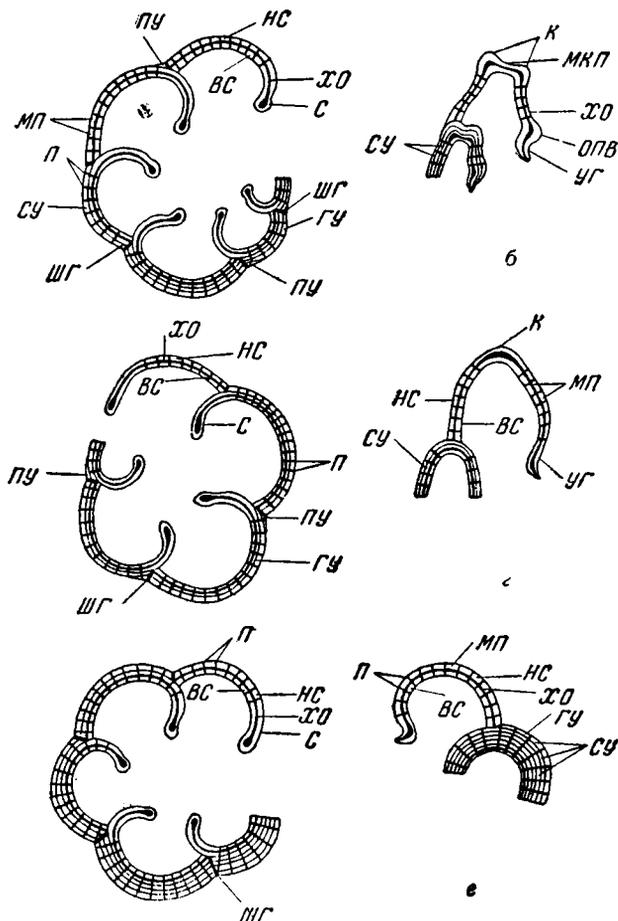


Рис. 2. Схемы строения стенки раковины глоботрунканид

I — поперечное и II — продольное сечения; а, б — *Globotruncana*, *Globotruncanita*, *Abathomphalus*; в, г — *Globotruncanella*; д, е — *Hedbergella* и *Rugoglobigerina*, а также *Praeglobotruncana*, *Rotallipora* и *Thalminnina*, у которых в продольном сечении наблюдается непористый киль; НС — наружный слой; ВС — внутренний слой; ХО — хитиновая оболочка; С — септа; К — киль; МКП — межкильное пространство; ОПВ — околопупочный валик; УГ — устьевая губа; П — поры; МП — межпорное пространство; ПУ — предшовное утолщение; СУ — слой утолщения; ГУ — грань утолщения; ШГ — шовная грань

Толщина кристаллов кальцита, слагающих наружный и внутренний слои стенки раковины, не превышает 1 м (обычно 0,5—0,7 м). Подобная величина кристаллов характеризует, по данным В. А. Крашенинникова (1956, 1960), тонкую радиально-лучистую структуру, выделенную им в пределах известного ранее (Wood, 1949) радиально-лучистого типа. Эти тонкие кристаллы различимы лишь на экземплярах хорошей сохранности. Они наблюдаются при одном никеле и в скрещенных николях в виде тонкой радиальной полосчатости (рис. 1а; табл. 1, фиг. 1, 2).

Через оба слоя первичной стенки проходят поровые отверстия, хорошо выделяющиеся в шлифах, благодаря своей темной окраске (рис. 1а, табл. 1, фиг. 3; табл. II, фиг. 1, 3) \*.

\* Поры имеют диаметр от 1 до 3 м. Межпорное пространство составляет обычно 5—6 м, изменяясь от 3 до 8 м. При этом наблюдалось определенное соотношение между

Некоторые участки раковин глоботрунканид непористые. К ним относятся кили и межкилевые пространства, околопупочные валики, септы (все или только их приустьевые части) и устьевые губы (рис. 2а — е). Они также имеют радиально-лучистую микроструктуру, но кристаллы кальцита, слагающие стенку в этих участках, так тонки, что неразличимы даже при увеличениях в 450—600 раз. Применение больших увеличений затрудняется из-за дисперсии световых лучей и явлений интерференции. Очень тонкая радиально-лучистая микроструктура в этих участках раковины выявляется в скрещенных николях: при поворачивании столика микроскопа хорошо видно «перемещение» по препарату темной волны погасающих волокон кальцита.

По вопросу интерпретации темных линий, разделяющих стенку каждой камеры на два слоя, в настоящее время имеются у палеонтологов две точки зрения.

Согласно первой из них, высказанной Рейхелем (Reichel, 1949) и поддержанной Рейссом (Reiss, 1957, 1958), эти темные линии следует рассматривать как систему каналов, которая, по представлению Рейсса, при жизни фораминифер была заполнена протоплазмой. Иное объяснение было предложено Бронниманном и Брауном (Bronnimann u. Braun, 1958), по их мнению эти линии представляют собой хитиноидные оболочки, по обеим сторонам которых отлагались два слоя первичной стенки. Имеющийся в нашем распоряжении материал позволяет считать последнюю точку зрения более правдоподобной, чем первую. Эти линии не могут быть приняты за каналы уже потому, что они наблюдаются в любом сечении первичной стенки каждой камеры, представляя собой след от пересечения плоскостью шлифа не трубок, отвечающих понятию каналов, а поверхностей (оболочек). Оболочка, по всей вероятности, хитиноидная, являлась основой будущей камеры. Она прикреплялась к наружному слою последней камеры. В дальнейшем шло образование двух кальцитовых слоев по обе стороны этой оболочки. Рассматриваемые темные линии заметно расширяются именно там, где утолщается и стенка раковины (в киях и на устьевых концах септ), что вполне естественно с точки зрения принятия их за оболочки.

Однако этот вопрос в настоящее время не может считаться решенным окончательно и нуждается в дальнейшем изучении.

### ВТОРИЧНОЕ УТОЛЩЕНИЕ СТЕНКИ

Изучение внутреннего строения раковины глоботрунканид позволило выявить некоторые особенности в формировании ее наружной стенки в процессе роста раковины. Оказалось возможным выделить три группы форм, характеризующихся различным типом вторичного утолщения стенки при нарастании новых камер.

У первой, наиболее многочисленной группы при образовании каждой новой камеры все предыдущие покрываются дополнительным слоем кристаллического кальцита. Иначе говоря, утолщение наружных стенок всех камер происходит в течение всего процесса роста раковины. В этом случае все камеры, за исключением последней, имеют многослойную наружную стенку (рис. 2д, е). Такой способ утолщения стенки наблюдался

---

размерами пор и шириной межпорового пространства: чем шире расстояние между порами, тем больше диаметр пор и наоборот. Так, у исследованных нами представителей рода *Hedbergella* ширина межпорового пространства составляла 3—4 м, диаметр пор — 1 м. У *Globotruncanella* расстояние между порами 4—5 м, диаметр пор 1—1,5 м. Остальные изученные нами глоботрунканиды характеризовались большей шириной межпорового пространства (преимущественно 5—6, местами 7 или 8 м. Поры у них имели диаметр 1,5—2 м и у некоторых (*Globotruncanita*, *Thalmaninella Abathomphalus*) 2,5—3 м.

нами у представителей родов *Hedbergella*, *Rugoglobigerina*, *Praeglobotruncana*, *Thalmaninella*, *Rotalipora* (табл. I, фиг. 4; табл. III, фиг. 1—8; табл. IV, фиг. 1, 2, 4, 5; табл. V, фиг. 1—4).

Для обозначения морфологических особенностей стенки раковины глоботрунканид мы пользуемся терминологией А. А. Герке (1957), предложенной им для пермских, триасовых и лейасовых лагенид, имеющих, в отличие от глоботрунканид, первично однослойную стенку. Дополнительные слои, образующиеся при утолщении стенки, А. А. Герке были названы слоями утолщения (или нарастания). Эти слои отделяются от первичной стенки той же камеры и друг от друга гранями утолщения или нарастания (рис. 1б, рис. 2а—е). В шлифах они бывают видны в виде тонких темных линий (табл. I, фиг. 4; табл. III, фиг. 2, 3; табл. IV, фиг. 4, 5) у раковин различной сохранности, особенно, если имеет место некоторое растворение на поверхности кристаллов.

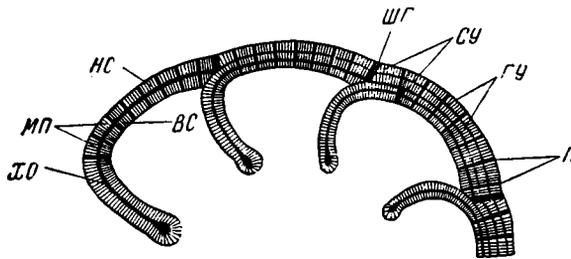


Рис. 3. Схема строения по автору многослойной стенки раковины глоботрунканид

НС — наружный слой; ВС — внутренний слой; ХО — хитиноподобная оболочка; П — поры; МП — межпоровое пространство; СУ — слой утолщения; ГУ — грань утолщения; ШГ — шовная грань

Вторая группа форм характеризуется различным типом утолщения наружной стенки раковины на разных стадиях ее развития. У молодых экземпляров, имеющих очень тонкую первичную стенку (первые 1,5—2 оборота раковины) наблюдается образование многослойной наружной стенки по способу, описанному выше. На более поздней стадии онтогенеза, соответствующей значительной части третьего оборота раковины, при нарастании каждой новой камеры покрываются дополнительным слоем кристаллического кальцита не все, а только две предшествующие камеры. В таком случае каждая камера третьего оборота будет иметь в своей наружной стенке по два дополнительных слоя. У взрослых форм на предпоследних одной-двух камерах обычно не происходит утолщения всей наружной стенки, наблюдается лишь едва заметное дополнительное образование близ шва, называемое Герке «предшовным утолщением». Последнее наблюдается также около швов и других, более поздних камер (рис. 2а, б). К этой группе относятся представители родов *Globotruncana*, *Globotruncana* и, возможно, *Abathomphalus* (табл. VI, фиг. 1, 2, 3, 4; табл. VII, фиг. 1, 3).

У третьей группы, к которой принадлежит род *Globotruncanella*, при образовании каждой новой камеры утолщается на один слой наружная стенка только одной предшествующей камеры (рис. 2, в, г, табл. VII, фиг. 2). Возможно, на ранней стадии онтогенеза у глоботрунканид в процессе роста раковины происходит утолщение наружной стенки не одной, а двух предшествующих камер.

Функциональное значение утолщения наружной стенки раковины глоботрунканид в процессе роста заключается скорее всего в увеличении ее прочности. В наибольшем укреплении стенки нуждается безусловно самая ранняя часть раковины, толщина стенки которой состав-

ляет всего лишь 1—2  $\mu$ . Интересно отметить, что у форм первой группы наблюдается более быстрое увеличение толщины септы и соответственно первичной стенки в онтогенезе, чем у второй и особенно третьей групп. Это, по всей вероятности, в какой-то мере и обуславливает их различный характер утолщения наружной стенки, что приводит к выравниванию ее толщины по всей раковине. Все слои утолщения имеют такую радиально-лучистую микроструктуру, что и первичная стенка, поры которой продолжают через всю наружную стенку (рис. 1б). При этом ориентировка кристаллов кальцита в слоях утолщения каждой камеры совпадает с направлением их в первичной стенке (рис. 3). Изменение направления лучистости наблюдается в местах сочленения ка-

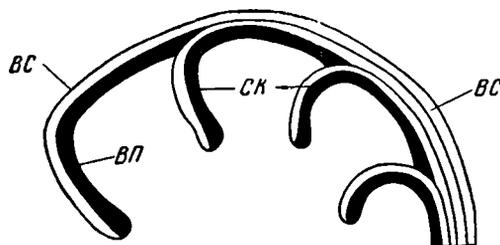


Рис. 4. Схема строения многослойной стенки раковины глоботрунканид по Рейссу (1957, 1958)

*ВС* — внешний слой; *ВП* — внутренняя подкладка; *СК* — система каналов

мер, на так называемых «шовных гранях», по терминологии Герке (рис. 2а—е, 3). Эти грани в шлифах видны на поперечных сечениях раковины в виде темных линий на стыке двух камер (табл. IV, фиг. 4). Следовательно, слои утолщения образуются не обтекающей раковину эктоплазмой последней камеры, как предполагали Смаут (Smout, 1954) и Рейсс (Reiss, 1957, 1958), (рис. 4), а эктоплазмой отдельных камер, как считал А. А. Герке (1957) (рис. 3).

#### ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ СТЕНКИ ПРИ ФОССИЛИЗАЦИИ

В результате процессов фоссилизации наблюдается различная степень изменения микроструктуры стенки. Раковины, претерпевшие наименьшие изменения в микроструктуре стенки, характеризуются соединением тонких кристалликов кальцита с образованием крупных кристаллов, обычно занимающих все межпоровое пространство (табл. I, фиг. 3; табл. II, фиг. 2). На вторичность этого явления, связанного с процессами фоссилизации, указывает наличие на некоторых участках стенки той же раковины первоначального строения ее — тонкой радиально-лучистой микроструктуры (табл. I, фиг. 1). Поровые отверстия у таких раковин обычно бывают заполнены вторичным радиально-лучистым кальцитом.

Нередко встречаются раковины, в стенке которых крупные кристаллы кальцита, занимающие все межпоровое пространство, распадаются на отдельные довольно крупные неправильной формы зерна, сохраняющие радиальную ориентировку оптических осей.

Сильно измененные раковины характеризуются образованием в стенке мелких зерен кальцита размером до 1  $\mu$  (обычно 0,5—0,7  $\mu$ ), создающих в скрещенных николях картину зернистой микроструктуры. Однако большинство зерен сохраняет радиальную ориентировку оптических осей, благодаря чему в шлифе при вращении столика микроскопа наблюдается «перемещение» темной волны (табл. I, фиг. 4; табл. III, фиг. 3; табл. VI, фиг. 2).

Наиболее глубокие изменения в радиально-лучистой стенке раковины при фоссилизации приводят к образованию зернистой микроструктуры, характеризующейся беспорядочным расположением мелких зерен кальцита. Такая вторичная зернистая микроструктура стенки бывает практически не отличима от первичной зернистости.

Многие из исследованных раковин глоботрунканид имели разный характер перекристаллизации стенки в различных ее участках. Чаще всего более измененными оказывались стенки камер ранних оборотов раковины, чем поздних (табл. III, фиг. 5; табл. IV, фиг. 3; табл. VI, фиг. 1; и др.). Иногда встречались раковины, у которых первичная стенка камеры сохраняла радиальную лучистость, тогда как слои утолщения, образующие наружную часть стенки, были зернистыми (табл. III, фиг. 4) и наоборот.

### ОБРАЗОВАНИЕ СКУЛЬПТУРЫ РАКОВИНЫ

Изучение внутреннего строения раковины глоботрунканид показало, что скульптурные образования (кили, шипы, гранулы, ребрышки), общий характер которых является одним из критериев выделения родов, теснейшим образом связаны с особенностями формирования ее наружной стенки.

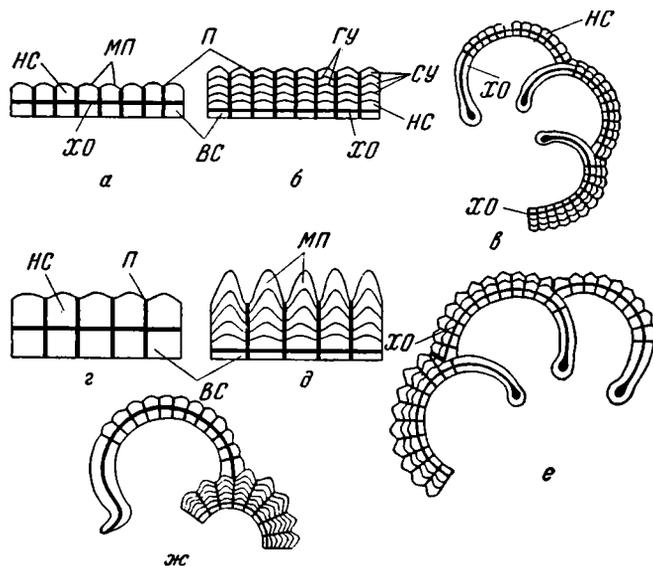


Рис. 5. Схемы образования скульптуры раковины у родов *Hedbergella* и *Rugoglobigerina*:

а, б, в — *Hedbergella*; г, д, е, ж — *Rugoglobigerina*. а, г — первичная двухслойная стенка; б, д — вторичная многослойная стенка; в, с — поперечное сечение; ж — продольное сечение; HC — наружный слой; BC — внутренний слой; XO — хитиновая оболочка; П — поры; ГУ — грань утолщения; СУ — слой утолщения; МП — межпоровое пространство

Так, у представителей рода *Hedbergella* поверхность раковины, по определению авторов рода (Bronnimann a. Brown, 1958), является гладкой или шероховатой. Исследованные три вида хедбергелл (34 экз.) имеют мелкую раковину (0,2 мм) и тонкую первичную стенку, которая в последней камере составляет 5—6 м. Поверхность первичной стенки слегка неровная, почти гладкая (рис. 5, а). При утолщении наружной стенки раковины в процессе ее роста тонкие слои нарастания повторяют или слегка усиливают все неровности верхней поверхности первичной

стенки, создавая таким образом почти гладкую или шероховатую поверхность раковины (рис. 5, б). При этом шероховатость поверхности раковины сильнее выражена на ранней стадии ее развития, чем на поздней, что связано с утолщением наружной стенки камер в продолжение всего периода роста раковины (рис. 5, в).

Род *Rugoglobigerina* характеризуется развитием на поверхности раковины толстых шипов и ребрышек. У исследованного вида *R. kelleri* (Subb.) поверхность раковины грубошиповатая. Диаметр раковины

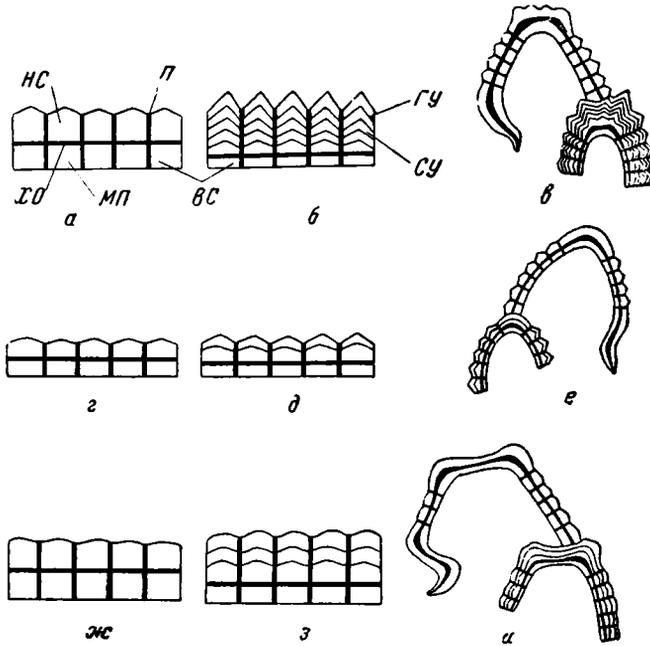


Рис. 6. Схемы образования скульптуры раковины у родов *Praeglobotruncana* (а, б, в), *Globotruncanella* (г, д, е), *Globotruncana* (ж, з, и)

а, г, ж — первичная двуслойная стенка; б, д, з — вторичная многослойная стенка; в, е и — продольное сечение; НС — наружный слой; ВС — внутренний слой; ХО — хитиноподобная оболочка; П — поры; МП — межпоровое пространство; ГУ — грань утолщения; СУ — слой утолщения

0,3—0,4 мм. Во всех просмотренных шлифах этого вида (24 экз.) толщина стенки последней камеры составляет 11—12 м. Наружная поверхность ее волнистая (рис. 5, г). Дополнительные слои, возникающие при нарастании новых камер, сильно усиливают волнистость первичной стенки (утолщаются в средней части межпорового пространства), образуя резко выраженные крупные шипы с округлыми концами (рис. 5, д, е, ж; табл. IV, фиг. 4, 5).

Для рода *Praeglobotruncana* характерны шиповатая поверхность раковины и наличие одного или двух периферических килей. У изученных в 37 шлифах трех видов преглоботрункан толщина стенки последней камеры составляет, как и у ругоглобигерин, 11—12 м (диаметр раковины 0,35—0,53 мм).

Внешняя поверхность ее слабоволнистая и, в отличие от ругоглобигерин, с острыми изгибами в средней части межпорового пространства (рис. 6, а). Утолщение наружной стенки приводит к образованию четко выраженных, иногда довольно крупных шипов с острыми концами (рис. 6, б, в).

Род *Globotruncanella* имеет мелкошиповатую поверхность раковины и слабо килеватый непористый периферический край. У исследованного вида *G. citae* (Bolli) диаметр раковины составляет 0,30—0,55 мм. Во всех пересмотренных шлифах (13 экз.) толщина стенки последней камеры 6—7 м. Внешняя поверхность первичной стенки очень слабо волнистая. Она сходна с поверхностью у преглоботрункан (рис. 6, г), но характер утолщения ее в процессе роста раковины совершенно иной (рис. 6, д, е). Утолщение стенки каждой камеры (за исключением последней) лишь на один слой очень слабо усиливает ее первичную волнистость и образует поэтому на поверхности камеры мелкую шиповатость. Поверхность последней камеры у этого вида является практически гладкой, что отмечается многими исследователями при его описании.

Представители других родов (*Thalmaninella* в 60 шлифах, *Rotalipora* — 18, *Globotruncana* — в 46, *Abathomphalus* — в 3, *Globotruncanita* — в 15) имеют гладкую или в различной степени шероховатую поверхность раковины с хорошо развитыми киями, обычно покрытыми гранулами. Диаметр раковины у этих форм составляет 0,40—0,80 мм. Толщина стенки последней камеры у большинства из них 10—12 м. Исключение составляют наиболее крупные раковины *Globotruncana contusa* (Cushman) и *Abathomphalus mayaroensis* (Bolli), у которых толщина стенки последней камеры достигает соответственно 14—15 и 17 м. Поверхность первичной стенки у перечисленных выше родов гладкая или слабо волнистая (рис. 6, ж). Отложение дополнительных слоев кальцита на наружной стенке их камер в процессе роста раковины утолщает эту стенку, оставляя ее гладкой (*Globotruncanita*) или делая шероховатой (*Thalmaninella*, *Globotruncana*, рис. 6, з, и), иногда грубошероховатой с образованием гранул и местами ребрышек (*Rotalipora*, *Abathomphalus*).

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Относительно таксономического значения особенностей строения стенки глоботрунканид можно сделать следующие выводы.

1. Все исследованные представители глоботрунканид обладают тонкой радиально-лучистой микроструктурой стенки раковины. Следовательно, этот признак может иметь таксономическое значение для характеристики семейства.

2. Стенка каждой камеры является первичной двуслойной. По данным Рейсса, двуслойность первичной стенки свойственна ряду семейств, имеющих как радиально-лучистую, так и зернистую микроструктуру стенки. Поэтому первичное строение стенки с учетом ее микроструктуры может оказаться признаком семейства или группы семейств.

3. Выделенные три группы родов характеризуются различным типом утолщения наружной стенки в процессе роста раковины. При этом особенности формирования ее полностью отражаются на скульптуре поверхности раковины, общий характер которой является одним из родовых признаков глоботрунканид. Дополнительные слои кальцита, возникающие при утолщении стенки, повторяют или в различной степени усиливают неровности внешней поверхности первичной стенки, создавая различный характер скульптурных образований. Следовательно, тип утолщения наружной стенки и особенности ее формирования могут иметь систематическое значение для родовой характеристики.

#### ЛИТЕРАТУРА

Герке А. А. 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 биостратиграфии. 1957, вып. 4. Изд. Н.-и. ин-та геол. Арктики.

- Крашенинников В. А. Микроструктура стенки некоторых кайнозойских фораминифер и методика ее изучения в поляризованном свете.— Вopr. микропалеонтол., 1956, № 1.
- Крашенинников В. А. Микроструктура стенки у миоценовых дискорбид и рота-лиид.— Вopr. микропалеонтол., 1960, № 3.
- Bermudez P. Estudio sistematico de los foraminiferos rotaliformes. Minist. Minas e Hidrocarb., Boll. Geol., 1952, v. 2, N 4.
- Bronnmann P. a. Brown N. Taxonomy of the Globotruncanidae.— Eclogae geol. helv., 1955, v. 48.
- Bronnmann P. a. Brown N. Taxonomy of the Globotruncanidae Remarks.— Micro-paleontology, 1958, v. 4, N 2.
- Reichel M. Observations sur les Globotruncanina du gisement de la Breggia (Tessin).— Eclogae geol. helv., 1949, v. 42, N 2.
- Reichel M. News report — Switzerland.— Micropaleontology, 1957, v. 3, N 1.
- Reiss Z. The Bilamellidea, nov. superfam., and remarks on Cretaceous Globorotaliids.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., 1957, v. 8. pt. 4.
- Reiss Z. Classification of lamellar foraminifera.— Micropaleontology, 1958, v. 4, N 1.
- Smout A. Lower tertiary foraminifera of the quatar Peninsula. Monogr. Brit. Museum. Natur. History, 1954.
- Wood A. The structure of the wall of the test in the foraminifera, its value in classification.— Quart. J. Geol. Soc. London, 1949, v. 104, N 2.
- Brady H. B. Reports on the foraminifera dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. Rep. Voy. Challenger, Zool, 1884.
- Cushman J. A. Foraminifera, their classification and economic use. Ed., Cambridge, 1955.
- Glaessner M. F. Studien über Foraminiferen aus der Kreide und dem Tertiär des Kaukasus.— Проблемы палеонтологии, 1937, т. 2 и 3.
- Pokorny W. Grundzüge der zoologischen Mikropaleontologie, Bd. I. Berlin, 1958.
- Williamson W. On the recent foraminifera of Great Britain.— Roy. Soc. London, 1858.

## ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

### Таблица I

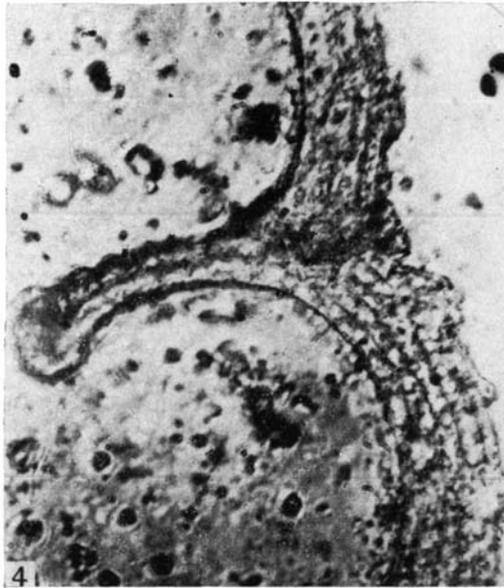
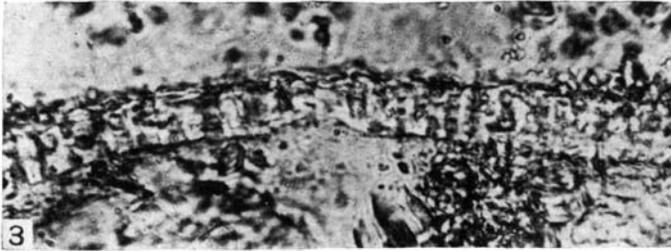
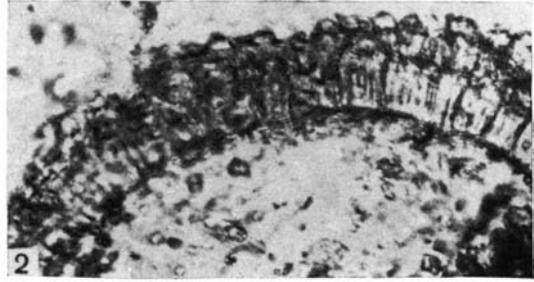
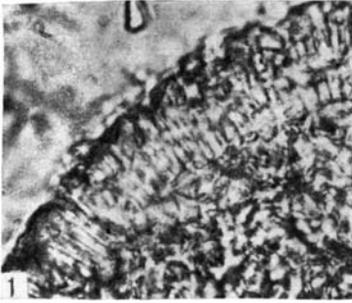
- Фиг. 1. Радиально-лучистая стенка *Hedbergella portdownensis* (Will.-Mitch.); ×600, Крым, р. Алма, верхний сеноман.
- Фиг. 2. Радиально-лучистая стенка *Rugoglobigerina kelleri* (Subb.); ×600, Крым, Западно-Евпаторийский район, маастрихт.
- Фиг. 3. Радиально-лучистая стенка *Globotruncanina arca* (Cushman); ×600, Северный Кавказ, станица Самурская, маастрихт.
- Фиг. 4. Двуслойная септа и многослойная наружная стенка *Praeglobotruncanina imbricata* (Mogn.); видны шовная грань, слои утолщения и грани утолщения; ×600, Северный Кавказ, р. Мешок, верхний турон.

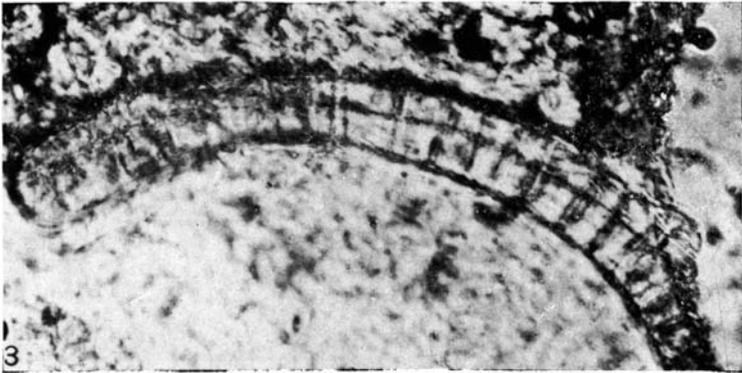
### Таблица II

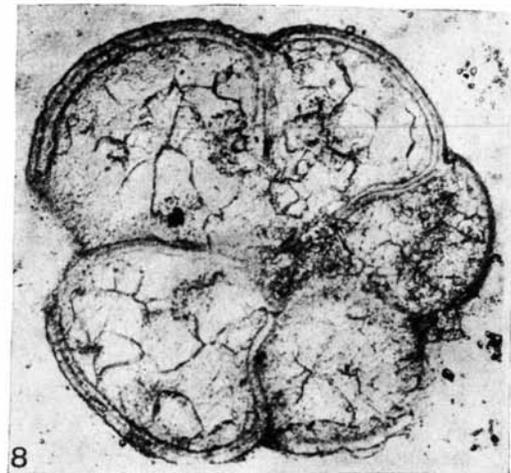
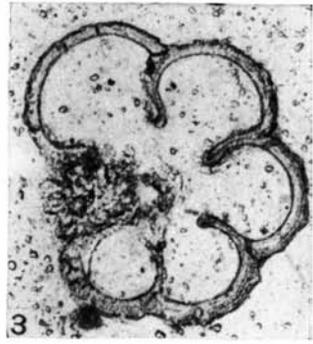
- Фиг. 1. Пористая наружная стенка и непористая септа *Globotruncanina Stuardi* (Lapp.); видны шовная грань и предшовное утолщение; ×600, Северный Кавказ, станица Самурская, маастрихт.
- Фиг. 2. Многослойная наружная стенка *Rugoglobigerina kelleri* (Subb.); ×600, Крым, Западно-Евпаторийский район, маастрихт.
- Фиг. 3. Пористая двуслойная септа *Thalmaninella deeckeii* (Franke); ×600, Северный Кавказ, р. Кака-Махи, верхний сеноман.

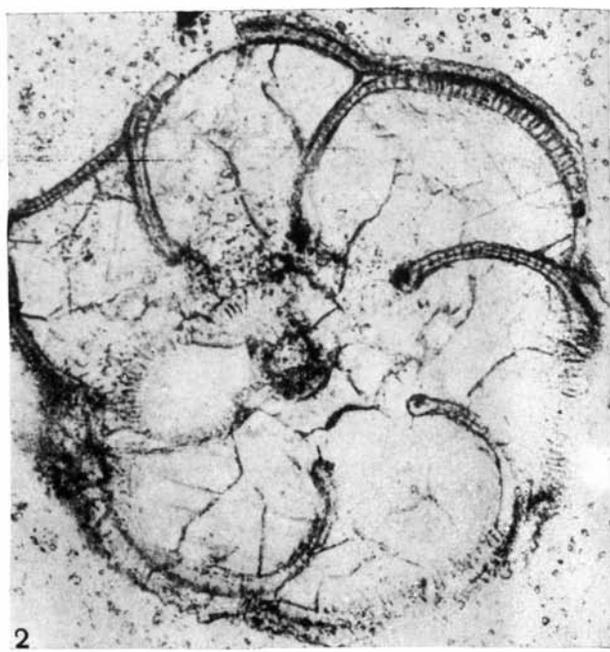
### Таблица III

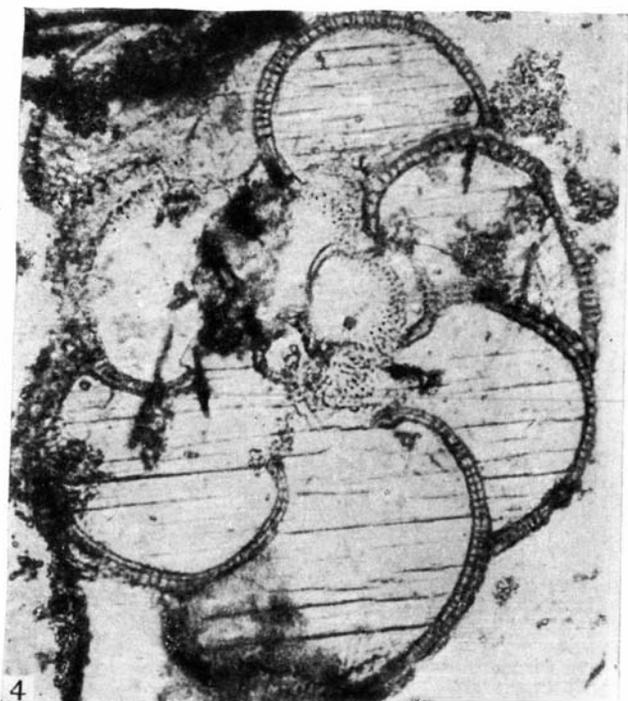
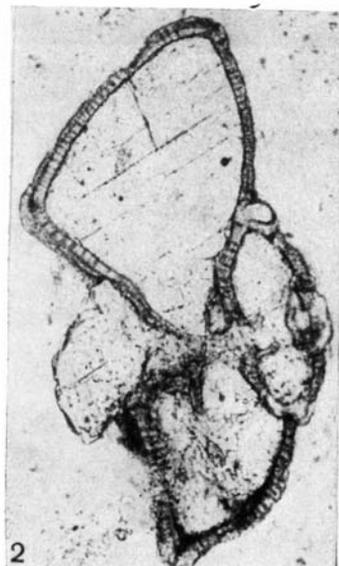
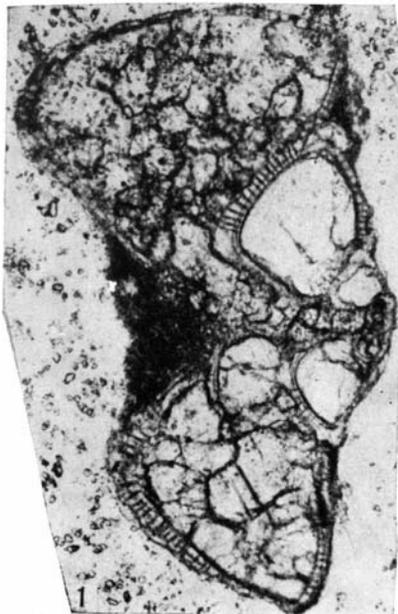
- Фиг. 1. *Hedbergella planispira* (Tarpan); ×144, поперечное сечение; Крым, р. Алма, нижний сеноман.
- Фиг. 2. *Hedbergella aptica* (Agal.); ×144, продольное сечение; Крым, р. Алма, верхний альб.
- Фиг. 3, 5. *Praeglobotruncanina imbricata* (Mogn.); ×144, 3 — поперечное сечение; Северный Кавказ, р. Мешок, верхний турон.
- Фиг. 4. *Praeglobotruncanina stephani* (Gandolfi); ×144, продольное сечение; Крым, с. Богатое, верхний сеноман.

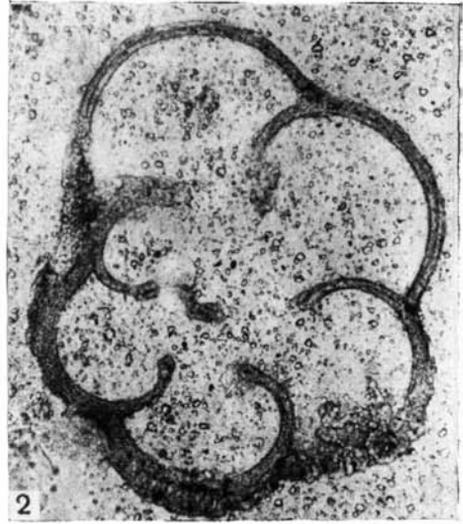


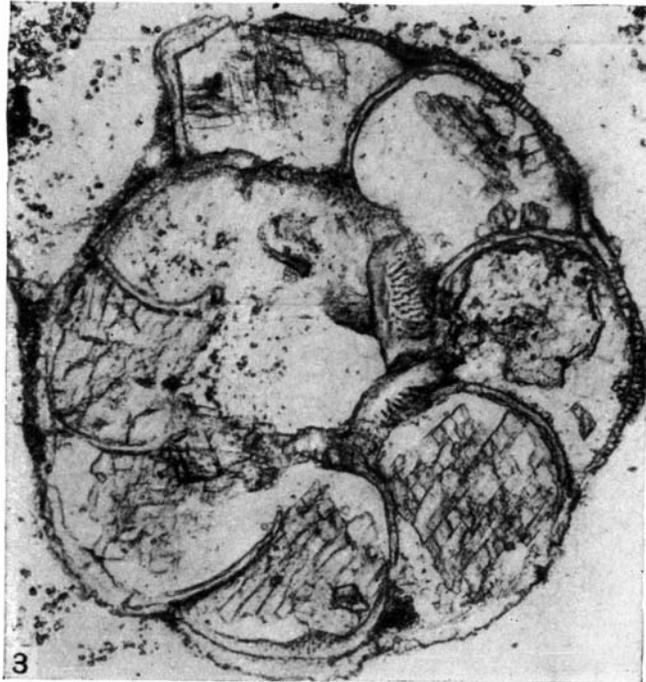
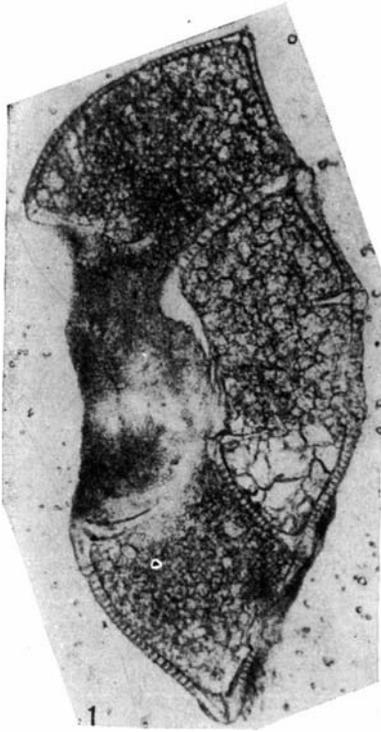












Фиг. 6. *Hedbergella portdownensis* (Will-Mitch.); × 144, продольное сечение; Крым, р. Алма, верхний сеноман.

Фиг. 7, 8. *Rotalipora cushmani* (Morrow); × 144, 7 — продольное сечение; 8 — поперечное сечение; Крым, Белогорск, верхний сеноман.

#### Т а б л и ц а IV

Фиг. 1, 2. *Thalmaninella apenninica* (Renz); × 144; Северный Кавказ, нижний сеноман. 1 — продольное сечение, р. Аядийское Койсу; 2 — поперечное сечение; р. Кака-Махи.

Фиг. 3. *Abathomphalus mayaroensis* (Bolli); × 144; продольное сечение; Северный Кавказ, станция Самурская, маастрихт.

Фиг. 4, 5. *Rugoglobigerina kelleri* (Subb.); × 144

4 — поперечное сечение; 5 — продольное сечение; Крым, Западно-Евпаторийский район, маастрихт.

#### Т а б л и ц а V

Фиг. 1, 3, 4. *Thalmaninella deecke* (Franke); × 144; Северный Кавказ, верхний сеноман; 1 — продольное сечение, р. Кака-Шура; 3, 4 — поперечное сечение; р. Кака-Махи.

Фиг. 2. *Thalmaninella brotzeni* Sigal; × 144, продольное сечение; Северный Кавказ, с. Акуша, нижний сеноман.

#### Т а б л и ц а VI

Фиг. 1, 2. *Globo truncata lapparenti* Brotzen; × 144.

1 — продольное сечение; 2 — поперечное сечение; Северный Кавказ, р. Мешок, верхний турон.

Фиг. 3. *Globo truncata arca* (Cushm.); × 144, продольное сечение; Северный Кавказ, станция Самурская, маастрихт.

Фиг. 4. *Globo truncata contusa* (Cushm.); × 144, продольное сечение; Северный Кавказ, станция Самурская, маастрихт.

#### Т а б л и ц а VII

Фиг. 1, 3. *Globo truncanella stuarti* (Lapp.); × 144

1 — продольное сечение; 3 — поперечное сечение; Северный Кавказ, станция Самурская, маастрихт.

Фиг. 2. *Globo truncanella citae* (Bolli); × 144, продольное сечение; Северный Кавказ, станция Самурская, маастрихт.

А. К. БОГДАНОВИЧ  
(Краснодарский филиал ВНИИ)

### НОВЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ ФОРАМИНИФЕР С ХАЛЦЕДОНОВОЙ СТЕНКОЙ ИЗ ТРЕТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА И КРЫМА

В работе с Р. Г. Дмитриевой (Богданович и Дмитриева, 1956) нами было установлено, что среди так называемых песчаных, агглютинирующих фораминифер с обычными для них кварцевыми раковинами могут быть выделены виды, отличающиеся своеобразным, халцедоновым составом стенки и ее криптокристаллической структурой. Подобные виды были обнаружены не только в ископаемом состоянии, но и среди ныне живущих фораминифер (например, у рецентной *Hippocrepina indivisa* Parker), что позволило нам высказаться в пользу сингенетичности халцедона и рассматривать халцедоновый тип стенки как новый диагностический признак раковин.

Первые, сравнительно подробные описания фораминифер с халцедоновыми раковинами были приведены в наших последующих работах (1954, 1960) и касаются ряда новых саккаммин и гипераммин, обнаруженных в майкопских отложениях Восточного Предкавказья и Затеречной равнины (*Saccamina zuramakensis* Bogd., *S. suzini* Bogd., *S. bulla* Bogd. и *Hyperammina djanaica* Bogd.). Изображения ряда халцедоновых фораминифер из миоценовых отложений Закарпатья и сведения о микроструктуре их стенки были даны также недавно И. В. Венглинским (1960).

В настоящей статье предлагаются описания некоторых новых представителей этой интересной группы фораминифер, относящихся главным образом к роду *Hippocrepinella* из майкопских и чокракских отложений Крымско-Кавказской области (*Hippocrepinella hirudiformis* Suzin sp. nov., *H. corrugis* Bogdanowicz sp. nov. и *H.* sp.). Существенно отметить, что гиппокрепинеллы были известны до настоящего времени только из современных бассейнов и в качестве ископаемых форм рассматриваются впервые. Кроме того, в работе описывается новый представитель саккаммин — *Saccamina vulgaris* Bogdanowicz sp. nov. из карагано-чокракских отложений Северного Кавказа.

Анализ минералогического состава и структуры стенок описанных фораминифер любезно выполнен Р. Г. Дмитриевой.

Описанные и изображенные в работе фораминиферы хранятся в коллекции лаборатории микробиостратиграфии ВНИГРИ (Ленинград).

# О П И С А Н И Е   В И Д О В

## О Т Р Я Д   A S T R O R H I Z I D A

### Н А Д С Е М Е Й С Т В О   A S T R O R H I Z I D E A

### С Е М Е Й С Т В О   R H I Z A M M I N I D A E

#### Р о д   *Hippocrepinella*   Heron-Allen et Earland, 1932.

Типовой вид *Hippocrepinella hirudinea* Heron-Allen et Earland, 1932, J. Roy. Microscop. Soc., v. 52 p. 257.

1932. *Hippocrepinella* Heron-Allen et Earland, J. Roy. Microscop. Soc., v. 52, p. 257.

1950. *Hippocrepinella* Cushman, Foraminifera, their classification and Economic Use, Fourth. Ed., Cambridge, p. 74.

**О п и с а н и е.** Раковины удлинённые, трубчатые или мешочковидные с двумя небольшими, округлыми устьями, расположенными на их концах.

Стенка тонкая, эластичная при жизни животного, гладкая, иногда снабжённая поперечными морщинками или складочками. У современных видов стенка состоит из мелких песчинок и глинистых частиц, склеенных незначительным количеством цементирующего вещества. Стенка ископаемых представителей рода сложена мельчайшими, плотно прилегающими друг к другу зёрнами халцедона, среди которых встречаются иногда редкие, более крупные включения кварца и апатита.

Раковины ископаемых форм обычно сильно сплюснены; поверхность их покрыта нередко вмятинами и бугорками.

**Р а с п р о с т р а н е н и е   и   в о з р а с т .** От олигоцена до настоящего времени.

**П р и м е ч а н и я .** До последнего времени были известны только современные представители *Hippocrepinella*, распространённые в бассейнах Арктики и Антарктики (Cushman, 1955). Изучение третичных фораминифер Кавказа показало, что в их числе имеется ряд форм, настолько сходных с гиппокрепинеллами, что отнесение их к этому роду не вызывает сомнений. К подобным формам относится прежде всего *Rhizammina hirudiformis*, описанная А. В. Сузиным (рукопись) ещё в 1938 г. из чокракских отложений Восточного Предкавказья. Кроме того, в описываемый род мы включаем *Hippocrepinella corrugis* Bogdanowicz sp. nov. и *Hippocrepinella* sp., обнаруженные нами в отложениях майкопской серии Крыма и Кавказа.

Говоря о большом сходстве раковин рецентных и ископаемых гиппокрепинелл, необходимо указать на одно существенное различие в составе стенок их раковин. Различие это заключается в том, что у современных видов стенка сложена мелкозернистым песком и глиной («of fine sand and mud», Cushman, 1955, стр. 74), у исследованных же нами ископаемых форм стенка состоит в основном из мельчайших зёрен халцедона. Следует отметить, однако, что халцедоновая природа раковин ряда фораминифер была установлена только недавно путем изучения их микроструктуры в поляризованном свете (Богданович и Дмитриева, 1956; Венглинский, 1960) и не исключается поэтому, что современные гиппокрепинеллы, еще не исследованные в шлифах под микроскопом, могут иметь также халцедоновую стенку. Подобное допущение тем более вероятно, что представители близкого рода *Hippocrepinella*, относившиеся до недавнего времени к «песчанистым» фораминиферам, оказались на самом деле также типично халцедоновыми формами (Богданович и Дмитриева, 1956).

*Hippocrepinella hirudiformis* Suzin sp. nov.

Табл. 1, рис. 1—3, 5, 7, 12, 13

Голотип утерян; происходит из чокракских отложений Восточного Предкавказья.

Оригинал № 444/19 в коллекции ВНИГРИ. Происходит из среднемайкопских отложений Затеречной равнины (Джанай).

Описание. Раковины удлинено-овальные, мешочковидные, обычно значительно сплюснутые, слегка суживающиеся или закругленные по концам. Устья, в числе двух, помещаются на противоположных концах раковин и имеют вид небольших, округлых или овальных, иногда даже щелевидных отверстий.

Стенка тонкая, иногда утолщенная (0,03—0,05 мм в поперечнике), тонкозернистая, сложенная очень мелкими (до 5—8 м), плотно прилегающими друг к другу зернышками халцедона и, редко, кварца (до 15—20 м в поперечнике). Иногда встречаются довольно многочисленными кристаллы апатита, имеющие форму шестигранных призм гексагональной сингонии или коротко- и длиннопризматических таблитчатых образований с высоким показателем преломления. Величина кристаллов апатита доходит до 16—30 м. Поверхность стенки слабо шероховатая, обычно снабженная поперечной морщинистостью. Иногда наблюдаются и более глубокие, поперечные бороздки, а также небольшие вмятины и бугорки, являющиеся следствием деформации (сплющивания) раковины. Раковины этого вида встречаются обычно в виде обломков. Длина целых экземпляров достигает 1,5—2,0 мм, ширина колеблется в пределах 0,2—0,45 мм.

Изменчивость. Ввиду значительной деформации раковин судить об изменчивости этого вида довольно трудно. Исходя из имевшегося в нашем распоряжении весьма небольшого числа целых экземпляров, можно предположить, что основными варьирующими признаками вида являются ширина раковин и степень морщинистости стенки.

Сравнительные заметки. Описанный вид был обнаружен в 1938 г. Сузиным в чокракских отложениях Восточного Предкавказья и отнесен им ошибочно к роду *Rhizammina* Н. Brady. Под названием *Bathysiphon? hirudiformis* Suzin он приводится Л. С. Пишвановой (1950) из тиссенской серии Закарпатья. Близкая *Hippocrepinella* sp., встреченная нами в майкопе Затеречной равнины, отличается присутствием утолщенной, массивной стенки, более грубой ее морщинистостью и крупными размерами раковин. К числу родственных форм относится, по-видимому, *Hippocrepinella corrugis* Bogdanowicz sp. nov., обнаруженная нами в майкопских отложениях Крыма. Отличие названного вида состоит главным образом в значительном развитии поперечной складчатости стенки и в более вытянутых очертаниях раковин.

Распространение и возраст. По данным Сузина, встречается сравнительно редко в верхней части чокрака (средний миоцен) Восточного Предкавказья. Присутствие многочисленных экземпляров этого вида было установлено нами, кроме того, в нижней и среднемайкопских отложениях (олигоцен) Затеречной равнины (Джанай, Артезиан) и Пишвановой в тиссенской серии (средний миоцен) Закарпатской области.

*Hippocrepinella* sp.

Табл. 1, рис. 6

Оригинал № 444/23 в коллекции ВНИГРИ. Происходит из среднемайкопских отложений Затеречной равнины (Джанай).

Сравнительные заметки. Несколько встреченных нами половинчатых раковин этого вида внешне весьма напоминают *Hippocrepinella*

*hirudiformis*, однако отличаются от последней значительно большей толщиной стенки (до 0,08—0,10 мм в поперечнике) и грубой морщинистостью ее поверхности. Существенным отличием рассматриваемого вида является также почти вдвое бóльшая величина его раковин. Судя по имевшимся в нашем распоряжении крупным обломкам, ширина раковин достигает 0,7—0,8 мм, длина же их могла доходить, вероятно, до 3—4 мм.

Не лишено вероятности, что вид этот является новым, хотя и весьма близким к описанной ранее *Hippocrepinella hirudiformis*.

Распространение и возраст. Редко в отложениях среднего майкопа (олигоцен) Затеречной равнины (Джанай).

#### *Hippocrepinella corrugis* Bogdanowicz sp. nov.

Табл. I, рис. 4

Голотип № 444/22 в коллекции ВНИГРИ. Происходит из нижнемайкопских отложений Крыма (Войковский район).

Описание. Раковины удлинено-овальные, трубчатые, слегка сплюснутые, заметно суживающиеся по концам. Устья, в числе двух, расположены на противоположных концах раковин, неясные.

Стенка утолщенная (около 0,04—0,06 мм в поперечнике), сложенная тонкозернистым халцедоном и характеризующаяся на поверхности хорошо выраженной, мелкой, кольцевой (поперечной) складчатостью.

Длина раковин достигает 1,3—1,5, ширина около 0,2—0,4 мм.

Изменчивость. Касается в основном степени удлиненности раковин.

Сравнительные заметки. По-видимому, родственная с *Hippocrepinella hirudiformis*, главное отличие которой состоит в отсутствии кольцевой складчатости стенки (у названного вида развита лишь тончайшая морщинистость поверхности стенки).

Распространение и возраст. Единичные находки этого вида известны из нижнемайкопских отложений (олигоцен) степного Крыма (Войковский район).

### СЕМЕЙСТВО SACCAMMINIDAE

#### Род *Saccamina*, M. Sars., 1869

Тип рода *Saccamina sphaerica* M. Sars, 1868 (1869), Förh. Vidensk. Selsk., Christiania, p. 248 (nomen nudum).

Описан у W. B. Carpenter, Ann. and Mag. Natur. History, sr. 4, v. 4, p. 289.

1868 (1869). *Saccamina* M. Sars., Förh. Vidensk. Selsk., Christiania, p. 248.

1955. *Saccamina* Cushman, Foraminifera their Classification and Econ. Use; Fourth Ed., Cambridge, p. 78.

1958. *Saccamina* Pokorny, Grundzüge der Zoologischen Mikropaleontologie, v. 1, p. 164.

Описание. Раковины обычно свободные, иногда прикрепленные, однокамерные, по форме чаще всего сферические, реже овальные или даже слегка вытянутые. Устье единственное, обычно небольшое, округлое, иногда расположенное на конце небольшого горлышка, придающего раковинам «фляжкообразный» облик. Противоположная устью поверхность раковины содержит у некоторых видов небольшой бугорчатый выступ стенки, служивший, возможно, местом прикрепления животного к субстрату (Богданович, 1954).

Стенка у современных видов двуслойная с внутренним псевдохитиновым слоем и наружным песчаным, плотносцементированным слоем (Cushman, 1955). Песчинки довольно крупные, угловатые, соединенные железистым цементом (Brady, 1884). Стенка ископаемых представителей рода сложена зернами кварца, либо состоит исключительно из халцедона или, реже, из халцедона с включением кварца (Богданович и Дмитриева, 1956; Венглинский, 1960).

Ископаемые саккаммины встречаются обычно в более или менее деформированном, сплюсненном виде и имеют в большинстве случаев «лепешковидный» облик.

Распространение и возраст. Представители рода известны от карбона до настоящего времени.

Примечания. Как это видно из описания рода, мы относим к саккамминам не только обычные для них виды с агглютинированными, песчаными (кварцевыми) раковинами, но и формы, стенка которых имеет халцедоновый или халцедоново-кварцевый состав.

В рассматриваемый род мы включаем также ряд однокамерных, агглютинирующих видов с хорошо выраженным устьевым горлышком, которые многими исследователями относятся к представителям рода *Proteonina* Williamson, например, *Proteonina complanata* (Franke) у Глесснера (Glaessner, 1937) и Н. Н. Субботиной (1950); *Proteonina barbaria* Mjatluk у Е. В. Мятлюк (1950) и другие. Необходимо отметить, однако, что самостоятельность этого рода более чем сомнительна. Еще исследованиями Брэди (Brady, 1884) было установлено, что типичная для протеонин *Proteonina fusiformis* Williamson состоит обычно из двух камер<sup>1</sup> и может быть отнесена по характеру строения своих раковин к роду *Reophax* Montfort<sup>2</sup>. В новейшей сводке В. Покорного (Покорну, 1958) *Proteonina* рассматривается как синоним *Reophax*. В свете изложенного род *Proteonina* следует вообще упразднить, а все известные в литературе однокамерные «протеонины» отнести к роду *Saccamina* M. Sars., от которого они практически ничем не отличаются.

Изучение третичных саккаммин юга СССР приводит к выводу, что они представлены, по-видимому, тремя генетическими группами. Для первой характерны кварцевый состав стенки, округлые раковины и сравнительно слабо развитое устьевое горлышко. К указанной группе мы относим *Saccamina complanata* (Franke), приведенную Глесснером (Glaessner, 1937) и Субботиной (1936) для флишевых отложений эльбурганского горизонта и горизонта горячего ключа, и *Saccamina grzybowskii* Bogd., описанную нами из майкопских отложений Предкавказья (Богданович, 1960).

Вторая группа представлена видами с кварцевой стенкой, овальными, иногда слегка вытянутыми, реже округлыми раковинами, снабженными обычно хорошо выраженными устьевыми горлышками. Сюда относятся *Saccamina variabilis* Bogd. (овальная и округлая формы с горлышком) и *Saccamina saccella* Bogd. (вытянутые, мешочковидные раковины без явственного горлышка), описанные нами из тех же отложений майкопа Затеречной равнины (1956).

Третья группа, наиболее многочисленная, содержит виды, раковины которых сложены халцедоном с включением различного по количеству кварцевого материала или без такового. К этой группе относятся преж-

<sup>1</sup> «The test... consists in fact of a small chamber surmounted by one of much larger size» (Brady, 1884), стр. 291.

<sup>2</sup> Скиннер (Skinner, J. paleontol., v. 35, № 6, 1962), предпринявший ревизию широко известной в литературе *Proteonina difflugiformis* Brady, также доказал ее принадлежность к реофаксам и подтвердил тем самым правильность первоначального родового определения Брэди (Brady, Quart. J. Micr. Sci., v. XIX, N. S., 1789).

де всего *Saccamina ovalis* (Subb.), *Saccamina suzini* Bogd., *Saccamina zuramakensis* Bogd., известные из верхнего майкопа почти всего Северного Кавказа (Субботина, 1936; Богданович, 1954, 1960) и *Saccamina bulla* Bogd., описанная нами недавно из нижнего майкопа Затеречной равнины (1960). Кроме того, в состав этой группы саккаммин входит *Saccamina sarmatica* Venglinski из нижнего сармата Закарпатья (Венглинский, 1958) и описанный ниже новый вид *Saccamina vulgaris* sp. nov. из чокракских и караганских отложений Северного Кавказа.

Генетические взаимоотношения приведенных трех групп саккаммин остаются пока невыясненными. Можно лишь высказать предположение, что третья из групп, охарактеризованная особым, халцедоновым составом стенки, представляет собой, возможно, особый подрод, стоящий в отдаленной родственной связи с типичными саккамминами, обладающими агглютинированной, кварцевой стенкой.

*Saccamina vulgaris* Bogdanovicz sp. nov.

Табл. I, рис. 8—11

Голотип № 444/24 в коллекции ВНИГРИ. Происходит из чокракских отложений (средний миоцен) Крестовой балки (Восточное Предкавказье).

Описание. Раковины овальные или широко овальные, иногда яйцевидной формы, более или менее сплюснутые, лепешковидные, иногда с заметно вогнутыми сторонами. Устье небольшое, округлое, у значительно сплюснутых экземпляров заметно овальное или даже щелевидное, расположенное терминально, реже, в силу деформации раковины, смещенное в сторону (табл. I, фиг. 9). Вокруг устья развито нередко валикообразное утолщение стенки.

Стенка сравнительно толстая (в поперечнике до 0,04 мм), плотная, микрозернистая, состоящая из мельчайших, тесно прилегающих друг к другу зернышек халцедона. Размер последних колеблется в пределах 2—4 м, изредка фиксируются более крупные зерна с поперечником в 7—8 м. Иногда в массе халцедона встречаются включения зерен кварца, достигающие по величине 8—14 м. Поверхность стенки слабошероховатая, почти гладкая, иногда с небольшими вмятинами, являющимися результатом сплющивания раковин. Вскрытая при шлифовке полость раковин имеет вид небольшой щели, обычно заполненной глинистым материалом.

Длина раковин варьирует в пределах 0,3—0,5, ширина — 0,18—0,30 мм. Длина больше ширины в 1,2—1,3 раза. Толщина сплюснутых раковин достигает обычно 0,08—0,10 мм.

Изменчивость. К варьирующим признакам принадлежит форма раковин (овальная, широко овальная, иногда яйцевидная) и степень развития окружающего устья валикообразного утолщения стенки.

Сравнительные замечки. Этот вид был обнаружен впервые Сузиным в чокракских отложениях Восточного Предкавказья и отнесен им к *Saccamina ovalis* (Subb.), описанной Субботиной (1936) из верхнемайкопских отложений Центрального Предкавказья. Совершенно очевидно, однако, что *Saccamina vulgaris* имеет ряд отличительных признаков, позволяющих рассматривать ее как новый вид. К подобным признакам относятся прежде всего незначительные, почти карликовые размеры раковин и наличие плотной и сравнительно толстой стенки. Для вида Субботиной характерны, в свою очередь, более крупные размеры раковин (до 0,7—1,0 мм в длину) и наличие очень тонкой стенки (около 0,015—0,030 мм в поперечнике), покрытой обычно неправильно расположенными складочками. Кроме того, раковины *Saccamina*

*ovalis* (Subb.) содержат в проксимальной своей части небольшой, бугорчатый выступ стенки, служивший, вероятно, для прикрепления животного к грунту.

К числу близких видов относится, по-видимому, *Saccamina sarmatica* Vengliniski, приведенная И. В. Венглинским (1958) для нижне-сарматских отложений Закарпатья. Отличие ее от описанного вида состоит в полном отсутствии валикообразного утолщения стенки вокруг устья и более тонкой стенки. Родственным видом является *Saccamina zuratakensis* Bogd., описанная нами из верхнемайкопских отложений Северного Кавказа и отличающаяся главным образом округлыми очертаниями раковин и очень тонкой, морщинистой, нередко грубоскладчатой стенкой (Богданович, 1954, 1960).

Распространение и возраст. Встречается довольно редко в отложениях чокракского горизонта (средний миоцен) Восточного Предкавказья (Серноводский, Малгобекский и Грозненский районы) и Прикубанской низменности. Единичные особи обнаружены также в карагане (средний миоцен) Затеречной равнины (Озек-Суат, Аккиюрт-Балаш).

#### ЛИТЕРАТУРА

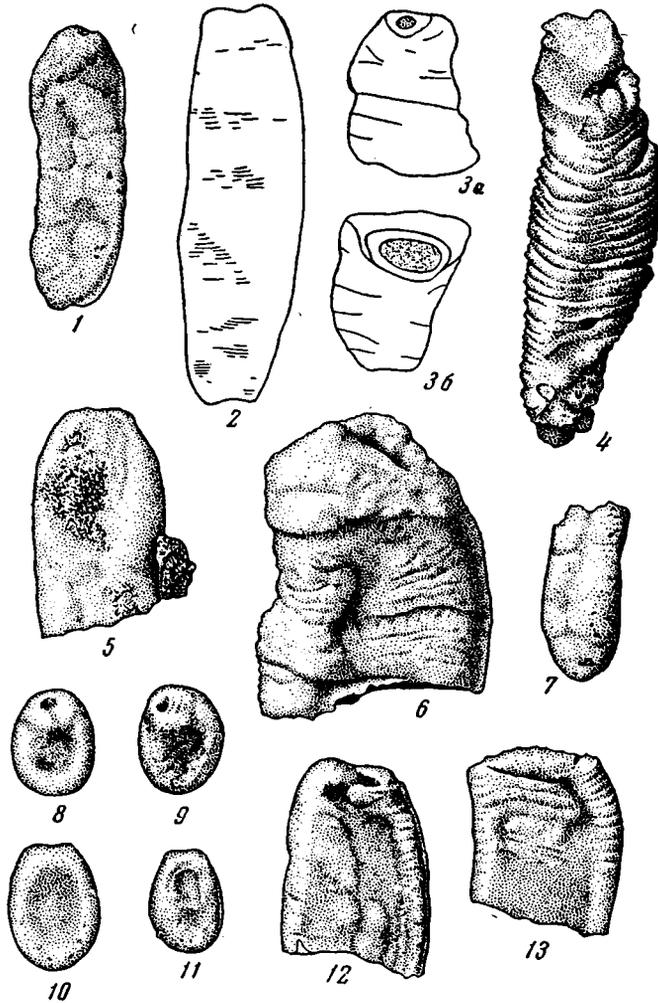
- Богданович А. К. О саккамминовой зоне из верхнемайкопских отложений Северного Кавказа и ее руководящих видах.— Докл. АН СССР, 1954, т. 98, № 1.
- Богданович А. К. Новые данные о стратиграфическом и пространственном распределении майкопской микрофауны Северного Кавказа.— Сб. «Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР», Изд-во АН СССР, 1960.
- Богданович А. К. и Дмитриева Р. Г. О халцедоне в стенках фораминифер.— Докл. АН СССР, 1956, т. 107, № 6.
- Венглинский И. Фораминиферы миоцену Закарпаття. Ак. наук. Укр. РСР, 1958.
- Венглинский И. В. О строении стенки раковины некоторых агглютированных фораминифер.— Вopr. микропалеонтол., 1960, сб. 3.
- Мятлюк Е. В. Стратиграфия флишевых осадков Северных Карпат в свете данных фауны фораминифер.— Тр. ВНИГРИ, новая серия, 1950, вып. 51; сб. «Микрофауна СССР», IV, Кавказ и Украина.
- Пишванова Л. С. Новые данные о микрофауне тиссенской серии среднемиоценовых отложений Закарпатской области Западной Украины.— Тр. ВНИГРИ, новая серия, 1950, вып. 51; сб. «Микрофауна СССР», IV, Кавказ и Украина.
- Субботина Н. Н. О находке фораминифер в верхнем майкопе на Северном Кавказе.— Тр. НГРИ, серия Б, 1936, вып. 60.
- Субботина Н. Н. Микрофауна и стратиграфия эльбурганского горизонта и горизонта Горячего Ключа.— Тр. ВНИГРИ, новая серия, 1950, вып. 51. «Микрофауна СССР», IV.
- Grady H. V. Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger during the Years 1873—1876. Rep. Voy. Challenger, Zool, 1884.
- Cushman J. A. Foraminifera their Classification and Economic Use, Fourth Ed., Cambridge, 1955.
- Glaessner M. F. Studien über Foraminiferen aus des Kreide und dem Tertiär des Kaukasus. Проблемы палеонтологии, т. 2 и 3, 1937.
- Рокорну, W. Grundzüge der Zoologischen Mikropaleontologie. Bd. I, Berlin, 1958.

#### ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦЕ

##### Таблица I

(Рисунки выполнены Н. А. Ипатовцевым)

- Фиг. 1. *Hippocrepinella hirudiformis* Suzin sp. nov.; × 54. Оригинал № 444/19. Джанай, Затеречная равнина. Средний майкоп.
- Фиг. 2, 3а—б. *Hippocrepinella hirudiformis* Suzin sp. nov.; × 40. (По Сузину, 1938). 2 — голотип (утерян); 3а—б — паратип (утерян), деформированный, перегнувшийся экземпляр. Восточное Предкавказье. Чокракский горизонт.
- Фиг. 4 *Hippocrepinella corrugis* Bogdanowicz sp. nov.; × 54. Голотип № 444/22. Войковский район, Крым. Нижний майкоп.
- Фиг. 5. *Hippocrepinella hirudiformis* Suzin sp. nov.; × 54. Оригинал № 444/20. Обломок раковины. Джанай, Затеречная равнина. Средний майкоп.



- Фиг. 6. *Hippocrepinella* sp.;  $\times 54$ . Оригинал № 444/23. Обломок раковины. Джанай, Затеречная равнина. Средний майкоп.
- Фиг. 7. *Hippocrepinella hirudiformis* Suzin sp. nov.;  $\times 54$ . Оригинал № 444/21. Обломок раковины. Джанай, Затеречная равнина. Средний майкоп.
- Фиг. 8. *Saccamina vulgaris* Bogdanowicz sp. nov.;  $\times 54$ . Оригинал № 444/25. Озек-Суат, Затеречная равнина. Караганский горизонт.
- Фиг. 9. *Saccamina vulgaris* Bogdanowicz sp. nov.;  $\times 54$ . Оригинал № 444/26. Крестовая балка, Восточное Предкавказье. Чокракский горизонт.
- Фиг. 10. *Saccamina vulgaris* Bogdanowicz sp. nov.;  $\times 54$ . Голотип № 444/24. Крестовая балка, Восточное Предкавказье. Чокракский горизонт.
- Фиг. 11. *Saccamina vulgaris* Bogdanowicz sp. nov.;  $\times 54$ . Оригинал № 444/27. Аккиюрт-Балаш, Восточное Предкавказье. Караганский горизонт.
- Фиг. 12, 13. *Hippocrepinella hirudiformis* Suzin sp. nov.;  $\times 54$ . Оригинал №№ 444/28—29. Обломки раковин. Джанай, Затеречная равнина. Средний майкоп.

В. П. АЛИМАРИНА

*(Московский государственный университет)***НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ  
ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР В СВЯЗИ  
С ЗОНАЛЬНЫМ РАСЧЛЕНЕНИЕМ НИЖНЕГО ПАЛЕОГЕНА  
СЕВЕРНОГО КAVKAZA****ВВЕДЕНИЕ**

Работая в последние годы в области изучения стратиграфии и фораминифер нижнего палеогена северо-западной части Кавказа, автор стремился к дальнейшему развитию зонального метода корреляции разрезов, основываясь на изучении особенностей эволюционного развития фораминифер.

В процессе этой работы основное внимание было направлено на изучение нижней (палеоцен-нижнеэоценовой) части разреза нижнего палеогена, вызывающей обычно наибольшие трудности при региональных стратиграфических сопоставлениях. Детально при этом были изучены разрезы и фораминиферы палеоцен-нижнеэоценовых отложений центральной части северного склона Кавказа на участке между р. Урух на востоке и р. Лабой на западе, т. е. района, разрезы в котором, благодаря их широкой известности и хорошей микрофаунистической охарактеризованности, считаются для данных отложений опорными. Менее детально были изучены разрезы и фораминиферы тех же отложений более восточных (Северная Осетия) и более западных (Адыгейское поднятие, Западно-Кубанская область) районов северного склона и западной части южного склона (между городами Анапой и Сочи) Кавказа. Некоторые результаты этого исследования показаны в настоящей статье на примере разрезов по рекам Кубани, Хеу и Уруху.

Нижнепалеогеновые отложения Северо-Западного Кавказа уже в течение более чем полувека являются объектом изучения многих исследователей, и к настоящему времени рассмотрены с весьма большой степенью детальности. Особенно интенсивно это изучение протекало в последние годы, в результате чего появился ряд крупных сводных обобщающих работ — И. А. Коробкова (1947), Н. Н. Субботиной (1936, 1947, 1949, 1950, 1953, 1960), В. Г. Морозовой (1959а; 1960), Е. К. Шуцкой (1956, 1959, 1960а, б), В. А. Гроссгейма (1959, 1960), Б. П. Жижченко (1953, 1958), Е. А. Щерик (1957) и др., в которых приводятся описания многих разрезов и данные определения фораминифер.

При корреляции разрезов нижнего палеогена северо-западной части

Кавказа в отмеченных работах за основу принимаются границы региональных и хроностратиграфических подразделений. Будучи обоснованы палеонтологически — видовым составом комплексов фораминифер, — эти стратиграфические единицы рассматриваются как биостратиграфические подразделения — зоны или группы зон. Этот способ корреляции играл положительную роль только при первых попытках сопоставления разрезов Центрального Предкавказья. Последующие более детальные стратиграфические и палеонтологические работы выявили противоречия и неточности, заключенные в подобном способе использования фораминифер для корреляции разрезов.

Большие требования, предъявляемые практикой к точности и детальности сопоставления разрезов, могут быть удовлетворены, очевидно, лишь при достижении такой же точности и детальности в определении объема и границ подразделений соответствующих зональных схем. В этих условиях отмеченная выше неопределенность объема и границ существующих схем зонального расчленения палеогеновых отложений Северного Кавказа становится серьезным препятствием на пути дробной корреляции разрезов данных отложений.

### ОСНОВЫ ЗОНАЛЬНОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ

Преодоление недостатков существующих схем зонального (биостратиграфического) расчленения, нам кажется, должно идти, прежде всего, по пути определения принципиальных основ построения последних. Схема зонального (биостратиграфического) расчленения должна строиться, по нашим представлениям, на основе следующих общих принципов.

1. Филогенез конкретных форм фораминифер. Каждая генетическая ветвь фораминифер имеет свой путь развития. Этапы развития различных ветвей, как правило, не совпадают между собой во времени. Поэтому определение зоны мы связываем с развитием данной конкретной группы фораминифер, а не их комплекса. Только зоны в подобном их понимании могут служить целям выработки зональной схемы с относительно точными границами дробных подразделений.

2. Политипичность зональных форм. Морфология раковин рассматриваемых зональных форм носит ярко выраженные черты политипичности. При выявлении особенностей эволюционного развития зональных форм, для использования этих особенностей в построении схем зонального расчленения, остатки этих форм рассматриваются во всем их объеме независимо от принадлежности к описанным видам, часто не охватывающим всего многообразия форм изменчивости.

3. Эволюционное развитие данной ветви планктонных фораминифер. В целях наибольшей объективности в использовании особенностей развития рассматриваемых форм фораминифер для построения схемы зонального расчленения, последняя строится независимо как от местных и региональных, так и общей (хроностратиграфической) шкал. Ни литологические, ни какие-либо другие границы на определение положения границ зон оказывать влияния не должны.

4. Точная увязка подразделений зональной схемы по фораминиферам (зоны и подзоны) с местными или региональными стратиграфическими подразделениями (свиты, слои) эталонных, стратотипических разрезов. Определение, по возможности максимально точно, положения границ выделяемых зон и подзон по отношению к границам регионально-стратиграфических подразделений и, соответственно, стратиграфического объема зон и подзон в данных (опорных) разрезах.

На основе изложенных принципов, с использованием рациональных, с нашей точки зрения, элементов существующих схем и построена схе-

ма зонального расчленения нижней части нижнепалеогеновых отложений северо-западной части Кавказа, изложение и обоснование которой составляет содержание данной статьи.

При построении этой схемы мы опирались на ряд генетически связанных между собой форм планктонных фораминифер из семейств Globigerinidae и Globorotaliidae, относящихся к родам *Globigerina*, *Acarinina*, *Globorotalia* и *Truncorotalia*. Общая ценность представителей этих семейств для корреляции разрезов палеогеновых отложений юга СССР и других областей мира неоднократно отмечалась как в отечественной, так и в зарубежной литературе. Наибольшая ценность выбранных форм заключается в относительно быстром изменении морфологии их раковин в процессе эволюционного развития.

Послойное прослеживание этих изменений в многочисленных разрезах палеогеновых отложений северо-западной части Кавказа позволило установить этапы в развитии зональных форм. Явление этапности в развитии последних было положено в основу зонального расчленения разрезов.

Как это видно из приведенных схем (рис. 1 и 4), границы этих этапов, как правило, не совпадают с границами регионально-стратиграфических подразделений. В большинстве случаев невозможно, не нарушая основных принципов, положенных нами в основу зонального расчленения, совместить границы зональных и любых других стратиграфических подразделений.

Фораминиферы, как и другие организмы, населяющие данный морской бассейн, тесно связаны в своем развитии с общей эволюцией этого бассейна. Остатки их являются составной неразрывной частью отложившихся в этом бассейне осадков. Если, однако, на ход осадкообразования в бассейне в основном влияют местные и региональные факторы, то на ход развития органического мира того же бассейна, в частности фораминифер, и, в особенности, планктонных, кроме местных и региональных факторов большое влияние оказывают также факторы провинциального и, возможно, даже планетарного масштаба.

Отмеченные различия в факторах, влияющих на осадкообразование в данном участке бассейна и на эволюционное развитие планктонных фораминифер, обязывают нас рассматривать вопросы, связанные с осадкообразованием и литостратиграфическим расчленением,— с одной стороны, и с эволюционным развитием фораминифер и зональным расчленением разрезов,— с другой, отдельно, хотя и взаимосвязанно.

В своей практической работе над палеонтологическим материалом как приведенных, так и других разрезов, результаты изучения которых были использованы для основных выводов, мы пользовались следующей методикой. В каждом данном образце изучались планктонные фораминиферы во всем фактическом объеме их особой независимо от принадлежности их к существующим видовым и родовым систематическим подразделениям.

Общее число особей в каждом образце подразделялось на естественные группы морфологически сходных форм, и в послойном прослеживании этих групп выявлялось количественное и качественное распределение форм этих групп в каждом данном разрезе. На рис. 1 и 4 представлены результаты подобного послойного прослеживания зональных групп форм в разрезах по рекам Хеу, Кубани и Уруху в виде диаграмм количественного распределения этих форм.

Эти диаграммы составлены на основе изучения фораминифер в образцах, взятых с неравномерными интервалами по мощности: в один и более метров (в зависимости от литологического характера и мощности слоев) на протяжении всего разреза и менее 1 м на границах зон. В промежутках между образцами данные интерполировались, и изображение вертикального распространения форм выражено поэтому

сплошной линией. Длинный пунктир изображает единичные находки соответствующих форм.

Горизонтальный вектор отражает относительное обилие остатков соответствующих форм на данном стратиграфическом уровне, определенное грубым количественным подсчетом особей, причем наибольшая длина вектора обозначает наличие более 50 экз. на 150 г образца.

Единичные особи зональных видов учитывались возможно тщательнее при определении первого появления данных форм и при прослеживании дальнейшего пути их развития, если последнее достаточно ясно выражено. В «слепых» ветвях, за верхней границей массового распространения составляющих их форм, единичные особи, встречающиеся иногда на значительном протяжении вверх по разрезу, на диаграммах не учтены, так как для зонального расчленения они значения не имеют.

### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР В РАЗРЕЗАХ ПО РЕКАМ ХЕУ И КУБАНИ

Хорошо известный в литературе, опорный для Центрального Предкавказья разрез по р. Кубани вследствие бедности планктонными фораминиферами средне-верхнепалеоценовой части разреза оказывается неудобным для изучения особенностей вертикального распространения планктонных фораминифер и, соответственно, для выработки схемы зонального расчленения рассматриваемых отложений.

По обилию планктонных фораминифер наиболее благоприятными для зонального расчленения являются разрезы Осетинского района. Но в них, однако, чрезвычайно сжата по мощности палеоцен-нижнеэоценовая часть разреза, что сильно затрудняет использование этих разрезов как эталонных.

Выгодно выделяется в этом отношении хорошо известный разрез по р. Хеу в Нальчикском районе, в котором, несмотря на существенные отличия в строении его палеоценовой части от кубанского разреза, благоприятно сочетаются стратиграфическая полнота и непрерывность<sup>1</sup> разреза с обилием планктонных фораминифер в большей его части. Нальчикский разрез удобен также и тем, что несмотря на некоторое его своеобразие, он достаточно надежно сопоставляется с кубанским разрезом, дополняя последний в части его микрофаунистической характеристики. Все это и заставило избрать нальчикский разрез в качестве основного эталона предлагаемой зональной схемы.

### Река Хеу

В разрезе по р. Хеу, расположенном примерно в 10 км к юго-востоку от г. Нальчика, стратиграфически снизу вверх прослеживаются следующие слои (рис. 1).

С<sub>2</sub>п 1. Известняк белый, мелоподобный, неясно толстослоистый, с тончайшими пропластками глинистого мергеля и с горизонтами мелких стилолитов. Из этого слоя М. М. Москвиным (1959) указываются: *Pachydiscus neubergicus* Hauer, *Inoceramus tegulatus* Hagenow, *Pseudoffaster renngarteni* Schmidt и др.

Среди планктонных фораминифер многочисленны представители рода *Globotruncana*. Единичны особи *Globoconus daubjergensis* (Brön.), более часты гладкостенные глобигерины группы *Globigerina pseudobulloides* Plum. и довольно многочисленны *G. (?) aff. cretacea* (Orb.) . . . . .

Видимая мощность — более 4 м.  
После перерыва в наблюдении около 2 м обнажается

<sup>1</sup> По-видимому, небольшой перерыв в отложениях наблюдается здесь лишь в кровле так называемых «датских» отложений.

Cr<sub>3</sub>d—Pg<sub>1</sub><sup>2</sup>. Чередование пачек известняка тонко-узловато-слоистого сравнительно мягкого глинистого буровато- и розовато-серого, реже зеленовато-серого, мощностью от 0,5 до 4,0 м с подчиненными пачками (мощностью от 0,35 м до 2,50 м) известняка, более толсто- и ровнслоистого светло-серого до белого твердого. Мощность — около 26—30 м.

Среди остатков макрофауны, по данным Москвина, в этом слое встречаются многочисленные крупные морские ежи: *Echinocorys edhemi* Boehm, *E. reingarteni* Moskvini, а также изредка остатки наutilus, обычно определяемые как *Hercoglossa danica* Schloth.

Из планктонных фораминифер в основании слоя (в нижних 1,5—2,0 м) встречаются немногочисленные мелкие глоботрунканы и некоторые виды хетерохелицид, выше по разрезу не известные. Во всем слое встречаются представители отмеченных в слое I трех групп форм с глобигериновым типом строения раковины: *Globoconusa daubjergensis*, *Globigerina* (?) aff. *cretacea* и *G. pseudobulloides*. Последняя группа в нижней части слоя представлена исключительно гладкостенными формами: *G. eobulloides* Moroz., *G. tetragona* Moroz. и др. Вверх по слою обилие особей и разнообразие изменчивости глобигерин увеличивается. В средней части слоя появляются мелкоячеистые формы глобигерин: *G. microcellulosa* Moroz.—еще выше — более крупноячеистые формы: *G. triloculinoides* Plum., *G. trivialis* Subb., *G. varianta* Subb. и др. В единичном числе экземпляров в верхней половине слоя встречена *Acarinina indolensis* Moroz., близ кровли слоя последние формы многочисленны. Единично во всем слое встречаются *A. primitiva* Moroz. и *Planorotalites tauricus* Moroz.

По ясной границе слой 2 покрывается

3. Слоем, представленным чередованием резко выделяющихся прослоев твердых глыбоватых зеленовато-серых мергелей, мощностью 20—40 см, с прослоями голубовато-серого мягкого оскольчатого мергеля мощностью от 25 см внизу до 5 см в верхней части слоя.

В кровле слоя твердые породы представлены светло-серым глинистым известняком. Мощность — около 4 м

В слое 3 многочисленны шиповатые фораминиферы: *Acarinina indolensis*, *A. inconstans* (Subb.), *A. schakhtagica* (Chalilov), единичны *A. intermedia* Subb. и *A. aff. pseudotopilensis* Subb.

4. Чередование прослоев мергелей в различной степени плотных и глинистых. Прослой мягких зеленовато- и голубовато-серых глинистых мергелей по 60—80 см мощности переслаиваются с подчиненными без ясных границ прослоями, мощностью 10—30 см, более плотного и более светлого мергеля. Последние, сближаясь в середине слоя, образуют тонкослоистую пачку. В верхней половине слоя мергель более глинистый, мягкий и содержит многочисленные темные фукоидные пятна. Мощность — около 6 м.

Из фораминифер в основании слоя (нижние 1,5 м слоя) обильны разнообразные представители группы *A. inconstans*, отмеченные в слое 3. Вверх по слою число представителей этих форм быстро сокращается до единичных. Единично в нижней половине слоя встречены *A. ima'nata* (Bollii). С 2 м выше основания слоя и далее вверх по слою распространены немногочисленные представители *A. angulata* (White).

По ясной, но не резкой границе слой 4 сменяется вверх слоем

5. Известняка светлого-серого до белого, слоистого, неоднородного с прожилками серо-зеленого глинистого мергеля.

У кровли слоя, в верхних 30 см его мощности, наблюдаются обильные темно-серые ризолитоподобные включения. Мощность — 3 м.

Слой 3—5 содержит остатки макрофауны, особенно многочисленные в кровле слоя 3 и в слое 5; некрупные морские ежи из рода *Echinocorys*, не определявшиеся до вида, а также членики морских лилий, гастроподы и другая фауна.

Среди планктонных шиповатых фораминифер встречены *Acarinina angulata*, реже *A. conicotruncata* (Subb.), а близ кровли и *A. tadjikistanensis* (N. Вуква).

Pg<sub>1</sub><sup>1</sup>

6. Слоем мергеля сильно глинистого, размокающего, раскалывающегося на плоско-раковистые глыбоватые отдельности. Окраска мергеля яркая, оливково-серая с характерными темно-серыми фукоидными пятнами. Мощность — 6—7 м.

В нижней половине слоя наблюдается обилие особей разнообразных форм группы *Acarinina angulata*: *A. conicotruncata*, *A. tadjikistanensis*, *A. angulata*, а также *Globorotalia* (?) *kolchidica* Moroz. Вверх по слою число особей перечисленных форм постепенно убывает, одновременно увеличивается относительное значение форм группы *Acarinina angulata* с округлым периферическим краем. Немногочисленны особи *A. intermedia* и единичны *A. aff. pseudotopilensis* и *A. aff. acarinata*.

Без резкой границы слой 6 вверх сменяется

Pg<sub>1</sub><sup>2</sup> 7. Слоем, представленным чередованием прослоев без ясных границ, по 0,5—1,5 м, глины известковистой, темной зеленовато-грязно-серой окраски с темно-серыми обильными фукоидными пятнами, оскольчатой и мергеля, сильно глинистого, плотного светлого, оливково-зеленого цвета, с редкими фукоидными пятнами, глыбоватого, сходного с мергелем слоя 6.

Мощность — около 40 м.

В нижней части слоя представители группы *Acarinina angulata* немногочисленны. Подавляющее большинство их составляют округлые формы *A. tadjikistanensis* и *A. conicotruncata*. Вверх по слою число особей этих форм сокращается до единичных. В нижней части слоя наблюдаются малочисленные особи *Globorotalia* (?) *kolchidica* и единичные *G. marginodentata* Subb. и *G. aequa* Cushman et Renz. В большей верхней части слоя две первые из названных форм не встречены. *G. aequa* же отмечается и близ кровли слоя совместно с единичными представителями *G. wilcoxensis* Cushman et Ponton. В большей части слоя, начинается примерно с 3—5 м выше основания слоя, обильны особи *Acarinina* aff. *subsphaerica* (Subb.), близ кровли слоя переходящие в типичные формы вида. Обильны также особи *A. intermedia*, малочисленны *A. aff. acarinata* и единичны *A. aff. pseudotopilensis* Subb.

Выше по резкой мелковолинистой границе залегаёт

Pg<sub>1</sub>—Pg<sub>1</sub><sup>1</sup> 8. Слой глины известковистой, сходной с породой подстилающего слоя, но несколько более темной зеленовато- и синевато-серой окраски.

В основании слоя залегаёт прослой мощностью около 70 см, состоящий из двух частей: внизу (10—30 см) — жирной некарбонатной зеленовато-серой бесструктурной глины с включениями мелкого остроугольного щебня плотной глины и обилием мелких рассеянных кристаллов пирита, с многочисленными неправильными конкрециями неправильной, или лепешковидной, формы в кровле этой нижней части; сверху (40 см) — темной серовато-коричневой до черной слабо карбонатной глины, в середине этой части прослоя — микрослоистой, с многочисленными мелкими кристаллами пирита. На плоскостях напластования коричневых глин, по которым она хорошо раскалывается, видны многочисленные остатки рыб; последние в отдельных пропластках и линзочках образуют сплошной слой детритуса из чешуи и костей. Реже в этом слое встречаются остатки (жлешни) ракообразных.

В подошве слоя зеленовато-серой известковистой глины, лежащего на описанном выше прослое без резкой границы, также встречаются пиритовые конкреции и очень мелкие раковинки пелеципод плохой сохранности.

Слабая обнаженность и тектонические нарушения затрудняют определение истинной мощности слоя 8, которая, по-видимому, не превышает 20 м.

В основании слоя многочисленны особи *A. subsphaerica*, *A. acarinata*, *Globorotalia aequa*, *G. subbotinae* (?), *G. wilcoxensis*, *Acarinina intermedia*, единичны *A. pseudotopilensis*. Большая верхняя часть слоя бедна остатками планктонных фораминифер; перечисленные формы встречаются здесь редко.

Выше, постепенно, путем быстрого уменьшения карбонатности, слой 8 переходит в

9. Слой глины очень слабо известковистой, мягкой зеленовато- и синевато-серой, содержащей через 0,8—1,0 м, редко через 30 см, многочисленные подчиненные прослои очень твердой слабо известковистой опоковидной породы мощностью 30—40, реже 15—20 см, несколько более светлой окраски, чем вмещающая порода, с быстрым, но не резким переходом к ней. Отдельные твердые прослои различаются между собой по степени своей твердости, плотности, песчаности и карбонатности.

В кровле слоя прослой твердой породы становятся более тонкими и в последних прослоях не превышают 10—18 см. Часто в основании слоя и редко во всем слое 9 встречаются конкреции мергелевидной, но не известковистой породы светлой палевой окраски. Мощность — около 15 м.

В нижней и средней частях толщи среди глин встречаются редкие очень мелкие (5 мм) хрупкие раковинки и отпечатки пелеципод плохой сохранности. Многочисленны остатки перекристаллизованных скелетных образований радиолярий. Слой беден остатками фораминифер и в особенности планктонных. Среди последних, кроме глобигерин, единично встречены остатки *Globorotalia wilcoxensis*, *Acarinina pseudotopilensis*, *A. triplex* и *A. crassaeformis* (Galloway et Wissler).

10 Глина, сходная с глиной слоя 9, но без прослоев опоковидной породы. В нижней части слоя наблюдаются прослои конкреций и отдельные конкреции лепешковидной формы, сходные по составу с вмещающей породой, но очень плотные.

Еще выше конкреции уже не встречаются, и здесь глина довольно однородная синевато-серая с темно-серыми фукоидными пятнами. Мощность — около 3 м.

Нижняя половина слоя бедна остатками планктонных фораминифер. От середины слоя и выше встречаются многочисленные представители группы *Globorotalia aequa*: *G. aequa* и *G. marginodentata*. Последний вид по числу особей в середине слоя уступает первому, а в кровле его преобладает. Встречаются здесь также *G. wilcoxensis*, *Acarinina pseudotopilensis*, *A. triplex*, *A. interposita* Subbotina и *A. crassaeformis*.

Без резкой границы, постепенно, описанный слой 10, на протяжении 0,5 м по мощности, переходит в слой

**Pg<sub>2</sub><sup>1</sup>** 11. Глины известковистой светлой зеленовато- и голубовато-серой, песчаной, не содержащей резко очерченных фукоидных пятен, наблюдающихся в слое 10, но с расплывчатыми бледными зелеными и розоватыми пятнами. Мощность слоя 11 вследствие тектонических нарушений определить затруднительно; по-видимому, она не превышает нескольких метров.

Среди планктонных фораминифер обращает на себя внимание обилие особей *Globorotalia marginodentata* в большей части слоя 11 и резкое сокращение их числа близ кровли его. Значительно менее многочисленны *G. aequa*, *G. (?) nartanensis* Schutz. и *Acarinina pentacamerata* (Subb.). Обильны особи *A. subsphaerica*, *A. acarinata* и перечисленных выше, в слое 10, округлых и угловатых акаринин. Единично внизу и во все увеличивающемся количестве в верхней части слоя, до многочисленных в его кровле, встречаются особи *Truncorotalia lensiformis* (Subb.).

Глина слоя 11 сменяется вверх

**Pg<sub>2</sub><sup>2</sup>** 12. Мергелем пестроцветным. Мергель плотный, песчаный, грубый, неоднородный, каравайчатый, в крупных с расплывчатыми границами участках: то бурый, кирпично-красный, то желтый, зеленый или голубой; мергель неясно-слоистый, в отдельных прослоях (от 30 см до 1 м) более мягкий, глинистый, оскольчатый. В подошве слоя залегает прослой мощностью 15 см желтой ожелезненной бесструктурной глины.

Мощность — около 5 м.

В кровле слоя встречены остатки пелеципод, ракообразных и рыб. Среди планктонных фораминифер единичны особи *Globorotalia aequa* и *G. marginodentata*, малочисленны *G. (?) nartanensis*. Раковинки *Truncorotalia lensiformis* и *Acarinina subsphaerica* обильны в большей нижней части слоя и резко сокращаются в числе близ кровли. *Truncorotalia aragonensis* (Nutt.), наоборот, единичны в основании слоя и многочисленны близ кровли его. *Acarinina pentacamerata* многочисленны в нижней части слоя и обильны в кровле. Многочисленны представители акаринин, перечисленных в слое 10: *A. pseudotopilensis*, *A. triplex*, *A. interposita* и *A. crassaeformis*.

Без резкой границы слой 12 вверх сменяется

13. Слоем мергелей слоистых, светло-серых, выбеливающихся, содержащих редкие прослои темно-серой, почти черной микрослоистой глины

Мощность — более 50 м.

В основании слоя встречены остатки раковин пелеципод. Из планктонных фораминифер: *Globorotalia marginodentata*, *G. aequa*, *G. (?) nartanensis* — единично; *Truncorotalia lensiformis* — в небольшом числе особей, *T. aragonensis* — обильно и *T. caucasica* — единично. Выше все перечисленные формы встречаются единично. Последние их представители отмечаются в этом слое на 8 м ниже подошвы толщи битуминозных мергелей кумской свиты. Во всем слое 13 широко распространены представители группы *Acarinina crassaeformis*.

## Река Кубань

В качестве коррелируемого разреза приводим широко известный разрез по р. Кубани, в котором нижняя часть нижнепалеогеновых отложений имеет следующее строение (снизу вверх, рис. 1).

**Сг<sub>2</sub>м** 1. Белые, тонкослоистые (по 10—15 см) известняки с *Globo truncana*, малочисленными гладкостенными глобигеринами групп: *Clobigerina pseudobulloides* и *G. (?) aff. cretacea*, а также единичными особями *Globoconusa daubjergensis*.

Выше, отделяясь ясной границей, залегают

**Сг<sub>2</sub>д** 2. Очень плотные, узловатые известняки розовой окраски, окремненные (?), с ризолитами вышележащих мергелей в верхней части слоя

Мощность — 0,6—0,7 м.

Слой содержит остатки крупных *Echinocorys* sp. и плохой сохранности остатки фораминифер. В кровле слоя среди планктонных фораминифер встречаются преимущественно гладкостенные глобигерины из группы *Globigerina pseudobulloides* и, редко, мелкоячеистые *G. microcellulosa*, немногочисленны *G. (?) aff. cretacea* и редкие *Globoconusa daubjergensis*.

Выше, по резкой бугристой поверхности залегают

- $Cg_1d-Pg_1^1$  3. Мергели, зеленовато-серые, глинистые, с гнездами охры в основании. В нижней части слоя мергели мягкие, бесструктурные, выше появляются все более отчетливо выделяющиеся прослойки до 5—10 см более плотных скорлуповатых мергелей. Мощность — 1 м. Среди планктонных фораминифер преобладают ячеистые четырехкамерные и более редкие трехкамерные формы ячеистых глобигерин из группы *Globigerina pseudobulloides*. Более редки *G. (?) aff. cretacea* и *Globoconusa daubjergensis*. Единичны *Acarinina indolensis* и *A. primitiva*.  
Вверх слой 3 совершенно постепенно переходит в
4. Слой, представленный чередованием без ясных границ прослоев в плотных глыбоватых мергелях (0,2—0,25 м) и более тонких (5—10 см) прослоев мягких глинистых мергелей. Мощность — около 5 м. Встречаются плохой сохранности остатки планктонных фораминифер, отмеченных в слое 3.  
Вверх, быстро, но без резкой границы слой 4 переходит в
5. Слой, представленный переслаиванием прослоев песчаников тонкозернистых известковистых светло-серых слабо глауконитовых, мощностью до 0,3 м, и прослоев такой же или несколько большей мощности мягких глинистых песчанистых мергелей. Мощность — около 1,5 м. Многочисленны остатки тех же фораминифер, плохой сохранности, что и в слое 3, но морфология раковин этих форм в слое 5 отличается более высокой стадией развития.  
Вверх слой 5 постепенно переходит в
6. Слой, представленный чередованием прослоев по 0,2—0,3 м мягких известковистых алевролитов и глинистых мергелей и пластов плотных кремнистых мергелей. Количество и мощность последних увеличиваются вверх по разрезу и в кровле слоя они сливаются в единый прослой светло-серых неслоистых кремнистых мергелей, мощностью 2 м. Мощность — около 9—10 м. Близ кровли слоя, в упомянутом пласте плотных кремнистых мергелей встречаются довольно многочисленные раковинки тонкоробристых *Terebratulina* sp. Нижняя половина слоя отличается обилием разнообразных форм группы *Acarinina inconstans*, среди которых наиболее многочисленны *A. schakhdagica* и *A. praecursoria*. Вверх по слою наблюдается постепенное убывание числа особей этих форм. В верхней половине слоя отмечаются единичные *A. uncinata* и *A. angulata*. Во всем слое — обилие разнообразных форм *Globoconusa daubjergensis*.  
Слой 6 вверх постепенно переходит в
7. Слой однообразных по составу неслоистых глинистых мергелей. Вверх по разрезу карбонатность пород заметно уменьшается и вверху слоя они лишь очень слабо реагируют с HCl. Мощность — около 14 м. В нижней половине слоя встречаются многочисленные обломки и реже целые раковины мелких массивных устриц, принадлежащих, по определению Г. П. Леонова, к виду *Gryphaea pitcheri* Mort. Среди планктонных фораминифер в подошве слоя — малочисленные представители группы *Acarinina inconstans*, а еще выше — единичные. Число особей группы *A. angulata* снизу вверх по слою увеличивается от немногочисленных в основании слоя до обильных в верхней (2—6 м ниже кровли) части его. Близ кровли слоя обилие представителей группы *A. angulata* вновь уменьшается, и здесь среди них довольно часто наблюдаются формы *A. tadjikistanensis* и *A. conicotruncata* с округлым краем. Здесь же встречены малочисленные особи *Globorotalia (?) kolchidica*.  
Выше, по резкой неровной границе, на мергелях слоя 7 залегают
- $Pg_1^2$  8. Аргиллиты темно-серые, неслоистые, глыбоватые, не реагирующие с HCl; в нижней части аргиллитовой толщи рассеяны довольно многочисленные мелкие фосфоритовые конкреции. Примерно в 30—35 м от подошвы слоя аргиллиты переходят в сходные по внешнему облику рыхлые алевролиты, а выше, без какой-либо определенной границы — в тонкозернистые глинистые песчаники. Общая мощность — около 40—50 м. Среди остатков фораминифер преобладают агглютинированные раковинки, преимущественно примитивного строения. Из планктонных форм встречены малочисленные трехкамерные глобигерины: *Globigerina eocaenica* и *G. triloculinoides*, а также *Acarinina intermedia*.  
На аргиллитах слоя 8 с весьма постепенным переходом залегают

9. Песчано-алевролитовые породы, в нижней половине слоя неяснослоистые, а выше — отчетливо грубослоистые (по 0,2—0,4 м). Чередуются прослои относительно плотных тонкозернистых песчаников (или грубых алевролитов) с прослоями более тонких глинистых и мягких алевролитов. Наиболее грубозернистые породы и наиболее резкая слоистость приурочены к средней части слоя. Мощность — около 10—12 м.

Встречены малочисленные остатки трехкамерных глобигерин: *Globigerina eoacae-nica* и *G. trilocolinoides*, а также *Acadinina intermedia* и единичные *Globorotalia aequa*.

Выше, по четкой, местами со следами размыва границе залегают

$Pg_1^3$ — $Pg_2^1$  10. Алевролиты глинистые, рыхлые, известковистые, зеленовато-серые, щебенчатые. В 2—3 м от подошвы слоя, без определенной границы они переходят в аргиллиты темно-серые, неслоистые, глыбоватые, бескарбонатные. Мощность — около 35—40 м.

В подошве слоя — обилие трехкамерных глобигерин хорошей сохранности: *Globigerina eoacae-nica*, *G. trilocolinoides* и др., единично — *Globorotalia aequa*.

Выше с постепенным переходом залегают

11. Темно-серые бескарбонатные аргиллиты с прослоями голубовато-серой плотной опоки. Примерно в 10 м от подошвы слоя, наряду с прослоями опоки, начинают встречаться конкреции светло-серого кремнистого мергеля. В кровле и в 5—6 м ниже кровли слоя слившиеся конкреции образуют непрерывные четковидные прослои. Мощность — около 20 м.

12. Аргиллиты, как и в слое 11, вверх по разрезу, начиная с 5—6 м от подошвы слоя, постепенно все более опесчаниваются и в верхней части слоя переходят в глинистые алевролиты. В нижней половине слоя аргиллиты заключают редкие, неясно выделяющиеся кремнистые прослои. В этой части слоя и несколько выше встречаются мелкие округлые конкреции кремнистого мергеля, количество которых вверх по разрезу уменьшается, и в верхних 7—8 м слоя ни мергельных конкреций, ни кремнистых прослоев не наблюдается. Мощность — около 20 м.

Слой 11 и 12 содержат небольшое количество форамнифер преимущественно с агглютированной раковинкой. Из планктонных форамнифер встречены единичные трехкамерные глобигерин: *Globigerina eoacae-nica* и *G. trilocolinoides*, а также единичные *Globorotalia aequa* и *G. wilcoxensis*. В слое 11 много остатков радиолярий плохой сохранности.

Выше, по резкой границе, на слое 12 с размывом (?) залегают

$Pg_2^1$  13. Слой массивных, серых, грубых сильно уплотненных алевролитов (рыхлых алевролитов), неясно толстослоистых, благодаря наличию через 1,5—2,0 м тонких, несколько более темных глинистых прослоев. Встречаются включения небольших кусков обугленной древесины, редкие рыбные остатки, а также темные мутовчатые фукоидные образования неясного происхождения. Мощность — до 15—16 м.

Нижняя часть слоя бедна остатками планктона. В 3 м выше основания слоя многочисленны раковинки *Globorotalia aequa*, реже — *G. marginodentata*. Вверх по слою число особых первой из названных форм уменьшается, а второй — быстро увеличивается. В верхней половине слоя встречено небольшое число раковинок *G. (?) nartanensis* и единичные особи *Truncorotalia lensiformis*. Последние формы вверх по слою увеличиваются в числе, и близ кровли слоя довольно многочисленны.

Выше, большей частью без резкой границы залегают

$Pg_2^2$ — $Pg_3^2$  14. Тонкозернистые, рыхлые, глинисто-известковистые песчаники (грубые алевролиты), в 2,0—2,5 м от подошвы переходящие в зеленовато-серые, сильно песчаные мергельные алевролиты. На протяжении всего слоя рассеяна мелкая — до 2—3 мм, с поверхности черная и блестящая «галечка» аргиллита и фосфорита (?). В средней части слоя, в интервале от 4 до 6 м от подошвы, «галечка» весьма обильна; ниже и выше по разрезу количество ее уменьшается и как у подошвы слоя, так и у его кровли она почти полностью отсутствует. Мощность — 8—9 м.

Из числа планктонных форм быстро уменьшается число особей *Globorotalia marginodentata* до единичных в середине слоя. Число же особей *Truncorotalia lensiformis*, наоборот, быстро увеличивается снизу вверх до середины слоя, а еще выше вновь убывает до единичных в верхних трех метрах слоя. В двух метрах выше основания встречены немногочисленные экземпляры *T. aragonensis*. Вверх по разрезу обилие этих форм быстро возрастает до многочисленных в середине слоя и затем вновь быстро убывает до единичных в верхней трети слоя. В средней части слоя многочисленны ниже не встречавшиеся особи *T. caucasica*. Вверх по слою последние формы, одновременно с *T. aragonensis*, быстро сокращаются в числе до единичных. Близ кровли слоя — обилие представителей группы *Acarinina crassaeformis*.

Выше, по довольно четкой границе, отделяясь слоем пластичных жирных глин, залегают

15. Мергели зеленовато-серые глинистые, на ряде уровней с неясным чередованием несколько более темных и мягких разностей и более светлых и плотных. В верхней части слоя (до 5—7 м) — прослой светло-серых плотных мергелей . . . . . Мощность — около 55 м.

В составе планктонных фораминифер слоя обильны и разнообразны представители группы *Acarinina crassaeformis*.

### ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ РАЗВИТИЯ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР

Послойное прослеживание упоминавшихся выше форм планктонных фораминифер позволяет выявить качественные и количественные изменения в строении их раковин, а в некоторых случаях и наблюдать постепенный переход одних форм в другие. При этом в каждом из приведенных разрезов, как и во многих других разрезах нижнепалеогеновых отложений северо-западной части Кавказа, характер и последовательность этих изменений однотипны.

#### Река Хеу

Слой 1 приведенного разреза по р. Хеу содержит обилие крупных хорошо развитых представителей рода *Globotruncana*, а также других фораминифер, характерных для верхнего мела и не обнаруженных в вышележащих слоях. Только в самом основании (нижние 1,5—2,0 м) слоя 2 встречаются немногочисленные мелкие глоботрунканы и характерные для маастрихта виды гетерохелицид.

Время, соответствующее образованию этого слоя, характеризуется началом быстрого развития представителей семейства *Globigerinidae*, встречавшихся в небольшом числе и в слое 1. Если в самом основании слоя 2 разреза по р. Хеу можно видеть лишь относительно малое число экземпляров нескольких малоизменчивых форм с мелкими раковинками глобигеринового типа, то в верхней его части содержится изобилие разнообразных по морфологии и размерам раковин глобигерин и глобигериноподобных форм.

В основании слоя 2 можно выделить три формы с глобигериновым типом строения раковины: *Globoconusa daubjergensis*, *Globigerina* (?) aff. *cretacea* и *G. ex gr. pseudobulloides*.

Первая из названных форм — *Globoconusa daubjergensis* — с чрезвычайно мелкой тонкошиповатой раковинкой при недостаточно хорошей сохранности трудно различается в шлихе.

Раковина *G. daubjergensis* построена по глобигериновому типу и поэтому отнесена автором вида к роду *Globigerina*. Однако вследствие шиповатости стенки и наличия дополнительных шовных устьев (в нашем материале они не были обнаружены, возможно, из-за недостаточно хорошей сохранности раковин) этот вид последующими авторами относился к роду *Globigerinoides* (Loeblich a. Tarran, 1957) или к роду *Globoconusa* (Морозова, 1960). Впервые особи этого вида встречаются единично в верхней части маастрихтских отложений. В слое 2 они многочисленны, хотя и встречаются почти в каждом взятом образце; лишь в самой верхней части этого слоя число их быстро увеличивается, и в слое 3 представители *G. daubjergensis* образуют массивное скопление. Выше число их резко уменьшается, до единичных в слое 5.

В нижней части слоя 2 эта форма представлена почти исключительно мелкими экземплярами со свободным соединением камер и относительно крупной последней камерой и густо расположенными очень тонкими шипами. В кровле того же слоя и в слое 3 преобладают особи с более компактно расположенными камерами и менее густошиповатой

поверхностью стенки. Размер раковинки у многих особей в слое 3 также значительно увеличивается.

Другая группа форм, условно объединяемая нами под названием *Globigerina* (?) aff. *cretacea*, характеризуется 4—6-камерной низкоконической сильно сжатой по оси роста, иногда даже уплощенной раковинкой, с гладкой мелкопористой стенкой. Представители группы *G.* (?) aff. *cretacea* доминируют в нижней части слоя 2 среди других планктонных форм и образуют большие скопления в середине его. В верхней части того же слоя они значительно уступают в числе экземпляров другим формам. Рассматривая строение раковин *G.* (?) aff. *cretacea*, можно заметить, что снизу вверх по разрезу происходит некоторая дифференциация раковин по высоте спирали и контуру аксиального сечения наружного края на две группы: группу более плоских раковинок иногда с дуговидной изогнутыми швами, переходных к виду *Planorotalia compressa* (Plum.), и группу более выпуклых раковинок с прямыми швами; последние, особенно четырех с половиной, пятикамерные особи, морфологически сходны с представителями группы *Globigerina pseudobulloides*.

Группа *Globigerina* (?) aff. *cretacea* имеет, по-видимому, самостоятельное, не связанное с рассматриваемой нами ниже группой глобороталиид развитие, и поэтому в дальнейшем изложении мы этой группы планктонных фораминифер касаться не будем.

Третья группа форм — *Globigerina pseudobulloides* объединяет всю массу разнообразных — от трех-, четырех- до пяти-, шестикамерных форм с типичными для глобигерин шарообразными, иногда слегка сжатыми в осевом направлении камерами, соединенными прямыми септальными швами. Изменения, наблюдаемые у форм этой группы снизу вверх по слою 2, столь велики и разнообразны, что могут служить предметом специального изучения.

Начало существования группы *G. pseudobulloides* относится к сенону; во всяком случае, довольно многочисленные мелкие четырехкамерные и единичные уродливые трехкамерные формы глобигерин этой группы встречены еще в верхних слоях известняков маастрихта (слой 1) совместно с характерными верхнемеловыми видами фораминифер. В нижней части слоя 2 группа представлена изменчивыми сравнительно мелкими формами с тонкой гладкой стенкой. Число камер здесь варьирует от трех до пяти, но четырехкамерные экземпляры явно преобладают; строение раковины изменяется от почти плоско-спиральной в последнем обороте до гроздевидной; степень выпуклости сторон раковин изменяется от плоской до конической. Все эти изменения морфологии раковин представителей группы *G. pseudobulloides* в нижней части слоя 2 сочетаются с постепенным переходом от трехкамерных форм к четырех- и пятикамерным. Таким образом, какой-либо дифференциации в этой части разреза среди отмеченных форм не наблюдалось. Морозова (1959, 1961) группу подобных форм глобигерин с гладкой тонкой стенкой раковин выделила в подрод *Eoglobigerina* рода *Globigerina*, в который включила наряду с видами глобигерин, описанными ранее Уайтом (White, 1928), *Globigerina pseudotriloba* White, *G. quadrata* White и *G. triangularis* White, ряд выделенных ею новых видов: *G. eobulloides* Moroz., *G. tetragona* Moroz. и др.

В средней части слоя 2 среди глобигерин впервые появляются особи с ясной мелкоячеистой и относительно более толстой стенкой. По-видимому, подобные формы описаны Морозовой (1961) как *G. microcellulosa*. Вверх по слою ячеистые глобигерины быстро увеличиваются в числе особей и близ кровли слоя 2 составляют подавляющее большинство представителей группы. Одновременно наблюдается развитие ряда морфологических признаков: увеличение среднего размера раковин, увеличение размера ячеек стенки и др. В верхней половине слоя 2

наблюдается также относительное увеличение числа трех- и пятикамерных особей глобигерин по сравнению с четырехкамерными, хотя последние здесь еще преобладают. Одной из основных отличительных особенностей глобигерин верхней части слоя 2 от глобигерин из нижней — является специализация раковин этой группы по некоторым признакам: по строению стенки раковин, по высоте спирали и расположению камер в последнем обороте (плоско-спиральные, конические, гроздевидные), по степени выпуклости спиральной стороны и по числу камер в последнем обороте. Близ верхней границы слоя 2 дифференциация специализированных форм группы *G. pseudobulloides* уже настолько велика, что здесь эти формы несомненно должны рассматриваться как самостоятельные виды; из них можно назвать *G. trilocolinoides* Plum., *G. trivialis* Subb., *G. varianta* Subb. и др.

Верхнюю половину слоя 2 в разрезе по р. Хеу отличает также наличие особей глобигерин из группы *G. pseudobulloides*, у которых начальные камеры последнего оборота располагаются несколько роталиевидно, а стенки этих камер около швов утолщены или даже снабжены мелкими бугорками. Наличие этих дополнительных признаков не меняет общего глобигеринового типа строения раковин и отмечается только в связи с прогрессивной ролью этих признаков. Особенно ясно роталиевидность расположения камер и уплотнение стенок у швов проявляются у многочисленных в кровле слоя 2 многокамерных (5—6 камер), плоско-спиральных в последнем обороте, особей *G. pseudobulloides*.

Отмеченные признаки придают этим особям глобигерин некоторое морфологическое сходство с группой *Acarinina inconstans*, распространенной непосредственно выше по разрезу; отличия от представителей группы *A. inconstans* заключаются в свободном или даже рыхлом соединении камер, в сферической их форме и более тонкой стенке этих особей.

Значительно реже в верхней половине слоя 2 встречаются формы глобигерин очень мелкие — четырех- четырех с половиной- реже пятикамерные с более компактным соединением камер, но обладающие теми же новыми признаками: роталиевидностью в расположении камер, утолщением и иногда даже шиповатостью стенки камер, особенно около швов пупочной стороны, и дополнительным весьма существенным признаком — некоторой уплощенностью спиральной стороны и, соответственно, незначительной асимметрией сторон в аксиальном сечении раковины.

Перечисленные признаки не типичны для глобигерин слоя 2 и в то же время очень характерны для форм широко распространенных в вышележащих слоях 3 и 4; эти формы мы, вслед за Морозовой (1957), пока относим к роду *Acarinina*. У отдельных единичных экземпляров только что описанных отклоняющихся форм перечисленные признаки настолько ярко выражены, что эти особи уже могут быть сопоставлены с одной из форм группы *A. inconstans* — с видом *A. indolensis*. Близ кровли слоя 2 эти формы встречаются уже в значительном числе особей.

В расположенном восточнее разрезе по р. Урух (рис. 4), сходном по строению его нижней части с разрезом по р. Хеу, сохранность глобигерин значительно лучше, чем в соответствующих слоях последнего. Поэтому все описанные выше особенности их развития в разрезе по р. Урух выражены более четко.

Все эти разнообразные формы глобигерин продолжают свое развитие в вышележащих слоях. Как отмечалось, развитие некоторых форм группы *Globigerina pseudobulloides*, по-видимому, привело к образованию качественно новых форм — *Acarinina indolensis*.

Последние формы близ кровли слоя 2 встречаются уже в значительном числе и приобретают здесь сравнительно четкое выражение веду-

ших морфологических признаков, достаточно ясно отличающих эти формы от *Globigerina pseudobulloides*.

Выше, в основании слоя 3, *Acarinina indolensis* довольно многочисленны, причем многие особи отличаются более крупными размерами и еще более отчетливо выраженными основными признаками. Последние формы из разных разрезов Кавказа были изображены Н. Н. Субботиной (1953) на рис. 2, *a—в*, табл. III, при описании вида *Globigerina inconstans* и Д. М. Халиловым (1956, 1960), описавшим их как *G. schakhdagica*.

Вверх по разрезу к перечисленным формам присоединяются все более и более специализированные особи, размер и обилие которых быстро нарастают до основания слоя 4. Именно в основании слоя 4 наблюдается наибольшее обилие особей всех отмеченных форм и наиболее крупных специализированных из них, в частности. Последние были изображены Субботиной (1953) на рис. 1, *a—в*, табл. III, как *Globigerina inconstans* и нами (Леонов и Алимарина, 1961, табл. III, рис. 1, *a—в*) как *Acarinina inconstans*, а наиболее крайний представитель изображен и описан Морозовой (1957) как *Acarinina praecursoria*<sup>1</sup>. Выше по разрезу общее число особей всех перечисленных форм группы, от *A. indolensis* до приближающихся к *A. praecursoria*, резко сокращается, главным образом за счет наиболее крупных форм, и на уровне двух метров выше подошвы слоя 4 встречаются лишь немногочисленные их представители, а еще выше — единичные.

Развитие и расцвет форм, подобных описанным, нигде в более молодых частях разреза палеогена северо-западной части Кавказа не наблюдались и это вместе с приведенными выше данными позволяет нам объединить все отмеченные формы в одну группу, дав ей наименование группы *Acarinina inconstans*.

Представители этой группы хотя и имеют общие морфологически сходные черты с представителями *Globigerina pseudobulloides*, в частности глобигериноподобную раковину с субшарообразными камерами, однако имеют и существенные отличительные особенности в строении раковин, не свойственные глобигеринам. Эти отличия заключаются прежде всего в относительной компактности в соединении сегментовидных камер у раковин представителей группы *Acarinina inconstans*, в некоторой неправильности округлой формы их камер, уплощенных со спиральной стороны, и несколько конусовидно вытянутых — с пупочной; в несколько кулисообразном расположении камер, в изогнутости септальных швов, в большей толщине стенки раковин, в шиповатости последней главным образом вдоль швов и т. д.

Отмеченные характерные черты морфологии раковин группы *A. inconstans* часто не выражены у последних камер (у одной — трех камер) и тогда эти камеры, взятые в отдельности, слабо отличаются от камер вида *Globigerina pseudobulloides*, но вся раковина в целом, и ранние камеры в частности, у форм группы *Acarinina inconstans* резко отличаются от раковин *Globigerina pseudobulloides* отмеченными выше чертами.

При отнесении вида *Globigerina inconstans* к роду *Globigerina* Субботина отмечает: «Благодаря компактному расположению камер, сильной уплощенности спинной стороны и конически-выпуклой брюшной стороне этот вид напоминает представителей рода *Acarinina*, однако шаровидность камер и отсутствие дополнительных скелетных образований заставляют относить его к представителям рода *Globigerina*» (1953, стр. 58).

<sup>1</sup> В разрезе по р. Хеу крайняя форма, подобная изображенной Морозовой (1957) типичной формы вида *Acarinina praecursoria*, встречена не была.

Из первой части приведенной характеристики видно, что этот вид Субботиной обладает основными признаками рассматриваемой группы. Судя по изображениям этой формы (Субботина, 1953, табл. III, рис. 1, 2), шаровидностью обладают только последние камеры, а дополнительные скелетные образования у всей рассматриваемой группы форм действительно выражены нечетко. Ознакомление с голотипом и оригиналом этого вида в коллекции ВНИГРИ подтвердило наше предположение о принадлежности этого вида к роду *Acarinina*, а не *Globigerina*.

Следует отметить, что представители группы *Acarinina inconstans* слабо освещены в литературе, и, как правило, не определяются как самостоятельные формы, а включаются, судя по изображениям, в группы *Globigerina pseudobulloides* или *Globigerina varianta*. К группе *Acarinina inconstans*, по-видимому, может быть отнесена форма, изображенная Болли (Bolli, 1957, pl. 17, fig. 16—18) как переходная от *Globorotalia pseudobulloides* к *G. uncinata*.

Проследивая изменения отдельных признаков у представителей группы *Acarinina inconstans*, можно заметить, что развитие этой группы определяется кроме увеличения размеров и числа раковин, увеличением снизу вверх по разрезу среднего и наибольшего числа камер, увеличением плотности сочленения камер, увеличением изгиба септальных швов на спиральной стороне, увеличением шиповатости, особенно на первых камерах последнего оборота и на пупочной стороне раковин, все большим уплощением спиральной стороны и приобретением некоторой округлой угловатости периферического края. Некоторое представление о величине изменчивости группы *A. inconstans* дают наши изображения представителей данной группы из разреза по р. Хеу и других разрезов Центрального Предкавказья (Леонов и Алимари-на, 1961).

Рассматривая изолированно от всей группы *A. inconstans* морфологически крайних ее представителей, описанных Морозовой как *A. indolensis* и *A. praecursoria*, можно прийти к выводу о самостоятельности этих форм. Но исследуя все обилие форм, стоящих морфологически между этими крайними представителями, можно наблюдать ряд форм с переходными признаками, что вызывает затруднения в разделении рассматриваемой группы на отдельные описанные в литературе виды<sup>1</sup>.

Проследивая развитие всей группы форм *Acarinina inconstans*, можно заметить следующие особенности: в верхней половине слоя 2 появляются переходные формы от группы *Globigerina pseudobulloides* к группе *Acarinina inconstans* и единичные экземпляры первых, неясно оформленных представителей *Acarinina inconstans*. Близ кровли того же слоя наблюдается значительное число представителей этих форм, ведущие морфологические признаки которых уже четко отличаются от таких же признаков глобигерин. В слое 3 у представителей группы *A. inconstans* признаки получают дальнейшее развитие и достигают своего наиболее полного выражения у этих форм в основании слоя 4, где наблюдается «расцвет» всей группы в целом, выраженный обилием особей, наличием наиболее крупных для группы особей и наибольшим развитием основных морфологических признаков. После «расцвета» наступает резкое сокращение числа особей до немногочисленных и единичных, причем сохраняются формы небольших размеров, в основном

<sup>1</sup> Именно, как широко варьирующий отвечающий по объему нашей группе *A. inconstans*, Морозовой в 1940 г. в ее диссертационной рукописной работе очень обстоятельно был описан вид *Globorotalia praecursoria* Морозова. Значительно позднее (1957) опубликованный названным автором вид *Acarinina praecursoria* охватывает только часть форм, первоначально описанных как *Globorotalia praecursoria*.

с наименее четко выраженными морфологическими признаками. Только единичные особи обладают здесь прогрессивными признаками, получающими последующее развитие. К последним, в частности, относятся: дальнейшая дифференциация сторон на плоскую — спиральную и конически-выпуклую пупочную стороны, усиление тенденции к угловатости периферического края, особенно ясно проявляющейся на первых трех камерах последнего оборота, где так же наблюдается значительное сгущение шипов на поверхности стенки раковин. Подобные особи весьма напоминают предпоследнюю стадию индивидуального развития наиболее крупных прогрессивных особей группы *Acarinina inconstans*. Если у них отделить 3—4 субшарообразные камеры последнего оборота, то остаток раковины оказывается весьма сходным с этими единичными относительно мелкими прогрессивными формами, встречающимися за пределом «расцвета» группы.

Возможно, подобные переходные формы выделены Болли (Bolli, 1957) в вид *Globorotalia uncinata*, занимающий, по мнению этого автора, промежуточное место между видами *Globorotalia pseudobulloides* и *Globorotalia angulata*. Генетическую связь между *Acarinina praecursoria* и *A. angulata* (*Globorotalia angulata*) отмечала и Морозова (1958).

В разрезе по р. Хей раковины вида *A. angulata*, в широком понимании его объема, обнаруживаются в сравнительно большом числе на высоте около двух метров над основанием слоя 4, почти сразу выше наибольшего обилия представителей группы *A. inconstans*.

Основные морфологические признаки, характеризующие вид *A. angulata*, подобны признакам, характеризующим группу *A. inconstans* и отличающим последнюю от глобигерин. Но степень развития этих признаков у *A. angulata* находится на более высокой ступени. Если у группы *A. inconstans* эти признаки были выражены слабо и не на всех камерах раковины, то у *A. angulata* они нашли наиболее полное выражение у подавляющего большинства особей. Компактность и кулисообразность в сочленении камер *A. angulata* четко выражены; камеры в экваториальном сечении имеют уже, как правило, полулунную или серповидную форму; конусовидность раковины отчетлива; периферический край, как правило, угловатый или даже приостренный; дополнительные скелетные образования широко развиты на поверхности раковины в виде почти сплошной шиповатости или в виде валиков, бугорков и т. д.

Состав группы *A. angulata* характеризуется большим разнообразием морфологических форм, различающихся по сочетанию весьма изменчивых признаков. У особей из одного образца осевое сечение раковин изменяется от высококонического до низкокониического; характер периферического края — от округло-угловатого и тупо-угловатого до остроугольного; характер поверхности спиральной стороны — от плоской и даже слегка вогнутой до сильно выпуклой; число камер от 4 до 8; характер пупка — от широко открытого до узкого, вплоть до плотного смыкания пупочных концов камер; характер септальных швов спиральной стороны — от одноконтурных углубленных до двухконтурных слегка выпуклых и т. д.

Разнообразие форм изменчивости рассматриваемого вида отмечали многие авторы (Glaessner, 1937; Cushman, 1946; Быкова, 1953; Субботина, 1953; Щуцкая, 1956; Морозова, 1958, и др.).

В составе группы *Acarinina angulata* различными авторами выделен ряд характерных форм, которые описаны как виды. Объемом некоторых из них мы коснемся ниже. Наиболее известным из них является вид *A. angulata* (разными авторами относимый также к родам *Globorotalia* и *Truncorotalia*), часто понимаемый широко как форма, представляющая все многообразие изменчивости одного вида или нескольких

синхроничных морфологически близких видов, развивающихся параллельно. Именно в таком широком понимании объема этого вида мы объединяем впредь до монографической обработки всю совокупность рассматриваемых форм в группу *Acarinina angulata*. Некоторое представление об объеме этой группы дает ряд фотографий, помещенных в упоминавшейся другой нашей работе (Леонов и Алимарина, 1961, табл. IV—VII).

Как уже отмечалось, в разрезе по р. Хеу и в других разрезах на Кавказе можно видеть ряд переходных форм от группы *A. inconstans* к группе *A. angulata*. Однако непосредственную связь с группой *A. inconstans* обнаруживают не все представители группы *A. angulata*. Многие из них с первого своего появления по ряду признаков настолько морфологически сильно отличаются от группы *Acarinina inconstans*, что генетически непосредственно с ней могут быть и не связаны.

Начало развития группы *A. angulata* особенно хорошо можно проследить в соответствующих слоях разреза по р. Урух (рис. 4). В этом разрезе представители группы *A. angulata* впервые единично встречаются в слое 5-а; в подошве слоя 5-б они уже довольно многочисленны, причем ведущие морфологические признаки у большинства особей этой группы здесь ясно выражены. Часть особей этой группы содержит в своем составе формы с переходными от *A. inconstans* признаками. Некоторые же особи хотя и составляют по своим основным морфологическим признакам единое целое со всей группой *A. angulata*, но обладают такими несвойственными для группы *A. inconstans* признаками, как килеватость периферического края и двуконтурность швов спиральной стороны, которые вызывают сомнение в непосредственной родственной связи данной части особей с группой *Acarinina inconstans*. Это обстоятельство дало основание Субботиной (1953, 1960) искать генетические связи для всей группы *A. angulata* (по Субботиной *Acarinina conico-truncata*, или *Truncorotalia conico-truncata*) в сенонской группе глоботрунканид и считать наиболее близким предком для рассматриваемой группы вид *Globotruncana rosetta* Carsey.

Как отмечалось выше, представители рассматриваемой группы *A. angulata* в разрезе по р. Хеу обнаруживаются в двух метрах выше основания слоя 4. Вверх число их медленно нарастает до середины слоя 6 (около 3—4 м над основанием слоя) и затем, далее вверх по разрезу, постепенно убывает; выше трех метров над основанием слоя 7 в сколь-нибудь значительном числе эти формы уже не встречаются. Единичные же представители данной группы обнаруживаются и выше по разрезу, вплоть до слоя 12.

При рассмотрении морфологии раковинок группы *A. angulata* в целом, в стратиграфической последовательности, можно заметить, что их признаки не остаются постоянными, а изменяются снизу вверх по разрезу, как изменяется и число раковин, носителей данных признаков. В слоях 4 и 5 разреза по р. Хеу наиболее обильны конические и усеченно-конические формы, с углом наклона пупочной стороны раковин к плоскости экваториального сечения в 30—60°, с угловатым, острым или даже килеватым периферическим краем, с плоской или слабо выпуклой спиральной стороной, которые мы пока определяем как собственно вид *Acarinina angulata*. Выше, на границе слоев 5 и 6, где наблюдается наибольшая изменчивость всей группы, обращает на себя внимание наличие, наряду с только что отмеченными, нескольких отличных форм.

В первую очередь, здесь следует упомянуть формы со сводчато-конусовидной сильно выпуклой пупочной стороной, более слабо выпуклой, иногда ступенчато-выпуклой спиральной стороной, узким пупком и относительно большим числом камер (6—8) в последнем обороте. По-

видимому, подобные формы из сузакского яруса Таджикской депрессии Быковой (1953) описаны как *Globorotalia tadjikistanensis*.

Другую, менее обильную особями подгруппу составляют крупные 6—7-камерные формы с плоской или слабо выпуклой спиральной стороной и усеченно-конической пупочной, с большим углом наклона пупочной стороны к плоскости экваториального сечения (60—80°) и с открытым глубоким и часто широким пупком, выделенные Субботиной (1947) как вид *G. conicotruncata*<sup>1</sup>.

К третьей подгруппе относится та часть форм группы *Acarinina angulata*, которая имеет ромбовидные несколько уплощенные в аксиальном сечении раковинки, с более выпуклой правильно конической пупочной стороной, острым лопастным иногда килеватым периферическим краем, с пятью, реже четырьмя и шестью, камерами в последнем обороте. Особи этой подгруппы, напоминающие вид *Globorotalia aequa*, описаны Морозовой (1961) как *G. kolchidica*.

Наконец, в четвертую подгруппу выделяются малочисленные плоские компактные формы с гладкой слабо выпуклой спиральной стороной, с несколько приподнятыми пупочными окончаниями камер и узким периферическим краем, снабженным тонким, но не острым килем, напоминающие этими признаками и общим изяществом формы раковины вид *Globorotalia marginodentata*.

Прослеживая представителей отмеченных подгрупп в слое 6 разреза по р. Хеу, можно заметить, что особи собственно *Acarinina angulata*, мало изменяясь, быстро уменьшаются в числе, в то время как особи двух других — *Acarinina tadjikistanensis* и *A. conicotruncata*, становясь все более многочисленными, в процессе своего развития охвачены однотипными изменениями характера периферического края. Вверх по слою формы с тупо-угловатым или округло-угловатым периферическим краем<sup>2</sup> по числу особей начинают занимать все большее место среди массы остроугольных экземпляров. Одновременно происходит процесс все большего и большего округления всей раковины. Единичные в слоях 4 и 5, в одном метре выше основания слоя 6 эти округляющиеся формы составляют примерно одну треть всех представителей данной группы; в трех метрах выше они уже явно преобладают, а в пяти метрах выше подошвы слоя 6 составляют подавляющее большинство всей группы *A. angulata*.

У *Acarinina tadjikistanensis* явление округления периферического края прогрессирует особенно быстро и достигает своего наибольшего развития на границе слоев 6 и 7, где многочисленны подобные же формы, но с сильно ступенчато-выпуклой спиральной стороной. В результате этого процесса форма раковины у *A. tadjikistanensis* приближается к сферической.

В основании слоя 7 (в нижних трех метрах слоя) можно наблюдать дальнейшее изменение части представителей этого вида в сторону округления периферического края и резкого уменьшения размеров раковин; последние настолько приближаются к сферической форме, что теряют основные признаки *A. tadjikistanensis* и, возможно, должны рассматриваться уже как исходные формы вида *A. subsphaerica*.

В нижней части слоя 7 особи, которые можно было бы отнести к *A. tadjikistanensis*, как и к любому другому виду группы *A. angulata*, малочисленны, а еще выше встречаются лишь единично.

<sup>1</sup> В 1947 г. Субботина описала и изобразила именно подобные специализированные формы, взяв за голотип *Globorotalia conicotruncata* особь из основания фораминиферовых слоев р. Ассы в контакте их с известняками так называемого «датского яруса», т. е. из слоев, отвечающих основанию слоя 6 нашего описания разреза по р. Хеу. Позднее, в своей монографии Субботина (1953) под названным видом объединяет многообразие сходных форм, включая и вид *Acarinina angulata*.

<sup>2</sup> Подобные формы вида *Acarinina tadjikistanensis* описаны Шуцкой (1960в), как его подвид — *A. tadjikistanensis* subsp. *djanaensis* Schutz.

Отмеченные формы *Globorotalia* (?) *kolchidica* и *G. aff. marginodentata*, являясь в составе группы *Acarinina angulata* формами наиболее уплощенными и остроугольными, вверх по слою 6 все более контрастируют с массой округляющихся форм *Acarinina tadjikistanensis* и *A. conicotruncata*.

Таким образом, в развитии группы *A. angulata* можно наблюдать особенности, подобные тем, которые отмечены при рассмотрении группы *A. inconstans*. В группе *A. angulata* у нижней границы ее распространения наблюдаются формы, обнаруживающие генетическую связь с группой *A. inconstans*. Вверх по разрезу основные признаки группы получают дальнейшее развитие и на границе слоев 5—6 группа достигает своего «расцвета», выраженного в наибольшем обилии особей, среди которых наблюдается значительное число наиболее крупных для группы, и в наличии форм с наиболее ярким выражением своих основных морфологических признаков. Индивидуальная изменчивость здесь наиболее разнообразна. Еще выше по разрезу группа претерпевает сильные изменения. Число особей постепенно убывает вверх по разрезу, однако не так резко, как в группе *A. inconstans*. В слое 6 исчезают все крупные специализированные формы. Среди форм группы наблюдается дифференциация по отдельным признакам или их комплексам и, в частности, по характеру периферического края. При этом наиболее прогрессивными оказываются особи с округлым периферическим краем, стремящиеся в своем развитии принять сферическую форму раковины; в меньшей степени быстро развиваются плоско-конические формы с остроугольным, иногда килеватым периферическим краем. Среди тех и других форм на границе слоев 6—7 можно встретить особи, переходные к видам, принадлежащим к распространенным выше по разрезу группам планктонных фораминифер. В слое 7 и выше число представителей группы *A. angulata* резко сокращается до единичных особей, не обнаруживающих уже дальнейшего развития.

Наряду с отмеченным сходством в развитии групп *A. inconstans* и *A. angulata* в разрезе по р. Хей наблюдаются в этом отношении и некоторые отличия. Если становление основных признаков раковин представителей группы *A. inconstans* происходит медленно, а отмирание быстро, то в группе *A. angulata* наблюдаются обратные соотношения.

Вышележащие слои 7—9 разреза по р. Хей значительно уступают по обилию особей планктонных фораминифер как ниже, так и вышележащим слоям. В слоях 7 и 8 наблюдается периодическая смена бенотосных палеоценозов, обычно содержащихся в прослоях темной зеленовато-серой известковистой глины, и планктонных палеоценозов, часто встречающихся в прослоях оливково-зеленых глинистых мергелей. В слое 9, вообще бедном фораминиферами, планктонные формы встречаются единично, выше же (в слоях 10, 11 и т. д.) — вновь обильно. Это обстоятельство затрудняет прослеживание по вертикали морфологии отдельных форм планктонных фораминифер, выявление особенностей в их развитии и численного состава.

Как отмечалось выше, в слое 7 наблюдаются две морфологически резко различающиеся группы глобороталиид, генетически тесно связанные с группой *A. angulata*: группа субсферических *A. aff. subsphaerica*, с одной стороны, и группа низкоконических до очень плоских форм *Globorotalia aequa*<sup>1</sup> — с другой.

Изменчивость вида *Acarinina subsphaerica* описана Шуцкой в специальной статье, посвященной этому вопросу (1958). От очень мелких форм с рыхлым соединением камер из нижней части слоя 7 разреза по

<sup>1</sup> Субботина в своих ранних работах (1936, 1947) эту группу называла «группой *Globorotalia ex gr. canariensis*», в более поздней (1953) — группой «уплощенных глобороталий».

видимому, подобные формы из сузакского яруса Таджикской депрессии Быковой (1953) описаны как *Globorotalia tadjikistanensis*.

Другую, менее обильную особями подгруппу составляют крупные 6—7-камерные формы с плоской или слабо выпуклой спиральной стороной и усеченно-конической пупочной, с большим углом наклона пупочной стороны к плоскости экваториального сечения (60—80°) и с открытым глубоком и часто широким пупком, выделенные Субботиной (1947) как вид *G. conicotruncata*<sup>1</sup>.

К третьей подгруппе относится та часть форм группы *Acarinina angulata*, которая имеет ромбовидные несколько уплощенные в аксиальном сечении раковинки, с более выпуклой правильно конической пупочной стороной, острым лопастным иногда килеватым периферическим краем, с пятью, реже четырьмя и шестью, камерами в последнем обороте. Особи этой подгруппы, напоминающие вид *Globorotalia aequa*, описаны Морозовой (1961) как *G. kolchidica*.

Наконец, в четвертую подгруппу выделяются малочисленные плоские компактные формы с гладкой слабо выпуклой спиральной стороной, с несколько приподнятыми пупочными окончаниями камер и узким периферическим краем, снабженным тонким, но не острым килем, напоминающие этими признаками и общим изяществом формы раковины вид *Globorotalia marginodentata*.

Прослеживая представителей отмеченных подгрупп в слое 6 разреза по р. Хеу, можно заметить, что особи собственно *Acarinina angulata*, мало изменяясь, быстро уменьшаются в числе, в то время как особи двух других — *Acarinina tadjikistanensis* и *A. conicotruncata*, становясь все более многочисленными, в процессе своего развития охвачены однотипными изменениями характера периферического края. Вверх по слою формы с тупо-угловатым или округло-угловатым периферическим краем<sup>2</sup> по числу особей начинают занимать все большее место среди массы остроугольных экземпляров. Одновременно происходит процесс все большего и большего округления всей раковины. Единичные в слоях 4 и 5, в одном метре выше основания слоя 6 эти округляющиеся формы составляют примерно одну треть всех представителей данной группы; в трех метрах выше они уже явно преобладают, а в пяти метрах выше подошвы слоя 6 составляют подавляющее большинство всей группы *A. angulata*.

У *Acarinina tadjikistanensis* явление округления периферического края прогрессирует особенно быстро и достигает своего наибольшего развития на границе слоев 6 и 7, где многочисленны подобные же формы, но с сильно ступенчато-выпуклой спиральной стороной. В результате этого процесса форма раковины у *A. tadjikistanensis* приближается к сферической.

В основании слоя 7 (в нижних трех метрах слоя) можно наблюдать дальнейшее изменение части представителей этого вида в сторону округления периферического края и резкого уменьшения размеров раковин; последние настолько приближаются к сферической форме, что теряют основные признаки *A. tadjikistanensis* и, возможно, должны рассматриваться уже как исходные формы вида *A. subsphaerica*.

В нижней части слоя 7 особи, которые можно было бы отнести к *A. tadjikistanensis*, как и к любому другому виду группы *A. angulata*, малочисленны, а еще выше встречаются лишь единично.

<sup>1</sup> В 1947 г. Субботина описала и изобразила именно подобные специализированные формы, взяв за голотип *Globorotalia conicotruncata* особь из основания фораминиферных слоев р. Ассы в контакте их с известняками так называемого «датского яруса», т. е. из слоев, отвечающих основанию слоя 6 нашего описания разреза по р. Хеу. Позднее, в своей монографии Субботина (1953) под названным видом объединяет многообразие сходных форм, включая и вид *Acarinina angulata*.

<sup>2</sup> Подобные формы вида *Acarinina tadjikistanensis* описаны Шуцкой (1960в), как его подвид — *A. tadjikistanensis* subsp. *djanaensis* Schutz.

Отмеченные формы *Globorotalia* (?) *kolchidica* и *G. aff. marginodentata*, являясь в составе группы *Acarinina angulata* формами наиболее уплощенными и остроугольными, вверх по слою 6 все более контрастируют с массой округляющихся форм *Acarinina tadjikistanensis* и *A. conicotruncata*.

Таким образом, в развитии группы *A. angulata* можно наблюдать особенности, подобные тем, которые отмечены при рассмотрении группы *A. inconstans*. В группе *A. angulata* у нижней границы ее распространения наблюдаются формы, обнаруживающие генетическую связь с группой *A. inconstans*. Вверх по разрезу основные признаки группы получают дальнейшее развитие и на границе слоев 5—6 группа достигает своего «расцвета», выраженного в наибольшем обилии особей, среди которых наблюдается значительное число наиболее крупных для группы, и в наличии форм с наиболее ярким выражением своих основных морфологических признаков. Индивидуальная изменчивость здесь наиболее разнообразна. Еще выше по разрезу группа претерпевает сильные изменения. Число особей постепенно убывает вверх по разрезу, однако не так резко, как в группе *A. inconstans*. В слое 6 исчезают все крупные специализированные формы. Среди форм группы наблюдается дифференциация по отдельным признакам или их комплексам и, в частности, по характеру периферического края. При этом наиболее прогрессивными оказываются особи с округлым периферическим краем, стремящиеся в своем развитии принять сферическую форму раковины; в меньшей степени быстро развиваются плоско-конические формы с остроугольным, иногда килеватым периферическим краем. Среди тех и других форм на границе слоев 6—7 можно встретить особи, переходные к видам, принадлежащим к распространенным выше по разрезу группам планктонных фораминифер. В слое 7 и выше число представителей группы *A. angulata* резко сокращается до единичных особей, не обнаруживающих уже дальнейшего развития.

Наряду с отмеченным сходством в развитии групп *A. inconstans* и *A. angulata* в разрезе по р. Хей наблюдаются в этом отношении и некоторые отличия. Если становление основных признаков раковин представителей группы *A. inconstans* происходит медленно, а отмирание быстро, то в группе *A. angulata* наблюдаются обратные соотношения.

Выше лежащие слои 7—9 разреза по р. Хей значительно уступают по обилию особей планктонных фораминифер как ниже, так и выше лежащим слоям. В слоях 7 и 8 наблюдается периодическая смена бентосных палеоценозов, обычно содержащихся в прослоях темной зеленовато-серой известковистой глины, и планктонных палеоценозов, часто встречающихся в прослоях оливково-зеленых глинистых мергелей. В слое 9, вообще бедном фораминиферами, планктонные формы встречаются единично, выше же (в слоях 10, 11 и т. д.) — вновь обильно. Это обстоятельство затрудняет прослеживание по вертикали морфологии отдельных форм планктонных фораминифер, выявление особенностей в их развитии и численного состава.

Как отмечалось выше, в слое 7 наблюдаются две морфологически резко различающиеся группы глобороталиид, генетически тесно связанные с группой *A. angulata*: группа субсферических *A. aff. subsphaerica*, с одной стороны, и группа низкоконических до очень плоских форм *Globorotalia aequa*<sup>1</sup> — с другой.

Изменчивость вида *Acarinina subsphaerica opusana* Шуцкой в специальной статье, посвященной этому вопросу (1958). От очень мелких форм с рыхлым соединением камер из нижней части слоя 7 разреза по

<sup>1</sup> Субботина в своих ранних работах (1936, 1947) эту группу называла «группой *Globorotalia ex gr. canariensis*», в более поздней (1953) — группой «уплощенных глобороталий».

р. Хеу этот вид постепенно вверх по разрезу изменяется до плотно свернутых более крупных компактных раковин основания слоя 8. Бедность остатками фораминифер большей части слоя 8 и слоя 9 не позволяет наблюдать в этом разрезе дальнейший ход развития этого вида. В вышележащих слоях 10—12 мы встречаем в значительном числе подобные формы, но их раковины здесь почти правильно эллипсоидные, сравнительно крупные с гладкой стенкой. Тонкая шиповатость, присущая *Acarinina* aff. *subsphaerica* в слое 7, у многих особей *A. subsphaerica* в слоях 10—12 почти отсутствует, что, по-видимому, дало основание Субботиной (1947, 1953) отнести этот вид к роду *Globigerina*.

В слоях 8—12, наряду с *Acarinina subsphaerica*, наблюдаются другие несколько сходные по общей форме раковины, описанные Субботиной как вид *A. acarinata*. Отличия между ними заключаются в числе камер, их форме и расположении. Генетические соотношения этих видов пока еще недостаточно ясны.

Фораминиферам группы *Globorotalia aequa* присущи широкие вариации многих признаков. Этим объясняется, что многочисленные виды этой группы, выделенные в разное время и разными авторами без достаточно четко определенных границ изменчивости, понимаются различными микропалеонтологами в различном объеме.

По совокупности нескольких признаков в группе *Globorotalia aequa* можно различать три подгруппы: *G. marginodentata*<sup>1</sup>, *G. aequa*<sup>2</sup> и *G. wilcoxensis*<sup>3</sup>. Отличия между ними определяются в первую очередь степенью и характером уплощенности раковины, характером периферического края, толщиной стенки и характером ее шиповатости.

*G. marginodentata* среди форм группы отличается наибольшей уплощенностью раковины с некоторой вогнутостью пупочной стороны у фестончатого периферического края, всегда снабженного хорошо выраженным килем, и тонкой почти гладкой стенкой с тонкими мелкими шипиками.

В противоположность особям *Globorotalia marginodentata* особи *G. wilcoxensis* обладают раковинами с наименьшим уплощением среди форм группы, с выпуклым аксиальным контуром пупочной стороны, ровным периферическим краем, как правило, тупо-угловатым, реже округленным или приостренным (часто только последняя камера приострена), сравнительно толстой стенкой, равномерно покрытой средними по величине или даже толстыми шипами, лишь иногда сгущающимися на периферическом крае пупочной стороны раковины.

*G. aequa* занимает между *G. marginodentata* и *G. wilcoxensis* промежуточное положение по форме раковины. Пупочная сторона ее образует наиболее правильный конус с остроугольным основанием — периферическим краем. Последний иногда оказывается слегка притупленным или, наоборот, слегка килеватым. Стенка раковины сильно варьирует от тонкой полупрозрачной почти гладкой или с тонкими шипиками до сравнительно толстой с толстыми, а иногда и относительно длинными

<sup>1</sup> Этот вид, возможно, является синонимом вида *Globorotalia rex* Martin или его части.

<sup>2</sup> В русской литературе эти формы часто отмечаются под названием *Globorotalia crassata* (Cushm.). Типичная форма и варианты этого последнего вида: *G. crassata* var. *densa* Cushm. и *G. crassata* (Cushm.) var. *aequa* Cushmet Renz., судя по существующей литературе, имеют большие различия между собой в морфологии раковин и в стратиграфическом распространении. Рассматриваемые здесь формы наиболее близки в этих отношениях к варианту *G. crassata* var. *aequa*. В настоящее время многими исследователями этот последний рассматривается как самостоятельный вид.

<sup>3</sup> Выделенный Шуцкой (1956) вид *G. praenortanensis* может быть отождествлен с видом *G. wilcoxensis* или с частью его объема. Последний из названных видов Субботина (1953) считала входящим составной частью в ряд *G. crassata*.

шипами, наиболее четко выраженными и равномерно расположенными на пупочной стороне раковины. У периферического края раковины шипы иногда несколько сгущаются, но обычно не сливаются в сплошной киль как у *G. marginodentata*. Среди подобных форм выделяются экземпляры с сравнительно длинными шипами, образующими резкую зазубренность периферического края, напоминающие вид *G. subbotinae* Mогозова.

Первые раковины, которые вполне отвечают определению вида *G. marginodentata*, были встречены на границе слоев 6 и 7. Их отличие от типа вида заключается только в присутствии экземпляров с большим, чем у голотипа, числом камер: 5—6 против 4—4,5. Начиная с подошвы слоя 7 на протяжении около десяти метров по мощности представители этого вида встречаются единично (не превышая 10 экз. на обычный образец) в большинстве взятых образцов, главным образом в образцах из прослоев оливково-зеленых мергелей. В верхней части слоя 7, а также в слоях 8 и 9 представители *Globorotalia marginodentata* не были обнаружены и отсутствуют, по-видимому, вследствие наступления в соответствующую эпоху неблагоприятных для них условий существования, о чем свидетельствует общее обеднение комплекса фораминифер в этих слоях, до единичных находок их в слое 9. С возобновлением благоприятных условий, во время образования верхней половины слоя 10, наряду с другими формами фораминифер, вновь обнаруживается и *G. marginodentata*, образуя в кровле слоя 10, и особенно в слое 11 разреза по р. Хеу, обильное скопление экземпляров, обращающее на себя внимание микропалеонтологов. Выше, в слое 12 и далее вверх по разрезу представители этого вида встречаются уже единично. Особи *Globorotalia marginodentata* в слое 11 отличаются от особей, встреченных в слое 7 отмеченным выше уменьшением числа камер, значительным относительным увеличением размеров последней камеры, еще более резко выраженным килем и наличием на спиральной стороне многих раковин не четко выраженной двухконтурности, слабо скульптурованных швов, составляющих целое с килем раковины, а также наличием утолщений еще более резко выдающихся пупочных окончаний камер.

Представители *G. aequa* занимают почти такой же интервал разреза, как и *G. marginodentata*. Первые хорошо оформившиеся представители *G. aequa* были встречены в трех метрах выше основания слоя 7 разреза по р. Хеу. Данный вид, как и *G. marginodentata*, в слое 7 встречается в незначительном числе экземпляров, хотя в отличие от *G. marginodentata* был обнаружен и в верхней части слоя 7. В основании же слоя 8, сразу над темными глинами, как и близ кровли того же слоя, вид *G. aequa* встречен в большом числе сильно изменчивых экземпляров; здесь не наблюдаются экземпляры не встреченных стратиграфически ниже *G. subbotinae* (?). В слое 9 вид *G. aequa* был встречен единично в нескольких образцах. Вновь и в наибольшем для вида числе представители *G. aequa* наблюдаются в середине слоя 10, где они значительно преобладают над числом экземпляров *G. marginodentata*. Выше, в кровле слоя 10 и в 11 слое, *G. aequa* уже значительно уступает последним в числе особей. Среди представителей *G. aequa* в слоях 10 и 11 преобладают формы с тонкошиповатой, почти гладкой раковинкой. В слое 12 и выше раковинки *G. aequa* встречаются единично.

Третий из рассматриваемых видов — *G. wilcoxensis* впервые обнаружен в единичных экземплярах в пяти метрах ниже кровли слоя 7. Более многочисленны его представители в слое 8. В слое 9, где планктонные фораминиферы вообще единичны, наиболее часто встречаются именно экземпляры *G. wilcoxensis*. В слое 10 особи этого вида сравнительно крупны, многочисленны и по некоторым своим признакам приближаются к формам *G. (?) nartanensis*, переходным к виду *Truncorotalia lensiformis*, распространенному в слое 12.

Возвращаясь к общей картине распределения в разрезе по р. Хеу интересующих нас планктонных фораминифер, можно отметить, что после завершения эволюции форм группы *Acarinina angulata* начинают развиваться, с нижней части слоя 7, две самостоятельные группы форм: группа *A. subsphaerica* и группа *Globorotalia aequa*. Каждая из этих групп, обнаруживая, как отмечалось, генетическую связь с формами группы *Acarinina angulata*, имеет свой путь развития.

Первая из названных групп в большей нижней части слоя 7 представлена обилием мелких, еще не вполне специализированных особей *A. aff. subsphaerica* со сравнительно свободным соединением камер. Уже в верхней части того же слоя эти формы становятся более крупными, плотно свернутыми и в слоях 10—12 достигают своего расцвета. В вышележащих слоях число особей этих форм резко сокращается.

Представители группы *Globorotalia aequa* в слое 7 единичны и лишь в самом основании слоя 8, где наблюдается общее обилие планктонных фораминифер, главным образом трехкамерных глобигерин, можно видеть, что рассматриваемая группа претерпевает значительные количественные и качественные изменения. Дальнейшее ее развитие и расцвет обнаруживаются уже в слоях 10 и 1. В кровле слоя 11 начинается быстрое угасание всей группы и в вышележащих слоях 12 и 13 отмечаются лишь единичные ее представители.

Подобный же характер имеет развитие групп *Acarinina subsphaerica* и *Globorotalia aequa* в других более восточных разрезах, в которых соответствующие части разреза представлены карбонатными осадками, и формы этих групп прослеживаются послойно без перерыва. Таким образом, в развитии рассматриваемых групп наблюдается проявление тех же особенностей, что и в ранее рассмотренных более древних группах.

Как отмечалось, в составе группы *G. aequa* в слое 11 наблюдаются формы *G. (?) nartanensis* — переходные от этой группы к распространенной выше группе *Truncorotalia aragonensis*; впервые представители этой последней группы описаны Субботиной (1953) как *G. lensiformis* (= *Truncorotalia lensiformis*). В разрезе по р. Хеу они впервые были встречены в основании слоя 11. В кровле слоя эти формы уже многочисленны, более крупны и их основные морфологические признаки более отчетливо выражены. В слое 12 к представителям *T. lensiformis* присоединяется более специализированная форма группы — собственно *T. aragonensis*. Вверх по слою 12 специализация раковин значительной части особей этого вида возрастает, а численность экземпляров быстро увеличивается. В основании слоя 13 наблюдается наибольшее обилие особей форм группы, наибольшая их изменчивость и появление наиболее крупных и специализированных *T. caucasica*. Выше по разрезу обилие представителей группы резко сокращается до немногочисленных и единичных.

Морфологические черты представителей группы *Truncorotalia aragonensis* и их родственные связи описаны Субботиной (1953) в характеристике видов *Globorotalia lensiformis*, *G. aragonensis* и *G. velascoensis* (Cushman) (= *Truncorotalia caucasica*), объединяемых ею в группу «конических глобороталий». По своему объему последняя отвечает рассматриваемой группе, которая может быть названа по имени широко известного вида *Truncorotalia aragonensis*. В работе Шуцкой (1956) содержатся данные, дополняющие работу Субботиной в вопросе о связи рассматриваемой группы с предшествовавшими ей формами *Globorotalia praenartanensis* (= *G. wilcoxensis*) и *G. nartanensis*.

Не исключена возможность, что группа *Truncorotalia aragonensis*

связана в своем происхождении со всеми формами группы *Globorotalia aequa*. Как отмечает Субботина (1953), часть форм в составе вида *Truncorotalia lensiformis* близка к представителям *Globorotalia marginodentata* по типу строения раковин. По другим признакам: наличию толстого грубого кия, грубым утолщениям на швах спиральной стороны и на пупочных концах камер, по характеру густо- и грубошиповатой толстой стенки и т. д. эти формы должны быть отнесены уже к рассматриваемой группе.

Внутри группы *Truncorotalia aragonensis* очень наглядно проявляются последовательно направленные изменения сочетаний нескольких признаков, приводящих в итоге к очень большим изменениям всей раковины в целом. На протяжении мощности слоев 11, 12 и нижней части слоя 13 можно наблюдать, как от сравнительно мелких и низкоконических, относительно слабо скульптурированных с сомкнутыми пупочными концами камер раковин *T. lensiformis* постепенные изменения морфологического строения представителей группы приводят к наиболее для планктонных фораминифер палеогена крупным, почти цилиндрической формы, очень грубо скульптурированным с широким пупком раковинам *T. caucasica*.

Однако изменчивость группы *T. aragonensis* настолько широка и разнообразна, а переходы между формами на последовательных стратиграфических уровнях настолько разносторонни и постепенны, хотя и быстры, что грани между выделенными видами группы становятся весьма условными.

Проследивая распространение представителей отдельных описанных в литературе видов рассматриваемой группы в разрезе по р. Хеу, можно видеть, что формы *T. lensiformis* с достаточно четкими ведущими признаками начинают свое существование в кровле слоя 11, распространены в большом числе особей с самого основания слоя 12 и начинают убывать в числе только в кровле этого слоя. В вышележащем слое 13 они быстро убывают в числе.

Первые единичные представители еще плохо оформившихся раковин *T. aragonensis* были встречены с основания слоя 12; постепенно увеличиваясь в числе вверх по слою, они все же не образуют в этом слое значительных скоплений. Только в основании слоя 13 они замещают по числу раковинок представителей *T. lensiformis*. Постепенно развивая в слое 12 свои основные морфологические признаки, *T. aragonensis* в основании слоя 13 приближается к крайнему члену ряда *T. caucasica*. Последний встречается еще выше по толще зеленых мергелей разреза по р. Хеу, но не образует в просмотренных образцах скоплений. Представители всей группы *T. aragonensis* обильны только в слое 12 и в нижних нескольких метрах слоя 13. Выше они обнаруживались в небольшом числе почти в каждом взятом образце до глубины около восьми метров ниже основания вышележащих известняков кумской свиты.

Группа *Truncorotalia aragonensis* заканчивает развитие ряда рассмотренных выше групп планктонных фораминифер. Ни в разрезе по р. Хеу, ни в других разрезах северо-западной части Кавказа продолжение этого ряда не известно.

Подводя итог, можно сказать, что рассмотренные формы планктонных фораминифер группируются по морфологии своих раковин и по характеру их эволюционного развития в отдельные группы, последовательно сменяющие друг друга в разрезе по р. Хеу. Снизу вверх это будут (рис. 1):

1) группа *Globigerina pseudobulloides*, представленная гладкостенными (*Eoglobigerina*), мелкоячеистыми и среднеячеистыми (*Globigerina*) глобигеринами;

2) группа *Acarinina inconstans*, представленная формами: *A. indo-lensis*, *A. inconstans*, *A. schakhdagica*, *A. praecursoria* и *A. uncinata*;

3) группа *Acarinina angulata*, представленная формами: *A. angulata*, *A. conicotruncata*, *A. tadjikistanensis*, *Globorotalia* (?) *kolchidica*;

4) группа *Acarinina subsphaerica* (развивающаяся параллельно с 5-й группой), представленная формами: *A. aff. subsphaerica*, *A. subsphaerica* и *A. acarinata*;

5) группа *Globorotalia aequa*, представленная формами: *G. aequa*, *G. subbotinae* (?), *G. marginodentata*, *G. wilcoxensis* и *G. (?) nartanensis*.

6) группа *Truncorotalia aragonensis*, представленная формами: *T. lensiformis*, *T. aragonensis* и *T. caucasica*.

Из числа других форм шиповатых планктонных фораминифер, не входящих в состав рассмотренных групп, но совместно с ними встречающихся, следует отметить следующие: в слое 2 очень редко встречались мелкие низкоконические линзовидные густошиповатые раковинки, которые мы (Леонов и Алимарина, 1961) отмечали как *Globorotalia* ex gr. *albeari* (Cushman, et Berm.), а Морозова (1961) описала как *Planorotalites tauricus* Moroz. С самого основания слоя 2 в составе планктонных фораминифер встречаются единичные экземпляры округлых или угловато-округлых форм с довольно толстыми стенками раковин, сплошь покрытыми короткими и сравнительно толстыми шипами, сходные в общих чертах с формами *Acarinina acarinata* и *A. pseudotopilensis*. По-видимому, одна из подобных форм описана Морозовой под названием *A. primitiva*. Эти формы, спорадически встречаясь в единичных экземплярах в слоях 2—6, более часты в слоях 7—9 и получают развитие в вышележащих слоях. В слоях 10 и 11 многочисленны особи *A. triplex* и *A. interposita*, первые представители которых были встречены еще в слое 8. В слое 10 наблюдаются малочисленные представители *A. pentacamerata*, которые быстро развиваются вверх по разрезу и на границе слоев 11 и 12 образуют скопление крупных особей с наиболее четким выражением основных признаков. Появившиеся в слое 3 немногочисленные представители *A. intermedia* в слое 6 заметно увеличиваются в числе особей и образуют большие скопления в слое 7. Вертикальное распространение этой мелкой малохарактерной глобигериноподобной формы еще недостаточно исследовано. Выше слоя 7, в котором особи *A. intermedia* своим обилием обращают на себя внимание наряду с *A. aff. subsphaerica*, представители первого из названных видов также присутствуют в слоях 8—12, но здесь они более крупны и относительно менее многочисленны.

В слое 13 данного разреза выше границы массового распространения группы *Truncorotalia aragonensis* обращает на себя внимание обилие сравнительно мелких глобигериноподобных форм округлых и угловатых акаринов.

На этом основании эта часть разреза Субботиной (1953) была выделена в зону «акаринов». Она содержит группу форм шиповатых планктонных фораминифер, получающих здесь бурное развитие и расцвет.

Наши работы перечисленных форм не затрагивали, и последние отмечаются лишь как сопутствующие рассматриваемым формам.

### Река Кубань

Обращаясь к разрезу по р. Кубани, можно легко установить, что в нем наблюдаются те же особенности в распространении форм рассмотренных групп планктонных фораминифер и та же последовательность смены их снизу вверх по разрезу, что и в разрезе по р. Хеу. Однако из-

за стратиграфического перерыва в основании разреза нижнепалеогеновых отложений по р. Кубани и малого количества планктонных фораминифер в некоторых его частях эти особенности не всегда легко обнаруживаются.

В основании описанного выше разреза по р. Кубани — в слое 1 — наблюдается обилие крупных глоботрункан и других характерных сенонских форм, не встречающихся в вышележащих слоях.

Из пласта узловатого известняка (слой 2) остатки планктонных фораминифер извлечены с трудом и большей частью не определены вследствие плохой сохранности раковин. В нашем распоряжении имелось лишь два образца из верхней части слоя, в шлихах которых обнаружено довольно много фораминифер, но плохой сохранности и главным образом бентосных. Сравнительно небольшое количество планктонных форм в этих образцах представлено преимущественно мелкими глобигеринами из группы *Globigerina pseudobulloides*. Представители *Globigerina* (?) aff. *cretacea* не многочисленны, а *Globoconusa daubjergensis* — очень редки.

В составе глобигерин группы *Globigerina pseudobulloides* преобладают гладкостенные формы: *G. quadrata*, *G. pseudotriloba* и др., редко встречаются мелкочаечистые формы из группы *G. microcellulosa*.

Следует отметить, что в разрезе по р. Уруп, сходном по строению его нижней части с разрезом по р. Кубани, переход между слоями, аналогичными слоям 2 и 3 кубанского разреза, отличается постепенностью. Из нижней части пласта известняка (= пласт известняка слоя 2 в разрезе по р. Кубани) этого разреза, имеющего общую мощность около 1,3 м, также не удалось извлечь определенных остатков планктонных фораминифер. Лишь в 40 см ниже кровли этого пласта в разрезе по р. Уруп были обнаружены многочисленные остатки планктонных фораминифер, тождественных тем, которые были отмечены в нижней части слоя 2 разреза по р. Хей: преимущественно четырехкамерные исключительно гладкостенные глобигерины (*Eoglobigerina*) из группы *Globigerina pseudobulloides*, а также *G.* (?) aff. *cretacea* и многочисленные очень мелкие *Globoconusa daubjergensis*. В 30 см выше кровли того же пласта известняка разреза по р. Уруп, в слое мягкого мергеля, содержащего в основании линзы известняка, встречено небольшое количество мелкочаечистых глобигерин — *Globigerina microcellulosa*; обилие последних далее вверх по разрезу р. Уруп быстро нарастает.

В слое 3 нашего описания разреза по р. Кубани наблюдаются сравнительно многочисленные остатки планктонных фораминифер. Среди них преобладают четырехкамерные особи из группы *Globigerina pseudobulloides*; трех- и пятикамерные особи встречаются реже. Среди особей группы наблюдаются довольно многочисленные сравнительно крупные ячеистые формы. Представителям *G. pseudobulloides* в слое 3 значительно уступает в числе особей *G.* (?) aff. *cretacea*; еще малочисленнее экзemplяры *Globoconusa daubjergensis*. Единично здесь же встречены *Acarinina indolitiva* и *A. primitiva*.

Слой 4 разреза по р. Кубани отличается малым содержанием и очень плохой сохранностью планктонных фораминифер. В слое 5 последние обильны, но сохранность их также очень плохая. Однако в тех немногих образцах, где все же содержались хорошо определимые остатки фораминифер, можно было встретить все формы, обнаруженные в слое 3, но на более высокой стадии их развития. Кроме того, здесь встречены особи *A. schakhdagica*.

С основания слоя 6 и до кровли слоя 7 разрез содержит массовое скопление планктонных фораминифер, по сравнению с которыми количество бентосных ничтожно. Рассматривая видовой состав планктонных фораминифер в подошве слоя 6, можно видеть, что подавляющее боль-

шинство особей их относится к глобигеринам из группы *Globigerina pseudobulloides* и именно к ячеистым их формам. Глобигерины в этой части разреза уже хорошо сформированы, содержат множество крупных особей и дифференцируются на отдельные группы. Среди них выделяются многокамерные довольно крупные представители вида *G. pseudobulloides*. Обильны отличающиеся разнообразием своих форм *Globoconusa daubjergensis*, а также особи *Planorotalia compressa*. Многочисленны в подошве слоя 6 и представители группы *Acarinina inconstans*: *Acarinina indolensis* и *Acarinina schakhdagica*, встречающиеся и ниже; к этим формам присоединяются наиболее для этой группы крупные специализированные особи — *A. praecursoria*. Обилие представителей последних вверх по разрезу увеличивается до середины слоя 6. Таким образом, нижняя половина слоя 6 характеризуется расцветом группы *A. inconstans*. В середине этого слоя среди форм данной группы можно уже встретить переходные к *A. angulata* формы *A. uncinata*, а также единичные мелкие представители группы *A. angulata*. Верхняя половина слоя 6 отличается постепенным убыванием числа экземпляров группы *A. inconstans* и в первую очередь наиболее специализированных из них, а также характеризуется наличием единичных особей *A. angulata*, ниже по разрезу не встречавшихся. В подошве слоя 7 представители группы *A. inconstans* встречаются уже редко, а еще выше — единично.

Основание слоя 7 (нижний первый метр слоя), бедное акарининами, содержит и малое число особей *A. angulata*. В этой части разреза они имеют мелкие размеры и многие из них носят черты перехода признаков от группы *A. inconstans* к группе *A. angulata*. Однако у большинства представителей последней основные морфологические признаки вида *A. angulata*: угловатость периферического края, форма и характер сочленения камер, характер шиповатости стенки и т. д. выражены уже вполне четко.

Вверх по разрезу на протяжении 5 м от основания слоя 7, обилие особей и разнообразие форм изменчивости группы *A. angulata* постепенно нарастает и в интервале двух — шести метров ниже кровли того же слоя наблюдается наибольшее скопление экземпляров, разнообразных по морфологии раковин этой группы, среди которых преобладают типичные *A. angulata*. Особи форм *A. conicotruncata* и *A. tadjikistanensis* здесь не часты. В верхних 1,5 м мощности слоя 7 наблюдается резкое сокращение обилия представителей группы *A. angulata* и изменение их облика в сторону уменьшения размеров раковин и сокращения относительного числа типичных форм *A. angulata* и *A. conicotruncata*. В образце, взятом в 0,5 м ниже кровли слоя 7, наблюдаются довольно многочисленные сравнительно мелкие особи различных форм группы *A. angulata* и, в частности, *A. tadjikistanensis* и *A. conicotruncata* с округлым краем, а также уплощенные *Globoconusa (?) kolchidica*. Дальнейшее развитие группы *Acarinina angulata* в разрезе по р. Кубани остается неясным, так как в вышележащих слоях ее представители встречаются единично. Отметим только, что в близлежащем разрезе по р. Дарье в основании толщи аргиллитов, отвечающей слою 8 разреза по р. Кубани, встречена группа глобороталиид, сходная с только что описанной из кровли слоя 7 разреза по р. Кубани. В одном из образцов из нижней части толщи подобных же аргиллитов разреза по р. Подкумок, на высоте около 15 м над основанием ее, встречены многочисленные остатки планктонных форм и среди них особи *A. tadjikistanensis* с сильно округленным периферическим краем, отдельные экземпляры которых носят черты переходных форм к *A. aff. subsphaerica*. Последние в небольшом числе были встречены в разрезе по р. Подкумок под толщей алевролитов, подобных алевролитам верхней части слоя 8 разреза по р. Кубани.

Вышележащие слои 8—12 разреза по р. Кубани содержат остатки

почти исключительно агглютированных раковинок фораминифер. В некоторых образцах из этих слоев как разреза по р. Кубани, так и других близких по строению разрезов все же встречаются планктонные формы, обычно малочисленные и мелкие. Исключение представляет только подошва слоя 10 кубанского разреза, где наблюдается обилие преимущественно трехкамерных крупнокамерных глобигерин (*Globigerina eocaenica*, *G. triloculinoides*) хорошей сохранности. Глобороталиды в слоях 8—12 встречаются редко. Как уже отмечалось, по р. Подкумок в аналогах верхней части слоя 8 кубанского разреза были встречены особи *Acarinina* aff. *subsphaerica*. Особи *A. intermedia* изредка встречались во всей толще слоев 8—12 разреза по р. Кубани, но всегда в малом числе экземпляров.

В слоях 9—12 кубанского разреза редко и единично встречаются большей частью мелкорослые представители *Globorotalia aequa* и *G. wilcoxensis*. Находки этих форм в верхней части толщи аргиллитов, бедной планктоном, отмечались ранее в литературе (Субботина, 1936; Шуцкая, 1956).

Резкое увеличение обилия фораминифер, и в особенности планктонных, наступает в нижней части слоя 13, в 3 м выше его подошвы. Здесь наблюдаются многочисленные *G. aequa* и несколько меньшее число особей *G. marginodentata*. Число представителей первой из названных форм вверх по разрезу относительно уменьшается, а последней, наоборот, быстро возрастает, достигая наибольшего обилия близ кровли слоя. Кроме того, в слое 13 наблюдаются особи *G. (?) nartanensis*, переходные от группы *G. aequa* к *Truncorotalia lensiformis*, а в кровле этого слоя — и представители последней формы.

В основании слоя 14 представители вида *Globorotalia marginodentata* немногочисленны и вверх по слою быстро убывают до единичных, зато особи *Truncorotalia lensiformis* одновременно резко увеличиваются в числе и распространены в изобилии до середины слоя 14, а затем количество их резко убывает, и в верхней трети слоя они единичны.

В 2 м выше основания того же слоя появляются в небольшом числе представители вида *T. aragonensis*, обилие которых вверх очень быстро нарастает, и в середине слоя 14 в составе группы *T. aragonensis* впервые встречаются крайне уклоняющиеся, наиболее специализированные — *T. caucasica*. Эти формы многочисленны в средней части слоя 14, а выше, одновременно с *T. lensiformis*, резко убывают в числе и далее вверх по слою встречаются уже единично.

Выше, в верхней части слоя 14 и в слое 15, распространены в большом числе особей представители группы *Acarinina crassaeformis* и другие сопутствующие этому виду формы.

### ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ

Рассмотренные выше особенности послыоного распределения фораминифер в разрезах по рекам Хеу и Кубани, подтверждающиеся изучением многих других разрезов нижнепалеогеновых отложений Северо-Западного Кавказа, показывают, что раковины планктонных фораминифер претерпевают во времени значительные направленные качественные и количественные изменения.

Отличаясь общей постепенностью, эти изменения происходят, однако, не равномерно, а периодически, на определенном стратиграфическом уровне, довольно резко меняют как свой темп, так и направление. Поэтому в истории эволюционного развития рассмотренной части планктонных фораминифер в течение нижнего палеогена можно выделить несколько последовательных этапов. Каждому такому этапу отвечает группа форм, которой присущ определенный комплекс ведущих призна-

ков, свои характерные черты морфологии раковин, направление и особенности эволюционного развития, — черты, отличающие формы данной группы от форм более молодой и более древней групп.

Рубежи каждого этапа определяются: начальный — развитием форм данной группы, имеющих уже ясно оформленные ведущие морфологические признаки и представленных значительным числом особей. Единичные особи и особи с неясно выраженными основными признаками данной группы, обнаруживающиеся среди массы форм более ранней группы, не учитываются при определении положения рубежей этапа. Конечный рубеж каждого этапа определяется наступающим вслед за расцветом данной группы затуханием развития и началом отмирания ее представителей, сопровождающимся в разной степени резким уменьшением численности особей (рис. 1 и 4), а также появлением в составе данной группы форм, переходных к более молодой группе. Следует отметить при этом, что хотя смена одной группы другой происходит обычно достаточно быстро, отвечающие этой смене рубежа этапов оказываются все же нерезкими и растягиваются в общем случае на некоторую то большую, то меньшую часть разреза.

В каждом таком пограничном интервале разреза отмечается в разной степени быстрое, а иногда и резкое сокращение числа особей форм данной группы, в первую очередь за счет наиболее крупных, специализированных из них.

Среди особей, сохраняющихся в подобном «переходном» интервале разреза, выделяются, с одной стороны, относительно слабо специализированные формы, а с другой, — формы, обнаруживающие специализацию только некоторых признаков из числа тех, которые были свойственны формам предыдущего этапа.

Первая из этих двух групп форм (слабо специализированных) прослеживается обычно далеко вверх по разрезу, вплоть до верхнего предела распространения всей рассматриваемой ветви, не испытывая при этом в течение всех последующих этапов особых изменений в морфологии своей раковины; вторая же — претерпевает быстрые изменения в сторону дальнейшей специализации некоторых ведущих морфологических признаков, развитие которых характеризует уже следующий этап. Иногда, еще задолго до наступления следующего этапа, в составе форм группы данного этапа появляются отдельные единичные особи, обладающие отличительными чертами морфологии, присущими группе форм следующего этапа.

Отмеченные выше особенности распространения рассматриваемой части планктонных фораминифер должны учитываться, очевидно, при определении рубежей этапов их развития.

На протяжении времени формирования датских и нижней части нижнепалеогеновых отложений Северо-Западного Кавказа мы считаем возможным в развитии планктонных фораминифер выделить (от более древних к более молодым) пять этапов, которым отвечают шесть групп форм (рис. 1 и 4).

I этап соответствует развитию группы *Globigerina pseudobulloides*. Начальный рубеж этапа определяется началом быстрого развития форм группы, а именно: «гладких» глобигерин, и моментом резкого вымирания глоботрунканид, предшествовавшего этому этапу, конечный рубеж — наличием особей ячестых глобигерин с признаками форм группы *Acarinina inconstans*.

II этап — группа *Acarinina inconstans*. Начальный рубеж этапа определяется началом развития ранних форм группы, а именно: *A. indolensis*; конечный — вымиранием форм группы после расцвета, ознаменованного развитием *A. praecursoria* и одновременным появлением форм *A. uncinata*, переходных к более молодой группе.

III этап — группа *Acarinina angulata*. Начальный рубеж этапа определяется началом быстрого развития типичных форм *A. angulata*, конечный — началом отмирания форм группы и, особенно быстро, типичных форм *A. angulata*, обособлением уплощенных *Globorotalia* (?) *kolchidica*, округлых *A. conicotruncata* и *A. tadjikistanensis*, появлением форм, переходных к развивающимся на следующем IV этапе группам, — *A. subsphaerica* и *Globorotalia aequa*.

IV этап — две параллельно развивающиеся группы: *A. subsphaerica* и *Globorotalia aequa*. Начальный рубеж этапа отмечен началом быстрого развития форм *Acarinina* aff. *subsphaerica* и медленного развития форм группы *Globorotalia aequa*. Конечный — ознаменован быстрым вымиранием после бурного расцвета форм последней и именно наиболее поздней из них — *G. marginodentata* и появлением в ее составе форм *G. (?) nartanensis*, переходных к группе *Truncorotalia aragonensis* более молодого этапа. По отношению к развитию группы *Globorotalia aequa* группа *Acarinina subsphaerica* несколько запаздывает в развитии; моменту завершения развития группы *Globorotalia aequa* и началу ее отмирания отвечает расцвет группы *Acarinina subsphaerica*, отмирание которой происходит уже в середине следующего этапа.

V этап — группа *Truncorotalia aragonensis*. Начальный рубеж определяется началом быстрого развития ранних форм группы, а именно: *Truncorotalia lensiformis*; конечный — вымиранием всех форм группы после расцвета, отмеченного, в частности, наличием высоко специализированных форм группы — *Truncorotalia caucasica*.

Конечный рубеж каждого данного этапа во времени примерно совпадает с начальным последующего.

Расположение подобных стратиграфических «уровней», разграничивающих этапы, в приведенных разрезах по рекам Хей и Кубани, показано на табл. 1.

Таблица 1

Этап	Положение в разрезе	
	Хей	Кубань
V	{ В нескольких метрах выше основания слоя 13	{ В верхней части слоя 14
IV	{ В кровле слоя 11	{ В кровле слоя 13
III	{ В 3 м выше основания слоя 7	{ В нижней части слоя 8
II	{ Около 1,5 м выше основания слоя 4	{ В подошве слоя 7
I	{ Около 3 м ниже кровли слоя 2	{ В слое 3
	{ В подошве слоя 2	{ В подошве слоя 2

### Стадии развития

Представители всех рассмотренных выше групп фораминифер обла- дают некоторыми общими чертами вертикального распространения. Внутри каждой из этих групп, на фоне обилия проявлений самой разно- образной изменчивости в морфологии раковин, можно наблюдать и со- вершенно закономерно направленные количественные и качественные изменения, прослеживающиеся от образца к образцу снизу вверх по многим разрезам, или на всех формах групп или только на некоторой их части. Отметим основные из этих особенностей.

1. Ведущие морфологические признаки каждой из рассматриваемых групп впервые появляются в предыдущем этапе и, развиваясь, в конце его дают переходные формы к группе последующего этапа; отдельные экземпляры этих форм часто не отличимы от форм последующего этапа. Следовательно, рассматриваемые группы форм, во всяком случае в какой-то своей части, связаны между собой генетическими отношениями.

2. В ранней части каждого этапа число экземпляров представителей данной группы форм невелико. Вверх по разрезу оно увеличивается, достигает максимума, а затем сравнительно быстро, иногда очень резко уменьшается до единичных экземпляров, прослеживающихся в некоторых случаях далеко вверх по разрезу за пределами данного этапа.

3. В основании интервала распространения группы изменчивость составляющих ее форм невелика. Вверх по разрезу изменчивость постепенно усиливается и достигает максимума в верхней половине интервала, где наблюдается наибольшее разнообразие и специализация форм группы.

4. При движении снизу вверх по разрезу в пределах этапа наблюдается увеличение размеров представителей группы, причем наиболее крупные особи также сосредоточены в верхней половине этапа.

5. Толщина стенки и развитие дополнительных скелетных образований также увеличиваются снизу вверх по разрезу, причем, как правило, наиболее богато скульптурированные формы сосредоточены также в молодой части этапа.

6. Во всех группах, кроме одной (четвертой), при прослеживании их снизу вверх по разрезу наблюдается появление и увеличение числа особей все с большим и большим числом камер в последнем обороте.

Таким образом, изменения во времени, претерпеваемые каждой группой форм, могут быть представлены как некоторые последовательные стадии, характерные для развития всех групп форм. В нашем материале сравнительно легко выделяются только основные четыре стадии<sup>1</sup>, сменяющие одна другую снизу вверх по разрезу.

1. Стадия появления. Появление отдельных экземпляров форм данной группы с недостаточно еще четко выраженными ведущими морфологическими признаками в составе предковой группы, иногда наряду с «переходными» от группы к группе формами.

2. Стадия становления и усиления. В начале второй стадии появляется небольшое число сравнительно мелких особей с относительно тонкой стенкой и слабо развитыми дополнительными скелетными образованиями. Ведущие морфологические признаки группы все же на этой стадии уже ярко выражены и в дальнейшем претерпевают последовательные преобразования в сторону усиления их относительного значения. Снизу вверх по разрезу на протяжении данной стадии происходит постепенное увеличение числа особей и в их числе постепенное появление особей все более и более крупных размеров со все более толстой и скульптурированной стенкой. Амплитуда изменчивости увеличивается.

3. Стадия закрепления или расцвета. Наличие максимального для группы числа экземпляров наиболее крупных форм, а также форм с наиболее развитыми и дифференцированными дополнительными скульптурными образованиями, развитие крайне специализированных форм, обычно не выходящих за пределы стадии. Усиление дифференциации форм по одному или комплексу признаков. Конец третьей стадии знаменуется быстрым уменьшением числа особей, обус-

---

<sup>1</sup> Подобные четыре стадии в развитии родов фораминифер турнейского яруса ранее были выделены О. А. Липиной под названием «этапов» (1962), а позднее под названием «стадий» (1963).

ловленным вымиранием наиболее крупных, наиболее специализированных форм, общим замедлением эволюции, усилением развития только некоторых прогрессивных элементов морфологии и появлением новых форм, характеризующих уже первую стадию развития более молодой (дочерней) группы.

4. Стадия угасания. Сокращение числа особей, как правило, до единичных. Сохраняются обычно особи с нерезко выраженными морфологическими признаками. Последние мало изменяются во времени.

Границы между стадиями нечеткие. Относительная продолжительность отдельных стадий непостоянна. Все же третья стадия короче второй, а четвертая стадия наиболее длинная. Сохранившиеся формы часто достигают верхних пределов всей ветви — четвертой стадии самого позднего — пятого — этапа.

При рассмотрении этапности в развитии фораминифер имеются в виду в основном только вторая и третья стадии развития каждой группы. Первая же и последняя стадии накладываются соответственно на предыдущий и последующий этапы.

Выявление стадий в развитии отдельных групп фораминифер позволяет проводить корреляцию данного разреза с отдельными короткими участками или даже «уровнями» другого разреза, например с границами регионально-стратиграфических подразделений в эталонном разрезе. Так, граница эльбурганской и подкумской свит в разрезе р. Кубани (рис. 1) характеризуется моментом перехода от третьей стадии — расцвета к четвертой стадии — угасания в развитии группы *Acarinina angulata*. Граница урухской свиты (так называемый датский ярус) и герпагежских слоев (нижняя часть нижнефораминиферовых слоев) в разрезе по рекам Хеу и Уруху (рис. 1 и 4) отмечена началом третьей стадии — расцвета группы *Acarinina angulata*. Граница новогеоргиевских слоев и черкесской свиты в разрезе по р. Кубани отвечает второй стадии — становлению в развитии группы *Truncorotalia aragonensis*.

Изложенные особенности в эволюционном развитии рассматриваемых групп планктонных фораминифер в одних разрезах или их частях прослеживаются почти непрерывно (во всех послонно отобранных разрезах), в других же, как это было отмечено в слое 7 разреза по р. Хеу, подобные явления выражены прерывистой цепью, отдельные звенья которой замещены другими, обычно бентосными палеоценозами, в которых интересующие нас планктонные формы или совершенно отсутствуют или имеются в небольшом числе особей. Первый случай отвечает, как правило, однообразным глинисто-известковым осадкам, второй — чередованию мергелей и мергельных глин с песчано-глинистыми слабо известковистыми отложениями. Подобная смена палеоценозов, стоящая в прямой зависимости от изменений фациальных условий в данном бассейне, широко освещена в мировой литературе и иногда определяется как периодичность в развитии фораминифер (Раузер-Черноусова и Рейтлингер, 1962).

Влияние этих местных периодических изменений в обстановке осадконакопления на общий ход эволюции планктонных фораминифер несомненно, но мера этого влияния в каждом случае, по-видимому, различна.

По нашим наблюдениям, в обедненных и качественно и количественно комплексах планктонных фораминифер, встречающихся в бескарбонатных и слабо карбонатных интервалах разрезов, формы обедненной группы (этапа) несут обычно те же черты эволюционного развития, что и в разрезах с «нормальным» обилием этих форм.

Рассмотренные особенности в эволюции фораминифер, получившие в нашей литературе наименование этапности и стадийности в их развитии, ранее исследовались по остаткам палеозойских фораминифер

А. Д. Миклухо-Маклаем, Д. М. Раузер-Черноусовой, С. Е. Розовской (1958), Е. А. Рейтлингер (1958, 1961), О. А. Липиной (1962, 1963). Этапность и стадийность в развитии глобороталид и глобигеринид в датских и нижнепалеогеновых отложениях юга СССР, и в частности Кавказа, отмечались ранее Субботиной (1953, 1960) и Морозовой (1958, 1959<sup>1, 2</sup>, 1960).

Субботина при изучении нижней части нижнепалеогеновых отложений Северного Кавказа выделила три этапа в развитии пелагических фораминифер, связанные со сменой трех групп глобороталид; наиболее древний — этап развития роталиевидных глобороталий, следующий за ним — этап развития уплощенных глобороталий и третий — этап конечных глобороталий (Субботина, 1953) или трункроталий (Субботина, 1960).

Выделяющиеся при анализе нашего материала первые три этапа в развитии глобороталид не находят своих аналогов среди этапов, выделенных Субботиной. Два последних этапа — 4 и 5 — в основном отвечают соответственно этапам развития уплощенных глобороталий и конечных трункроталий упомянутого автора. Поскольку в работах Субботиной нет указаний на положение в разрезах границ, отвечающих рубежам отмеченных этапов, сопоставление этих границ с рубежами этапов, рассматриваемых в настоящей работе, вызывает затруднения.

Работы Морозовой касаются всего юга СССР и, в частности, интересующего нас района. Стратиграфический объем толщ, отвечающих выделенным Морозовой основным этапам развития фораминифер (1960), принимаются ею равным хроностратиграфическим подразделениям. По наименованию последних Морозовой и даны названия этапов развития фораминифер: датский этап (с нижнедатской и верхнедатской стадиями), монтецкий этап, танетский этап.

Отмеченный в настоящей работе 1 этап — развитие группы *Globigerina pseudobulloides* — отвечает нижнедатской стадии датского этапа схемы Морозовой. Сопоставление более молодых этапов вследствие различия критериев, положенных в основу определения этапности нами и Морозовой, провести трудно.

### ЗОНАЛЬНОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ

Приведенная последовательность этапов развития планктонных фораминифер, наблюдающаяся в нашем материале в той или иной мере и для той или иной части разреза, отмечалась другими исследователями и не только для Кавказа и других районов юга СССР, но также и за пределами последнего (Субботина, 1936—1960; Шуцкая, 1956; Морозова, 1958, 1959а, в, 1960; Cita, 1955; Wichel, 1956; Кювилье, Дальбье и др., 1956; Bolli, 1957; Bolli, Cita, 1960; Cita, Bolli, 1961, и др.).

Естественно будет поэтому рассматривать выделенные выше шесть групп планктонных фораминифер как зональные группы, а отвечающие этапам их развития интервалы разреза — как микрофаунистические зоны.

Отмеченная стадийность в развитии рассмотренных групп фораминифер позволяет выделять более дробные подразделения зональной схемы — подзоны. Определение объема и границ последних в каждом конкретном случае зависит от особенностей данного этапа и характера разрезов, а также от относительного обилия остатков фораминифер и состояния их изученности. Вследствие постепенности в развитии форм группы внутри этапов границы между подзонами весьма условны.

Изложенные основы наших представлений на зональное расчленение нижнепалеогеновых отложений Северо-Западного Кавказа представлены на рис. 1 и 4, на которых даются также диаграммы фактиче-

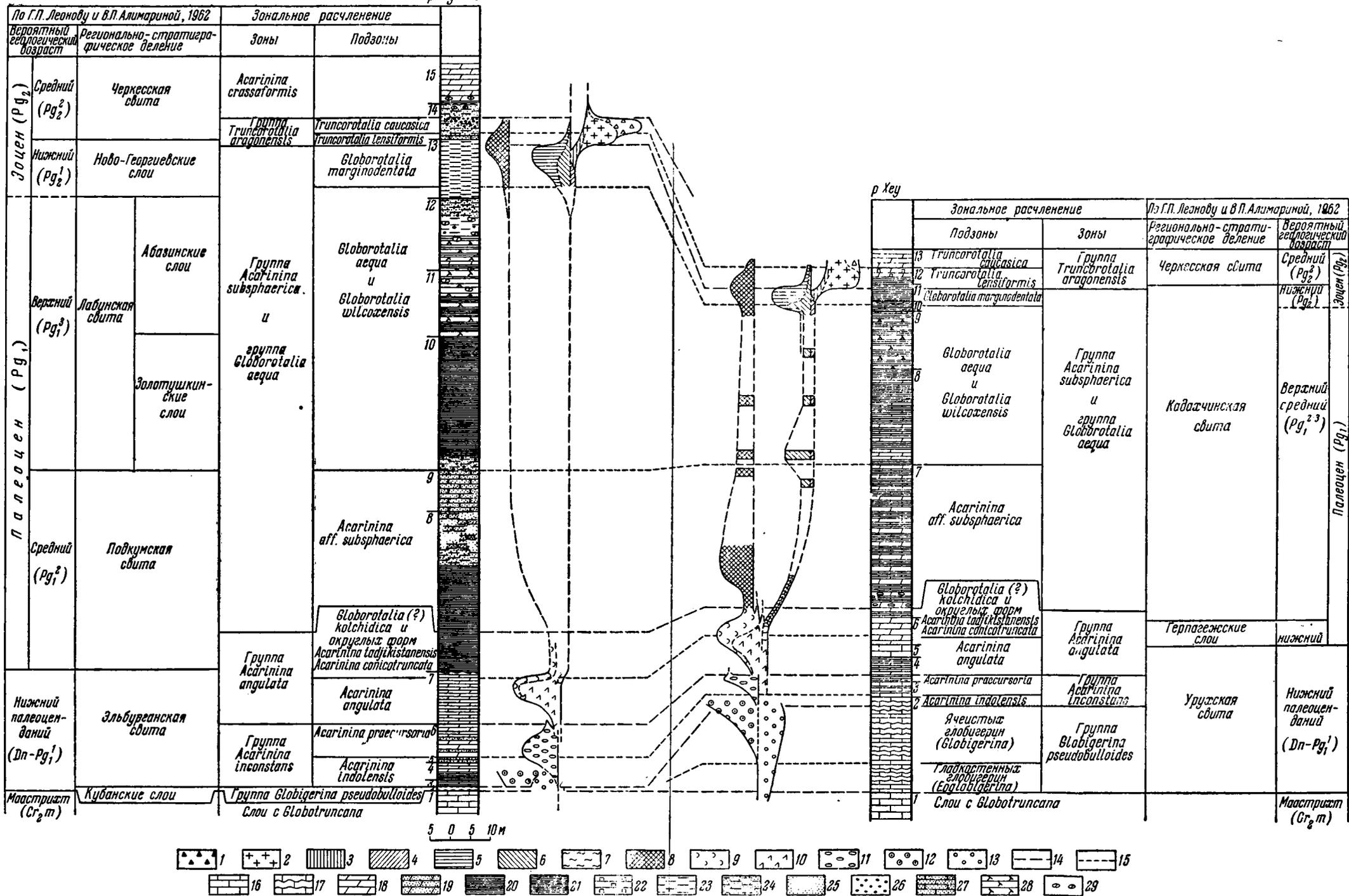


Рис. 1. Схема сопоставления и стратиграфического расчленения нижней части нижнепалеогеновых отложений рек Кубани и Хеу

1— *Truncorotalia aragonensis* (Nutt.), *T. caucasica* (Glaessn.); 2— *T. tensiformis* (Subb.); 3— *Globorotalia? nartanensis* (Schutzk.); 4— *G. wilcoxensis* Cushman, et Ponton; 5— *G. marginodentata* Subb.; 6— *G. aequa* Cushman, et Renz.; 7— *G. (?) kolchidica* Moroz.; 8— группа *Acarinina subsphaerica* (Subb.); 9— округлые формы *A. tadjikistanensis* (N. Byk.) и *A. conico truncata* (Subb.); 10— *A. angulata* (White); 11— группа *A. inconstans* (Subb.); 12— глобигерины с ячеистой стенкой раковин (*Globigerina*); 13— глобигерины с гладкой стенкой раковин (*Eoglobigerina*); 14— границы зон; 15— границы подзон; 16— известняки ровностолстые; 17— известняки узловатостолстые; 18— мергели; 19— мергели песчаные; 20— глины неизвестковитые; 21— глины известковитые; 22— глины известковитые пестроцветные; 23— алевроитовые и песчаные глины; 24— алевроиты; 25— песок; 26— гравий; 27— песчанки; 28— опоки и глины кремнистые; 29— конкреции мергеля

го распространения и относительной численности основных зональных форм в разрезах по рекам Хеу, Кубани и Уруху.

В нашей недавно опубликованной работе (Леонов и Алимарина, 1961) мы уже касались вопросов зонального расчленения нижнепалеогеновых отложений Центрального Предкавказья. Сохраняя по существу объем предложенных ранее подразделений в настоящей схеме, мы пытаемся с большей полнотой выдержать однообразие принципа ее построения и добиться большей дробности зональной шкалы. Предлагаемая нами схема зонального расчленения представлена в табл. 2, в которой зональные подразделения располагаются сверху вниз:

Таблица 2

Этап	Зона	Подзона
V	Группа <i>Truncorotalia aragonensis</i>	<i>T. caucasica</i>
		<i>T. lensiformis</i>
IV	Группа <i>Globorotalia aequa</i> , Группа <i>Acarinina subsphaerica</i>	<i>G. marginodentata</i>
		<i>G. wilcoxensis</i> <i>G. aequa</i>
		<i>A. aff. subsphaerica</i>
III	Группа <i>Acarinina angulata</i>	<i>Globorotalia</i> (?) <i>kolchidica</i> и округлых форм <i>A. tadjikistanensis</i> и <i>A. conicotruncata</i>
		<i>A. angulata</i>
II	Группа <i>Acarinina inconstans</i>	<i>A. praecursoria</i>
		<i>A. indolensis</i>
I	Группа <i>Globigerina pseudobulloides</i>	Ячеистых глобигерин ( <i>Globigerina</i> )
		Гладкостенных глобигерин ( <i>Eoglobigerina</i> )

До наших работ фораминиферы палеогена разрезов по рекам Хеу и Кубани неоднократно изучались с целью их использования для построения зональных схем, и в частности, Субботиной и Шуцкой.

Субботина не раз возвращалась к этим разрезам с целью дальнейшей детализации и уточнения первоначально предложенной схемы зонального расчленения разреза. Первые из предложенных ею схем для этих разрезов относятся к 1934—1936 гг., последние — к 1953—1960 гг. (рис. 2 и 3).

Последняя по времени зональная схема Субботиной для разреза по р. Кубани (1960) не содержит аналогов зоны группы *Globorotalia pseudobulloides*, приведенной в настоящей работе схемы.

Зона группы *Acarinina inconstans* по названию зонального вида соответствует верхней подзоне — *Globigerina inconstans* зоны *Truncorotalia conicotruncata* схемы Субботиной, но по положению в разрезе она занимает нижнюю часть эльбурганской свиты, тогда как подзона

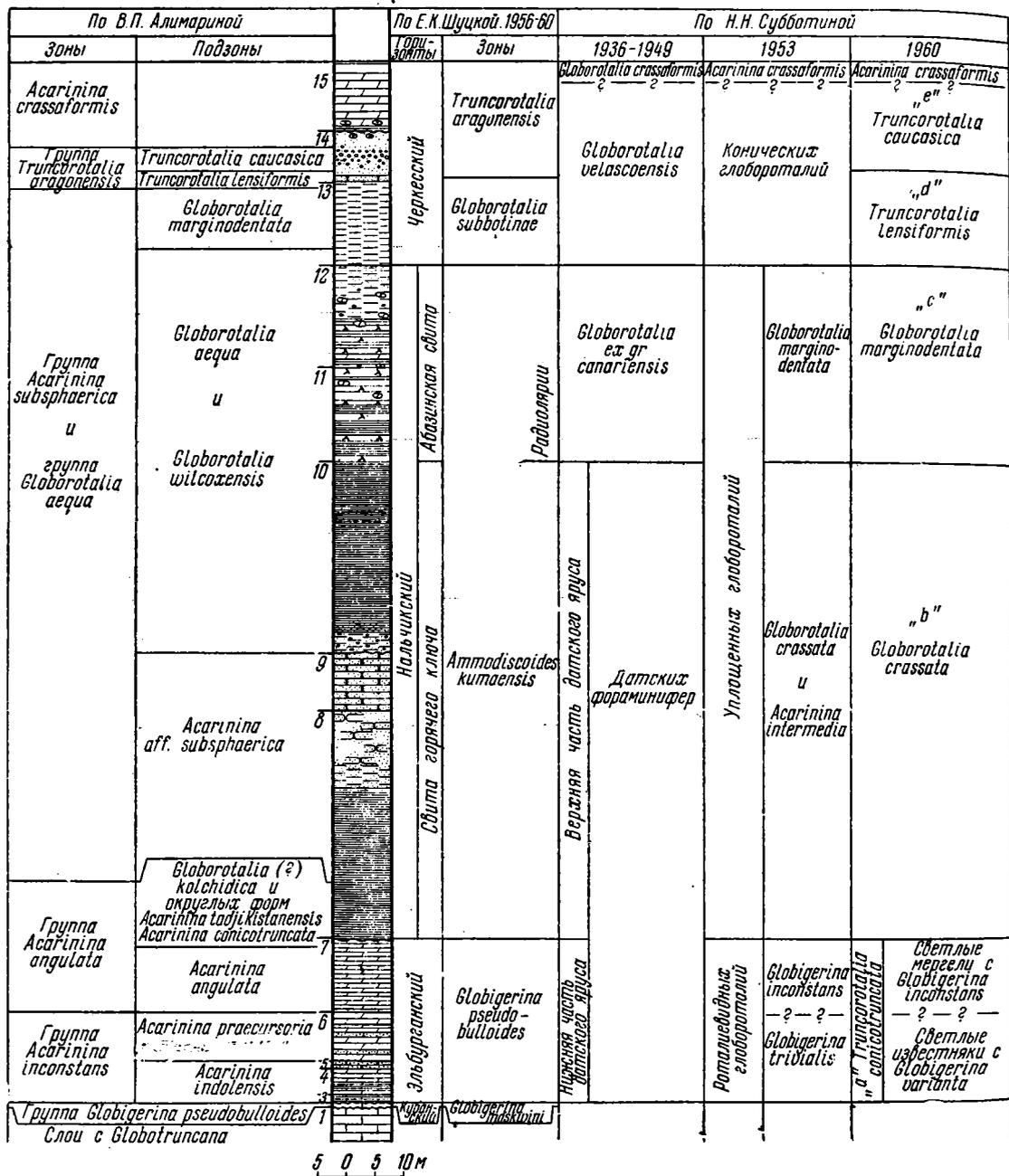


Рис. 2. Зональное расчленение нижней части нижнепалеогеновых отложений р. Кубань по разным авторам

Цифры 1—15 и колонки отвечают номерам слоев по описанию в тексте. Условные обозначения к колонке даны на рис. 1

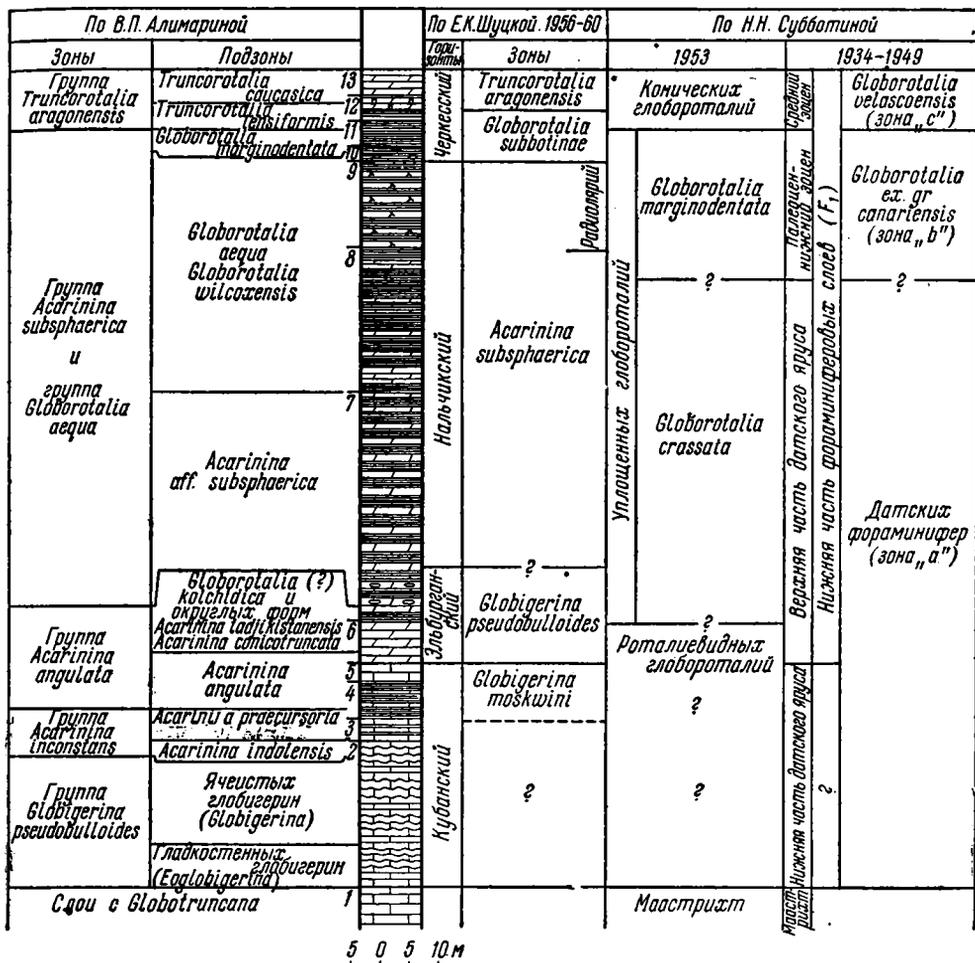


Рис. 3. Зональное расчленение нижней части нижнепалеогеновых отложений р. Хуе по разным авторам

Цифры 1 — 13 у колонки отвечают номерам слоев по описанию в тексте.  
Условные обозначения в колонке см. на рис. 1

*Globigerina inconstans* схемы Субботиной отвечает верхней части последней.

Зона группы *Acarinina angulata* по объему зональных форм, по-видимому, близка к зоне вида *Truncorotalia conicotruncata* схемы Субботиной (1953, 1960), понимаемого ею в широком объеме форм. Однако расхождения в понимании границ этих зон настолько велики, что эти зоны не могут считаться тождественными.

При установлении зоны групп *Acarinina subsphaerica* и *Globorotalia aequa* в настоящей работе была использована форма *G. marginodentata*, зональная в схеме Субботиной. Однако полное несоответствие положения в разрезе по Кубани зоны *G. marginodentata* схемы Субботиной и одноименной подзоны нашей схемы не позволяют считать эти зональные подразделения равноценными.

В значительно более узком стратиграфическом объеме определяется принятая в настоящей работе зона *Truncorotalia aragonensis* и ее подзональные подразделения: *T. lensiformis* и *T. caucasica*, чем одноименные зональные подразделения схемы Субботиной.

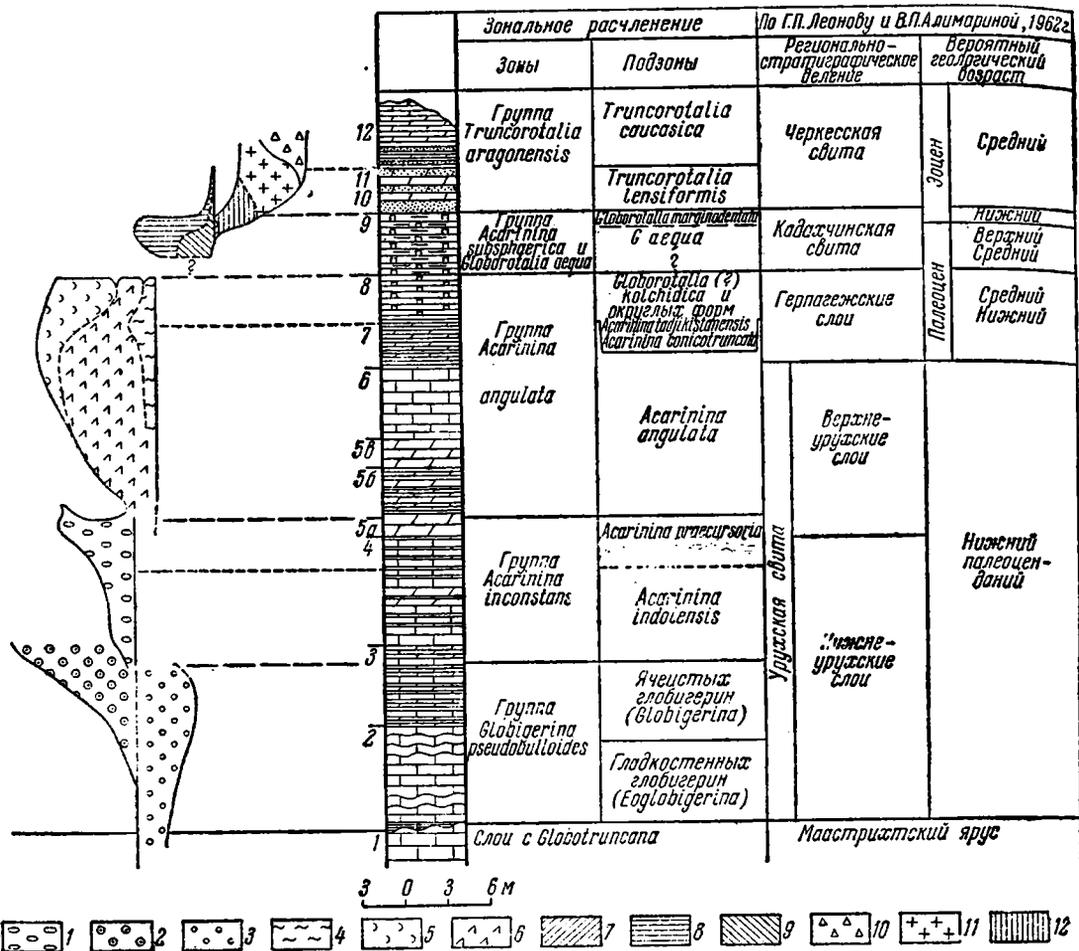


Рис. 4. Схема стратиграфического расчленения нижней части нижнепалеогеновых отложений р. Урух

1 — группа *Acarinina inconstans* (Subb.); 2 — глобигерины с ячеистой стенкой раковин; 3 — глобигерины с гладкой стенкой раковин; 4 — *Globorotalia* (?) *kolchidica* Moroz.; 5 — округлые формы *Acarinina tadjikistanensis* (N. Byk.) и *A. conicotruncata* (Subb.); 6 — группа *Acarinina angulata* (White); 7 — *Globorotalia wilcoxensis* Cushman et Ponton; 8 — *Globorotalia marginodentata* Subb.; 9 — *Globorotalia aequa* Cushman et Renz.; 10 — *Truncorotalia aragonensis* (Nutt.), *T. caucasica* (Glaessn.); 11 — *Truncorotalia lensiformis* (Subb.); 12 — *Globorotalia*? *nartanensis* Schutz

Зонального расчленения разрезов Нальчикского района, к которым относится разрез по р. Хеу, Субботина касается в нескольких работах, последние из которых относятся к 1953 г. (рис. 3). Три нижние зоны рассматриваемой в настоящей работе схемы зонального расчленения не находят своих аналогов в зональной схеме Субботиной. По своему стратиграфическому объему эти зоны (групп: *Globigerina pseudobulloides*, *Acarinina inconstans* и *Acarinina angulata*), возможно, в примерных границах отвечают одной зоне «роталиевидных глобороталий» схемы Субботиной.

Зона групп *Acarinina subsphaerica* и *Globorotalia aequa* примерно соответствует зоне уплощенных глобороталий. Для более подробного подзонального расчленения в рассматриваемой здесь схеме используется форма, предложенная Субботиной в качестве подзональной — *G. marginodentata*, но стратиграфический объем одноименных подзон в приведенных схемах различный.

Зона группы *Truncorotalia aragonensis* отвечает в примерных границах зоне конических глобороталий схемы Субботиной.

Из сравнения предлагаемой в настоящей работе схемы зонального расчленения с ранее предложенными схемами Шуцкой (1956—1960) (рис. 2 и 3) видно, что наименования трех из них: *Globigerina pseudobulloides*, *Acarinina subsphaerica* и *Truncorotalia aragonensis* совпадают; объем же этих одноименных зон в разной степени различен. В разрезе по р. Кубани зона группы *Globigerina pseudobulloides* отвечает зоне *Globigerina moskvini* зональной схемы Шуцкой, а зоне *Globigerina pseudobulloides* последней схемы соответствуют в этом разрезе наши зона группы *Acarinina inconstans* и нижняя часть зоны группы *Acarinina angulata*. В разрезе по р. Хеу зоне *Globigerina pseudobulloides* схемы Шуцкой отвечает верхняя часть зоны группы *Acarinina angulata* и нижняя часть подзоны *Acarinina* aff. *subsphaerica*. В этом последнем разрезе слои, выделяемые нами в зону группы *Globigerina pseudobulloides* в зональной схеме Шуцкой не рассматриваются. Столь значительное различие в объемах одноименных зон, по-видимому, является следствием различного понимания вида *Globigerina pseudobulloides* и его группы. Зоны групп *Acarinina subsphaerica* и *Globorotalia aequa* и группы *Truncorotalia aragonensis* в грубых чертах соответствуют зоне *Acarinina subsphaerica* и зоне *Truncorotalia aragonensis* схемы Шуцкой, но границы этих одноименных зон значительно расходятся.

Зональная схема, разработанная Морозовой (1960) для датско-палеоценовых отложений юга СССР, не касается непосредственно разрезов по рекам Кубани и Хеу, но применима к разрезу по р. Урух (фиг. 4), близкий по строению этих отложений к последнему разрезу. Зональные формы датского этапа схемы названного автора весьма существенны и для рассматриваемых разрезов и используются в нашей схеме. Зона группы *Globigerina pseudobulloides*, по-видимому, отвечает группе гладкостенных и мелкоячеистых *Globigerina* схемы Морозовой. Подзональные подразделения зоны группы *Globigerina pseudobulloides* нашей схемы отвечают зональным подразделениям схемы названного автора: подзона гладкостенных глобигерин (*Eoglobigerina*) — одноименной зоне схемы Морозовой, вышележащая подзона ячеистых глобигерин (*Globigerina*) — зоне *Globigerina* (*Globigerina*) *microcellulosa*. Зона группы *Acarinina inconstans* в своей нижней части отвечает зоне *Globoconusa daubjergensis* — *Acarinina indolensis*, а в верхней, судя по распространению приведенных Морозовой характерных форм, заходит в вышележащие зоны схемы названного автора. Подзона *Acarinina indolensis* нашей схемы, по-видимому, соответствует одноименной подзоне схемы Морозовой. Сопоставление вышележащих зон нашей схемы с зональными подразделениями схемы названного автора провести трудно.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявленная последовательность этапов и стадий развития рассмотренной части планктонных фораминифер и построенная на основе этой последовательности схема зонального расчленения была использована при корреляции многочисленных разрезов нижней части нижнепалеоценовых отложений северо-западной части Кавказа. В частности, сопоставление зональной последовательности в рассмотренных выше разрезах по рекам Хеу и Кубани, представляющих различные фациальные типы соответственно Юго-Восточного и Северо-Западного Кавказа показывает (рис. 1), что бо́льшая нижняя часть эльбурганской свиты (слои 3—6 и нижняя часть слоя 7 нашего описания разреза по р. Кубани), относимая обычно к палеоцену, соответствует верхней части так называемого датского яруса в разрезе по р. Хеу (слои 3—5 нашего описания). Эта

картина соотношений полностью согласуется с теми данными, которые дает непосредственное прослеживание рассматриваемых слоев между этими разрезами, хотя и не отвечает существующим представлениям о корреляции данной части разрезов по рекам Хуе и Кубани.

Следовательно, представленные в настоящей статье особенности в развитии планктонных фораминифер могут рассматриваться как средство корреляции, позволившее правильно сопоставить разрезы, относящиеся к двум различным фаціальным областям.

Очевидно, что изучение подобных особенностей развития различных групп и ветвей как планктонных, так и бентосных фораминифер даст возможность проведения наиболее точной корреляции разрезов различных фаціальных типов.

## ЛИТЕРАТУРА

- Алимарина В. П. Некоторые особенности развития планктонных фораминифер в раннем палеогене Северного Кавказа. (Автореферат) — Бюлл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геол., 1962, т. XXXVII (6).
- Быкова Н. К. Фораминиферы сузакского яруса Таджикской депрессии.— Тр. Всес. Нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, новая серия, 1953, вып. 69. «Микрофауна СССР», сб. VI.
- Быкова Н. К. К вопросу о датских и палеоценовых отложениях Северного Мангышлака и Южно-Эмбенского района.— Междунар. геол. конгресс, XXI сессия. Докл. советских геологов, пробл. 5, 1960.
- Гроссгейм В. А. Палеогеновые отложения Западной Кубани.— Тр. совещ. по разраб. униф. стратигр. шкалы третичн. отложений Крымско-Кавказской обл. Баку, Изд. АН Азерб. ССР, 1959.
- Гроссгейм В. А. Палеоген Северо-Западного Кавказа.— Тр. Краснодарского фил. Всес. н.-и. геол.-развед. нефт. ин-та, 1960, вып. 4.
- Жижченко Б. П. Материалы к разработке унифицированной схемы деления кайнозойских отложений юга Европейской части СССР и Северного Кавказа.— Тр. Всес. н.-и. ин-та природных газов. Гостоптехиздат, 1953.
- Жижченко Б. П. Принципы стратиграфии и унифицированная схема деления кайнозойских отложений Северного Кавказа и смежных областей. М., Гостоптехиздат, 1958.
- Коробков И. А. Палеогеновые и нижнемиоценовые отложения Центрального и Западного Кавказа.— Геология СССР, Северный Кавказ, 1947, т. IX.
- Кювиллье Ж. [Cuvillier J.], Дальбье Ф. [Dalbiez F.] и др. Микропалеонтологические исследования пограничных отложений между меловой и третичной системами в бассейне Средиземноморья.— IV Междунар. нефт. конгресс, т. 1. Русск. пер., М., 1956.
- Леонов Г. П. и Алимарина В. П. Стратиграфия и планктонные фораминиферы «переходных» от мела к палеогену слоев Центрального Предкавказья.— Сб. трудов геол. фак-та МГУ к XXI сессии Междунар. геол. конгресса, 1961.
- Липина О. А. Этапы развития фораминифер турнейского яруса на территории Русской платформы и Урала.— VIII сессия Всес. палеонтол. об-ва. Тезисы докл. Л., 1962.
- Липина О. А. Об этапности развития турнейских фораминифер.— Вопр. микропалеонтол., 1963, вып. 7.
- Миклухо-Маклай А. Д., Раузер-Черноусова Д. М., Розовская С. Е. Систематика и филогения фузулинид.— Вопр. микропалеонтол., 1958, вып. 2.
- Морозова В. Г. К стратиграфии верхнего мела и палеогена Эмбенской области по фауне фораминифер.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол., 1939, т. XVII (4—5).
- Морозова В. Г. Надсемейство фораминифер *Globigerinidea superfam. nova* и некоторые его представители.— Докл. АН СССР, 1957, т. 114, № 5.
- Морозова В. Г. К систематике и морфологии палеогеновых представителей надсемейства *Globigerinidea*.— Вопр. микропалеонтол., 1958, вып. 2.
- Морозова В. Г. Зональная стратиграфия палеогена на основе развития микроскопических фораминифер.— Тр. Совещ. по разраб. униф. стратигр. шкалы третичн. отложений Крымско-Кавказской обл. Баку, 1959а.
- Морозова В. Г. Стратиграфия датско-монтских отложений Крыма по фораминиферам.— Докл. АН СССР, 1959б, т. 124, № 5.
- Морозова В. Г. Зональная стратиграфия датско-монтских отложений СССР и граница мела с палеогеном.— Междунар. геол. конгресс, XXI сессия, пробл. 5, 1960.
- Морозова В. Г. Датско-монтские планктонные фораминиферы юга СССР.— Палеонтол. журнал, 1961, № 2.

- Москвин М. М. (ред.). Атлас верхнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма.— Тр. Всес. н.-и. ин-та природных газов. Гостоптехиздат, 1959.
- Основы палеонтологии, т. I. М., Изд-во АН СССР, 1959.
- Раузер-Черноусова Д. М., Рейтлингер Е. А. О формообразовании фораминифер.— Вопр. микропалеонтол., 1962, вып. 6.
- Рейтлингер Е. К. К вопросу систематики и филогении надсемейства Endothyridae.— Вопр. микропалеонтол., 1958, вып. 2.
- Рейтлингер Е. А. Некоторые вопросы систематики квазиэндоثير.— Вопр. микропалеонтол., 1961, вып. 5.
- Ренгартен В. П. Нальчикины (флоридиновые глины) в окрестностях Нальчика на Северном Кавказе.— Отбеливающие земли СССР, Госиздат, 1933.
- Субботина Н. Н. Распределение микрофауны в фораминиферовых слоях района г. Нальчика и Черных Гор (Северный Кавказ).— Информ. сб. Нефт. геол.-развед. ин-та, 1934.
- Субботина Н. Н. Стратиграфия нижнего палеогена и верхнего мела Северного Кавказа по фауне фораминифер.— Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та, серия А, 1936, вып. 96.
- Субботина Н. Н. Фораминиферы, датских и палеогеновых отложений Северного Кавказа.— «Микрофауна нефтяных месторождений Кавказа, Эмбы и Средней Азии». Гостоптехиздат, 1947.
- Субботина Н. Н. Краткий очерк стратиграфии палеогеновых отложений Грозненской области по фауне фораминифер.— Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, новая серия, 1949, вып. 34.
- Субботина Н. Н. Микрофауна и стратиграфия эльбурганского горизонта и горизонта Горячего Ключа.— Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, новая серия, 1950, вып. 51. «Микрофауна СССР», IV.
- Субботина Н. Н. Глобигериниды, ханткениниды и глобороталииды.— «Ископаемые фораминиферы СССР» (Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, новая серия, 1953, вып. 76).
- Субботина Н. Н. Пелагические фораминиферы палеогеновых отложений юга СССР.— Сб. «Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР». М., Изд-во АН СССР, 1960.
- Халилов Д. М. О пелагической фауне фораминифер палеогеновых отложений Азербайджана.— Тр. Ин-та геол. АН Азерб. ССР, 1956, т. 17.
- Халилов Д. М. Датский ярус Азербайджана.— Междунар. геол. конгресс, XXI сессия, 1960.
- Шуцкая Е. К. Стратиграфия нижних горизонтов палеогена Центрального Предкавказья по фораминиферам.— Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, 1956, вып. 164.
- Шуцкая Е. К. Изменчивость некоторых нижнепалеогеновых фораминифер Северного Кавказа.— Вопр. микропалеонтол., 1958, вып. 2.
- Шуцкая Е. К. Стратиграфия нижнего палеогена Северного Кавказа, Крыма и некоторых прилегающих областей.— Тр. совещ. по разраб. униф. стратигр. шкалы третичн. отложений Крымско-Кавказск. обл. 1959.
- Шуцкая Е. К. Стратиграфия нижнего палеогена Северного Предкавказья и Крыма.— Сб. «Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР», 1960а.
- Шуцкая Е. К. Стратиграфия и фации нижнего палеогена Предкавказья. М., Гостоптехиздат, 1960б.
- Шуцкая Е. К. Фораминиферы верхнего палеогена Юго-Западного Крыма (Бахчисарайский район).— Тр. Всес. н.-и. геол.-развед. нефт. ин-та, 1960в, вып. 16.
- Щерик Е. А. Стратиграфия и фации третичных отложений Северо-Западного Кавказа и Западного Предкавказья.— Тр. Всес. н.-и. геол.-развед. нефт. ин-та, 1957.
- Bolli H. M. The genera *Globigerina* and *Globorotalia* in the paleocene—lower eocene Lizard Springs formation of Trinidad.— Bull. U. S. Nat. Museum, 1957, N 215.
- Bolli H. M. e Cita M. B. *Globigerina* e *Globorotalia* del Paleocene di Paderno d'Adda (Italia).— Riv. ital. paleontol., 1960, LXVI, N 3, Milano.
- Cita M. B. The cretaceous-eocene boundary in Italy.— In: Proc. 4-th World Petrol. Congr., Sect. 1/D. Roma, 1955.
- Cita M. B. e Bolli H. M. Nuovi dati sull'eta' paleocenica dello spillecco.— Riv. ital. paleontol., 1961, LXVII, N 4.
- Cushman J. Upper cretaceous foraminifera of the Gulf Coastal region of the United States and adjacent areas.— U. S. Geol. Surv. Profess. Pap., 1946, 206. Washington.
- Glaessner M. F. Die Foraminiferen der ältesten Tertiärschichten des Nordwestkaukasus.— Проблемы палеонтологуси, 1937, т. 2—3. Изд. Моск. ун-та.
- Loeblich A. R. and Tappan H. Planctonic foraminifera of paleocene and early eocene age from the Gulf and Atlantic Coastal plains.— Bull. U. S. Nat. Museum, 1957, N 215.
- White M. Some index foraminifera of the Tampico embayment area of Mexico.— J. Paleontol., 1928, 2, N 3, 4.
- Wicher C. A. Die Gosau Schichten im Becken von Gams (Österreich) und die Foraminiferengliederung der höheren Oberkreide in der Tethys.— Paleontol. Z., 1956, Bd. 30.

Х. М. САИДОВА

*(Институт океанологии АН СССР)***О ЗОНАЛЬНОМ КОЛИЧЕСТВЕННОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ  
ДОННЫХ ФОРАМИНИФЕР В ТИХОМ ОКЕАНЕ****ВВЕДЕНИЕ**

В изучении современных донных фораминифер можно наметить три основных этапа. Первый этап, до XIX в., когда фораминиферы не выделялись как самостоятельная группа животных, а относились к нуммулитам или моллюскам. В это время, особенно в XVIII в., описывается большое число родов донных фораминифер. Второй этап в изучении фораминифер, с начала XIX в. и до середины XX в., можно назвать систематическим. В это время громадное число видов и многочисленные роды не только описываются, но и классифицируются. Третий этап начиная с 1951 г., характеризуется появлением нового направления в исследовании современных донных фораминифер, которое охватывает вопросы количественного их распределения и экологии. Так, в 1951 г. Фледжер (Phleger, 1951) при изучении экологии донных фораминифер в Мексиканском заливе применил метод их количественного учета на единицу объема осадка. В 1953 г. в Институте океанологии АН СССР при изучении количественного распределения донных фораминифер в Охотском море вводится в практику работ количественный учет фораминифер на вес сухого осадка (Саидова, 1953).

Эти методы дают возможность вплотную подойти к изучению количественного распределения донных фораминифер, которое в современных морях и океанах почти не исследовано. Индийский и Атлантический океаны в этом отношении представляют белое пятно, за исключением некоторых самых прибрежных районов. В Индийском океане имеются данные по количественному распределению фораминифер только по приантарктической области (Саидова, 1961а), а в Атлантическом — в основном по Мексиканскому заливу, по району о-ва Тринидад и по небольшому заливу у побережья Англии в районе Портсмута (Phleger, 1960; Phleger а. Lankford, 1957; Lankford, 1959; Drogger а. Kaasschieter, 1958). Работ по количественному распределению донных фораминифер в Северном Ледовитом океане пока нет.

В Тихом океане нами изучено распределение фораминифер во всех открытых районах, за исключением восточной части тропической области океана, а так же в Охотском и Беринговом морях (Саидова, 1961б, 1961в, 1961г). Зарубежными исследованиями охвачены только некоторые прибрежные участки в пределах материковой отмели у мексиканского

побережья, в Желтом море, в Тайванском проливе, Тонкинском заливе и у о-ва Хонсю (Bandy, 1961; Waller, 1960; Polski, 1959; Zalesny, 1959; Uchio, 1959).

В настоящей статье мы приводим данные по распределению секреторных (известковых) и агглютинирующих донных фораминифер в бореальной, тропической, нотальной и антарктической областях Тихого океана. Материалом для нее послужили 549 проб донных осадков, собранных на экспедиционных судах «Витязь» и «Обь» за период Международного геофизического года. Станции, на которых были взяты пробы, располагались на глубинах от 25 до 11 000 м. С глубин 0—500 м взято 75 проб, 500—1000 м—24 пробы, 1000—2000 м—44 пробы, 2000—3000 м—64 пробы, 3000—4000 м—69 проб, 4000—5000 м—92 пробы, 5000—6000 м—152 пробы, 600—11 000 м—53 пробы. Изученный материал позволил получить первое представление о зональном распределении донных фораминифер в Тихом океане. Оно различно в отдельных его областях и изменяется в зависимости от глубины.

Изучение распределения отдельных видов фораминифер показало (Саидова, 1961а, 1961б), что большинство видов являются стенобатными, дающими наибольшую численность на определенных глубинах в пределах какой-либо одной геоморфологической зоны дна: на отмелях, в верхней или нижней частях склонов или на ложе океана. Те виды, которые встречаются в пределах двух соседних зон, наибольшую численность дают все же в какой-нибудь одной зоне. Суммируя данные по отдельным видам, мы выяснили, что донные фораминиферы как агглютинирующие, так и секреторные образуют на разных глубинах количественные максимумы, представленные определенными комплексами видов. В то же время эти глубинные комплексы при переходе из одной широтной области в другую меняют свой видовой состав. Следует отметить, что в зонах количественных минимумов, располагающихся между максимумами, видов намного больше, чем в зонах максимумов, так как здесь сходятся комплексы видов двух соседних зон. Но общего увеличения численности они не дают потому, что все виды представлены единичными экземплярами.

Секреторные и агглютинирующие фораминиферы по своему распределению существенно отличаются, поэтому при дальнейшем изложении мы их рассматриваем отдельно.

#### БОРЕАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ (СЕВЕРНЕЕ 35° с. ш.)

Используя ранее опубликованные материалы (Саидова, 1961б, 1961в) по распределению фораминифер и их экологии в северной части Тихого океана и вновь полученные данные по распределению отдельных видов в северо-восточной части его, можно дать следующую картину распределения фораминифер в бореальной области океана.

Секреторные донные фораминиферы, найденные в этом районе на глубинах до 3500 м, образуют три количественных максимума, представленных различными по видовому составу комплексами фораминифер (рис. 1). Один из них приурочен к отмелям и располагается на глубинах менее 200—250 м, для которых характерны водные массы с температурой около 1°, соленостью 33,0—33,5‰, плотностью воды 26,0—26,5 и содержанием растворенного кислорода от 5 до 6 мл/л (Степанов, 1962). Этот максимум характеризуется следующими видами, дающими наибольшую численность: *Eponides karsteni*, *Dyocibicides biserialis*, *Pullenia subcarinata*, *Nonion labradoricum*, *N. grateloupi*, *Elphidium clavatum*, *Elphidiella arctica*, *Globobulimina auriculata orbiculata*, *Uvigerina peregrina magnocostata*, *Angulogerina angulosa*, *Cassidulina californica californica*, *C. limbata*, *C. smechovi carinata*, *C. stschedrini*,

*Bolivina decusatta*. Другой максимум наблюдается в верхней части склонов на глубинах от 750 до 1500 м, для которых характерны водные массы с температурой от 3,0 до 3,5°, соленостью от 34,3 до 34,5‰, плотностью воды от 27,3 до 27,6 и содержанием растворенного кислорода около 1 мл/л. Здесь встречены: *Pseudoparella pacifica*, *Eponides umbonatus tenerus*, *Cibicides lobatulus*, *C. pseudoungerianus*, *Nonion scaphum*, *Uvigerina peregrina parvocostata*, *Cassidulina delicata*, *C. californica lotmitensis*, *C. smechovi smechovi*, *Cassidulinoides tenuis*, *Bolivina spissa*, *Virgulina mexicana*. Наконец, третий максимум известковых фораминифер обнаружен в верхней части склонов на глубинах от 2500 до 3250 м.

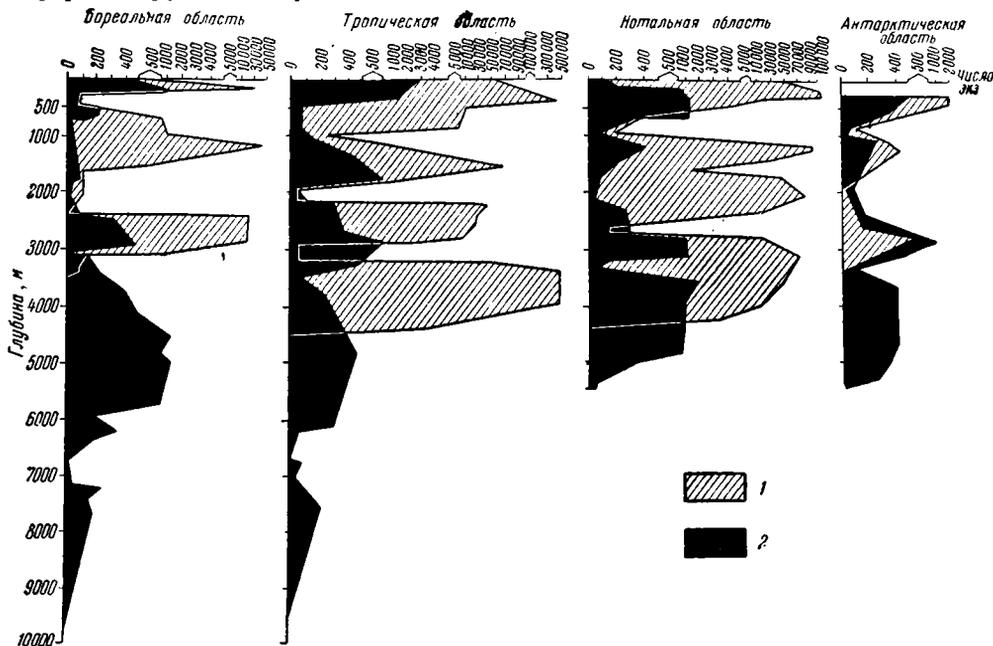


Рис. 1. Количественное распределение по глубинам донных фораминифер в Тихом океане (в экз. на 50 г осадка)

1 — секционные донные; 2 — агглютинирующие

Воды на этих глубинах характеризуются температурой 1—2°, соленостью 34,6—34,7‰, плотностью воды 27,7 и содержанием растворенного кислорода от 1,5 до 2,0 мл/л. Этот максимум характеризуется следующими видами: *Gyroidina soldanii*, *Pseudoparella exigua*, *Eponides umbonatus umbonatus*, *E. pusillus*, *Gibicides wuellerstorfi*, *Pullenia trinitatensis*, *P. sphaeroides*, *Nonion pompilioides*, *Elphidium battalis*, *Uvigerina auberiana complanata*, *U. hispido-costata*, *Cassidulina subglobosa*, *C. translucens*, *Virgulina concava*.

Величины приведенных трех количественных максимумов фораминифер очень близки между собой и не превышают 30—40 тыс. экз. раковин на 50 г сухого осадка<sup>1</sup>.

Агглютинирующие фораминиферы в бореальной области встречаются почти повсеместно — от 25 м до предельных глубин океана, и образуют пять количественных максимумов: на отмелях, в верхней и нижней частях склонов, на ложе океана и в глубоководных впадинах.

<sup>1</sup> В дальнейшем все цифры, касающиеся числа экземпляров фораминифер, приводятся из расчета на 50 г сухого осадка.

Максимум агглютинирующих фораминифер на отмелях приурочен к глубинам менее 200—250 м. Среди фораминифер, характеризующих этот максимум, в наибольшем числе экземпляров встречены: *Reophax curtus*, *Adercotryma glomerata glomerata*, *Recurvoides contortus sublittoralis*, *Crirostomoides hancocki*, *Ammotium cassis*, *Trochammina inflata*, *Verneuilina advena*, *Karreriella baccata sublittoralis*. Для максимума фораминифер в верхней части склонов, встреченного на глубине от 1000 до 1500 м и слабо выраженного, наиболее характерны: *Reophax scorpiurus*, *Cyclammina* ex г. *contorta*, *Karreriella baccata batialis*. Максимум фораминифер в нижней части склонов обнаружен на глубине от 2500 до 3000 м. Наибольшую численность здесь дают: *Karreriella baccata voraginis*, *Listerella occidentalis*, *Verneuilina polystropha*.

Для фораминифер этих трех максимумов благоприятны те же условия обитания, что и для секреторных фораминифер соответствующих максимумов. Максимум агглютинирующих фораминифер на ложе океана приурочен к глубинам от 3500 до 5750 м. Воды здесь имеют температуру ниже 1°, соленость более 34,7‰, плотность более 27,8, содержание растворенного кислорода в них колеблется от 3,0 до 3,5 мл/л. Максимум складывается многочисленными видами, наиболее характерны из которых: *Sorosphaera consociata abyssorum*, *Hormosina normani*, *Nodosinella pseudonodulosa*, *N. subbacillaris*, *Adercotryma glomerata abyssorum*, *Recurvoides contortus gurgitis*, *R. trochamminiformis*, *Cyclammina cancellata*, *Crirostomoides profundum*, *C. anomalinoides*, *Ammobaculites echinatus*, *Trochammina abyssorum*.

Максимум фораминифер в глубоководных впадинах океана слабо выражен и приурочен к глубинам от 7250 до 8250 м. Среди встреченных здесь фораминифер в наибольшем числе особей отмечается *Trochammina paradoxa*.

Количественные максимумы агглютинирующих фораминифер различны по абсолютным величинам (см. рис. 1). Наибольшими являются максимумы на отмелях и в пределах ложа океана. Остальные — в два три раза меньше.

Прежде чем рассматривать распределение фораминифер в тропической, нотальной и антарктической областях, укажем, что каждый количественный максимум донных фораминифер в этих областях представлен характерным именно для этого максимума комплексом видов. В настоящей статье мы не приводим видового состава этих комплексов, так как синонимы видов, составляющих комплексы, по литературным данным не всегда ясны и в настоящее время изучаются.

#### ТРОПИЧЕСКАЯ ОБЛАСТЬ (от 35° с. ш. до 35° ю. ш.)

Донные фораминиферы в этой области встречены почти повсеместно и на определенных глубинах достигают большого числа экземпляров.

Секреторные донные фораминиферы в тропической области более широко распространены, чем в бореальной области, что связано с большей мелководностью тропической области. Так же, как и на севере, они тяготеют к прибрежным зонам, а в открытых частях океана — к подводным горам, хребтам и поднятиям. Но в отличие от бореальной области здесь они опускаются до больших глубин (порядка 4500 м). Так как рельеф дна описываемого района очень сложен и расчленен, то и ареал известковых донных фораминифер весьма изменчив (рис. 2). В основном они приурочены к подводным цоколям островных дуг и массивов: в юго-западной части области — островам Хонсю, Нансей, Филиппинским, Новой Гвинее, Соломоновым, Новым Гебридам, а в северо-восточной части — островам Нанпо, Марианским, Каролинским, Маршалловым, Гильберта и Эллис. Известковые фораминиферы

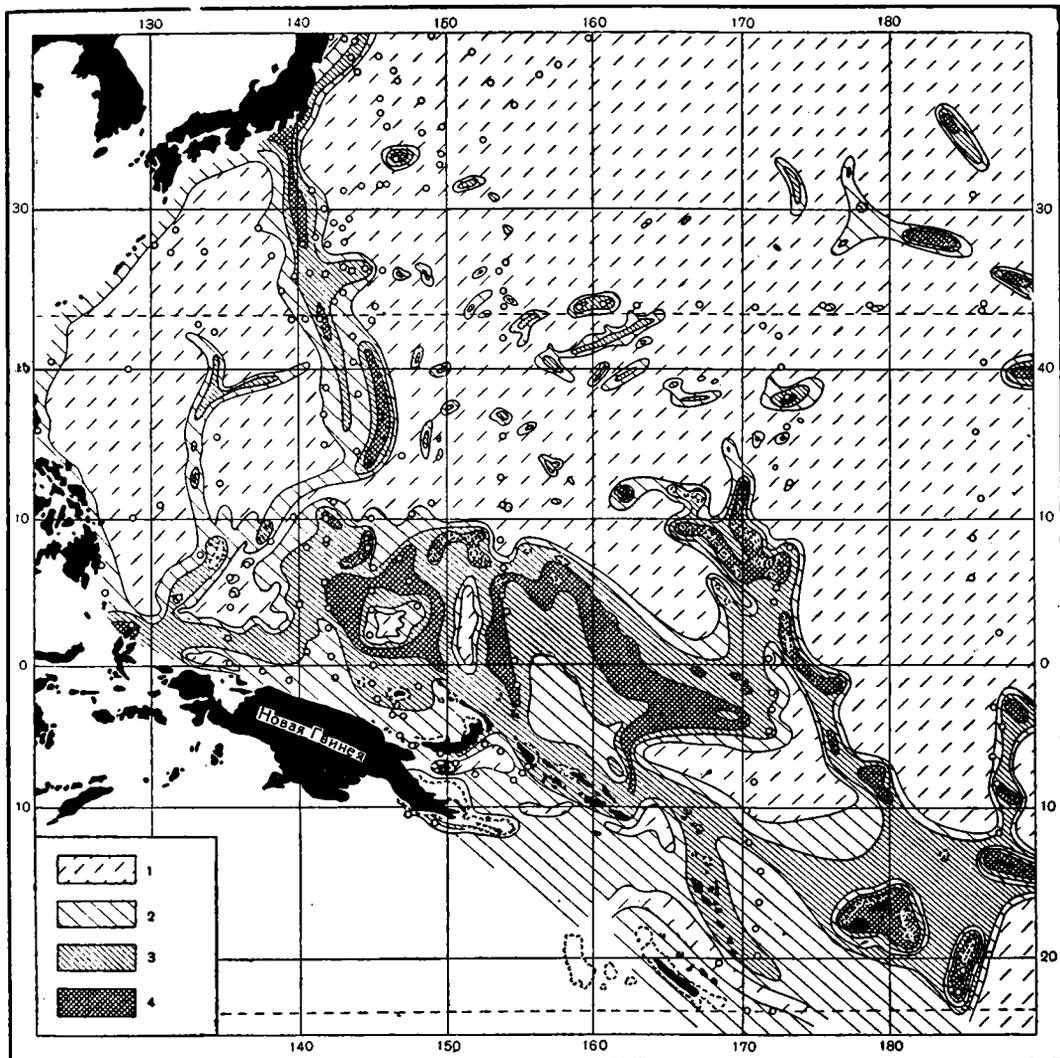


Рис. 2. Распространение секретирующих донных фораминифер в западной части тропической области Тихого океана (в экз. на 50 г осадка)

1 — не найдены; 2 — —500; 3 — 500—1500; 4 — более 1500 экз.; ○ — местоположение станций

наиболее широко распространены в районе экватора, где число их местами достигает до 500 000. В Филиппинской и Марианской впадинах и в котловине между островами Новые Гебриды и Эллис они не найдены, за исключением подводных гор и хребтов. На ложе океана известковые фораминиферы встречаются также только на поднятиях, где глубины менее 3500—4500 м.

При рассмотрении количественного распределения известковых донных фораминифер по глубинам в тропической области океана можно выделить четыре количественных максимума: на отмели, в верхней и нижней частях склонов и у их подножия (рис. 1).

Максимум фораминифер на отмелях приурочен к глубинам менее 500 м, где водные массы характеризуются температурой от 15 до 25°, соленостью от 34,7 до 35,7‰, плотностью воды от 23 до 26 и содержанием растворенного кислорода около 4,0—4,5 мл/л. Максимум форами-

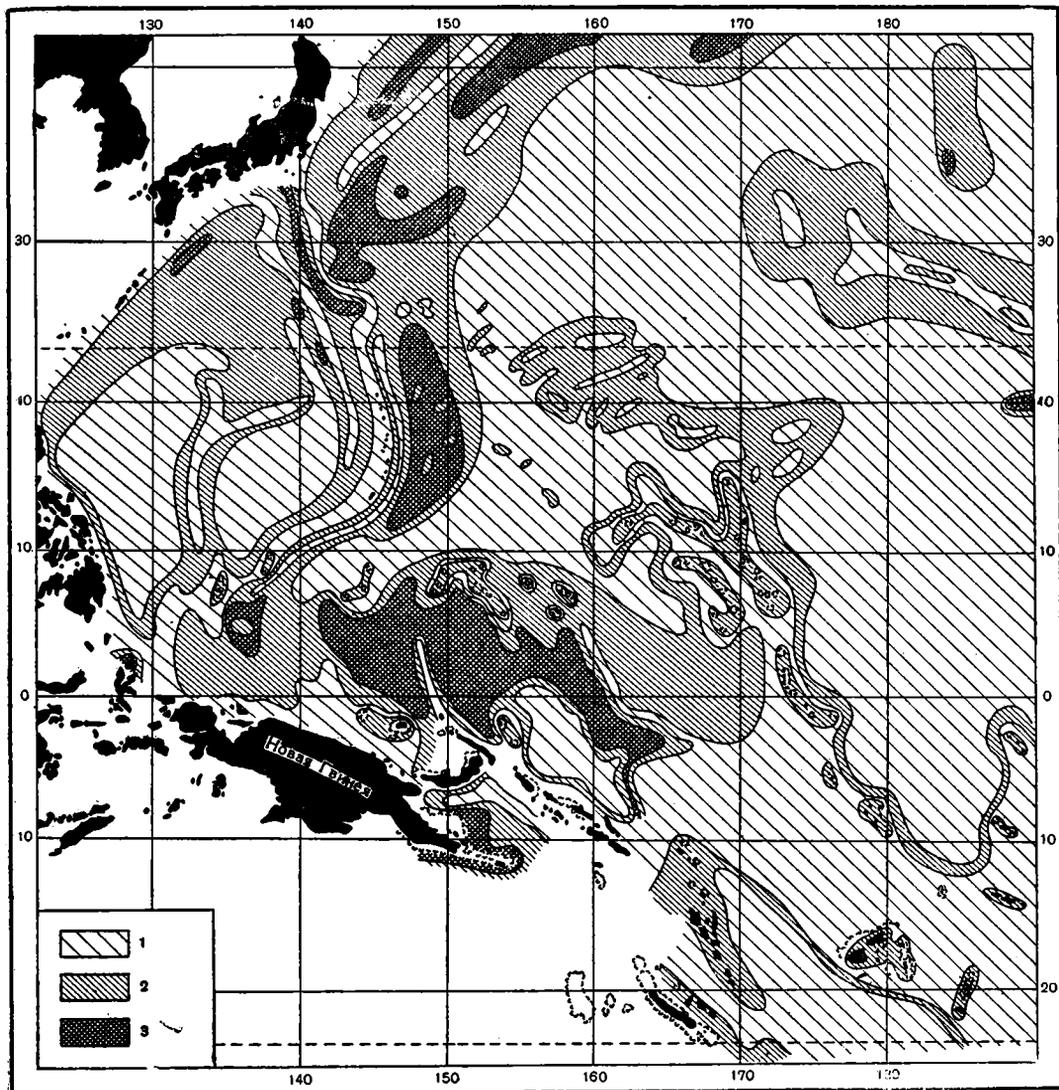


Рис. 3. Распространение агглютинирующих фораминифер в западной части тропической области Тихого океана (в экз. на 50 г осадка)

1 — 1—50; 2 — 50—200; 3 — более 200

нифер, приуроченный к верхней части склонов, более бедный в количественном отношении по сравнению с предыдущим и встречен на глубинах от 1000 до 1750 м. На этих глубинах распространены водные массы с температурой от 5 до 3°, соленостью около 34,5‰, плотностью вод от 27,3 до 27,5 и содержанием растворенного кислорода от 1,5 до 3,0 мл/л. Максимум фораминифер в пределах нижней части склонов обнаружен на глубинах от 2250 до 3000 м. Для фораминифер, слагающих этот максимум, характерны следующие условия обитания: температура 2°, соленость больше 34,6‰, плотность воды 27,7 и содержание растворенного кислорода в воде от 2,5 до 3,5 мл/л. Самый глубоководный максимум фораминифер отмечается на глубинах от 3250 до 4500 м. На этих глубинах залегают водные массы с температурой от 1,5 до 2,0°, соленостью около 34,7‰, плотностью воды около 27,7 и содержанием растворенного кислорода от 3,0 до 3,5 мл/л. Этот максимум фораминифер приурочен к

подножию склонов и занимает переходные глубины от склонов к ложу океана.

По абсолютной величине все максимумы известковых донных фораминифер различны. Наибольшими являются максимумы на отмелях и у подножия склонов. Они превышают остальные максимумы примерно в 10 раз.

Агглютинирующие фораминиферы в тропической области, так же как и северной бореальной, найдены повсеместно (рис. 3). В районах, прилежащих к островным поднятиям и дугам и подводным поднятиям, горам и хребтам, их численность увеличивается, и наибольшего числа экземпляров они достигают на участках, прилежащих со стороны океана к глубоководным впадинам Японской и Марианской, и в Тасмановом море, где плотность их — 200—900 экз. В большом числе они встречены в котловине между Новой Гвинеи и Каролинскими островами. Количество их здесь местами достигает 600—1200 экз. Также в довольно большом количестве они найдены у островов Нанпо, Бородино, Корор и у Гавайского хребта.

В тропической области, как и в бореальной, агглютинирующие фораминиферы образуют пять количественных максимумов. Максимум фораминифер на отмелях приурочен к глубинам менее 500 м, максимум фораминифер в верхней части склонов — к глубинам от 1000 до 1750 м. Для фораминифер, слагающих эти два максимума, характерны те же условия обитания, что и для известковых фораминифер соответствующих максимумов. Максимум фораминифер в пределах нижней части склонов встречен на глубинах от 2250 до 3300 м. Нижняя граница его проходит несколько ниже, чем нижняя граница соответствующего максимума известковых фораминифер. Наиболее благоприятны для агглютинирующих фораминифер нижней части склонов следующие условия обитания: температура 2°, соленость 36,5‰, плотность воды 27,75 и содержание растворенного кислорода от 2,5 до 3,5 мл/л. Максимум фораминифер на ложе океана обнаружен на глубине от 3750 до 6200 м, где температура около 1,5°, соленость 34,7‰, плотность воды 27,8 и содержание растворенного кислорода от 3,5 до 4,0 мл/л. Максимум фораминифер в глубоководных впадинах выражен очень слабо и приурочен к глубинам от 7250 до 8250 м.

По абсолютной величине максимумы агглютинирующих фораминифер на отмелях, в верхней и нижней частях склонов, на ложе океана и в глубоководных впадинах различны, но хорошо видно (рис. 1), что они уменьшаются сверху вниз и максимум на отмелях в 10 раз больше максимума в глубоководных впадинах.

#### НОТАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ (от 35° ю. ш. до 60—70° ю. ш.)

Донные фораминиферы в этой области, так же как и в других областях, обнаружены во всех районах.

Секреционные донные фораминиферы встречены здесь до глубин 4500 м, но распространены менее широко, чем в тропической области, что связано с большими глубинами в этой области. В основном они тяготеют к прибрежным районам, а в открытой части океана — к подводному Южно-Тихоокеанскому хребту и Восточно-Тихоокеанскому поднятию. Наибольшей плотности (50 000—70 000 экз.) они достигают у подножий этого хребта и поднятия. На Новозеландском плато их плотность 30 000—120 000 экз. Не найдены известковые донные фораминиферы в Южно-Тихоокеанской котловине и котловине Беллинсгаузена (рис. 4).

Так же, как и в тропической области, известковые донные фораминиферы образуют четыре количественных максимума (рис. 1).

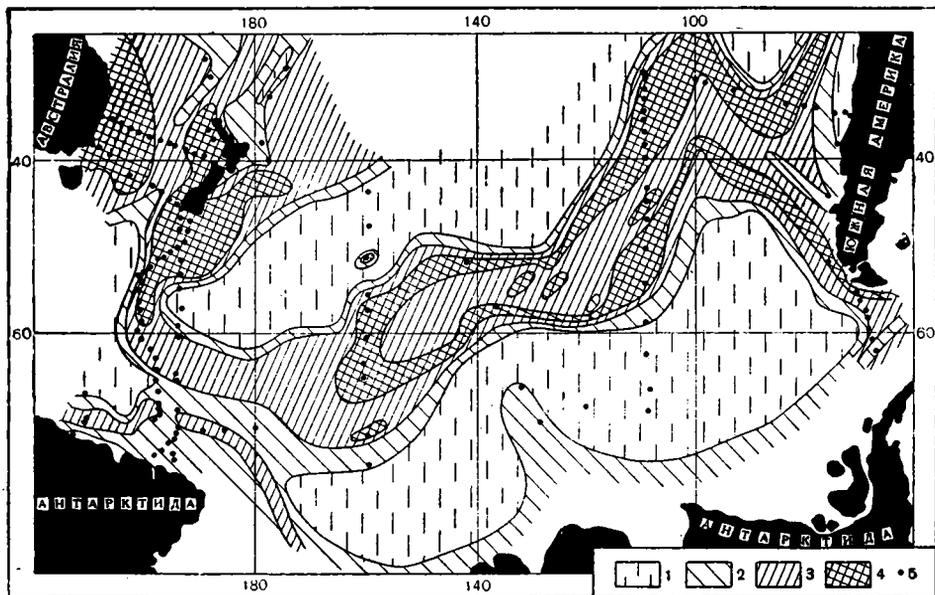


Рис. 4. Распространение секреторных донных фораминифер в нотальной и антарктической областях Тихого океана (в экз. на 50 г осадка)

1 — не найдены; 2 — 1—5000; 3 — 500—1500; 4 — более 1500; 5 — местоположение станций

Максимум фораминифер на отмелях приурочен к глубинам менее 300 м. Для этих глубин характерны водные массы с температурой от 3 до 10°, соленостью 34,1—34,6‰, плотностью воды от 26,5 до 27,1 и содержанием растворенного кислорода от 6,0 до 6,5 мл/л.

Максимум фораминифер, приуроченный к верхней части склонов, встречен на глубинах от 1000 до 1500 м. На этих глубинах водные массы характеризуются температурой от 2 до 4°, соленостью от 34,5 до 34,6‰, плотностью воды от 27,5 до 27,6 и содержанием растворенного кислорода около 4 мл/л.

Максимум фораминифер в пределах нижней части склонов обнаружен на глубинах от 1750 до 2500 м. Здесь температура воды около 2°, соленость от 34,6 до 34,7‰, плотность воды 27,70—27,75 и содержание растворенного кислорода около 4 мл/л.

Максимум фораминифер у подножия склонов приурочен к глубинам от 2750 до 4250 м, где температура воды от 1 до 1,5°, соленость около 34,7‰, плотность 27,8 и содержание растворенного кислорода в ней от 4,0 до 4,5 мл/л.

По абсолютной величине все количественные максимумы известковых фораминифер нотальной области очень близки между собой и не превышают 100 000 экз.

Агглютинирующие фораминиферы в нотальной области встречены повсеместно от 0 до предельных глубин океана (рис. 5). Наибольшей плотности (1000—1700 экз.) они достигают в прибрежных районах и на склонах котловины Беллинсгаузена. В котловине Южно-Тихоокеанской их плотность несколько меньше (500—900 экз.).

В нотальной области агглютинирующие фораминиферы образуют четыре количественных максимума (рис. 1). Максимум фораминифер на отмелях — на глубинах менее 700 м и слабо выраженный максимум фораминифер, приуроченный к верхней части склонов на глубинах от 1000 до 1500 м. Для фораминифер, слагающих эти максимумы характерны

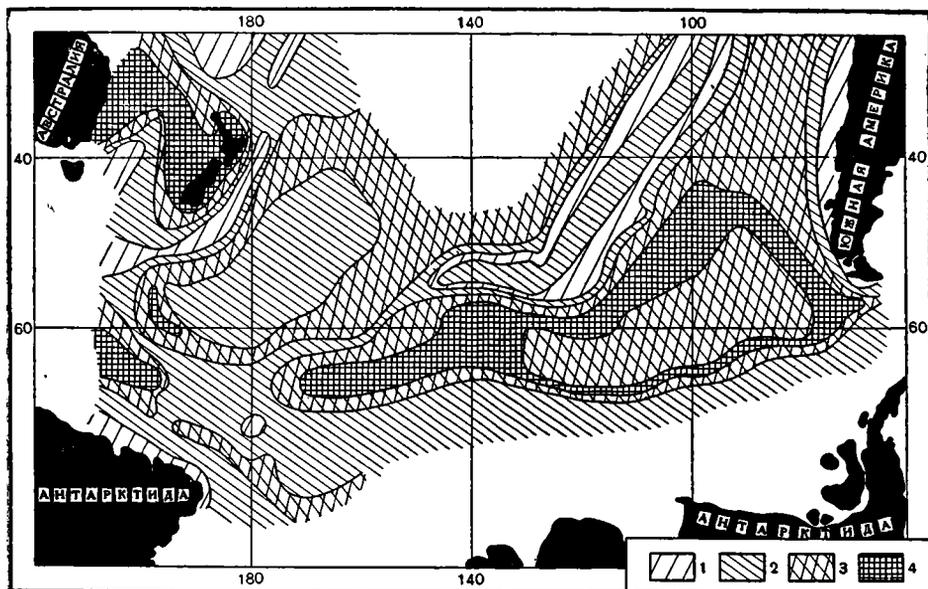


Рис. 5. Распространение агглютинирующих фораминифер в нотальной и антарктической областях Тихого океана (в экз. на 50 г осадка)  
 1 — 1—50; 2 — 50—200; 3 — 200—500; 4 — более 500 экз.

те же условия обитания, что и для известковых донных фораминифер соответствующих максимумов этой области. Максимум агглютинирующих фораминифер в пределах нижней части склонов приурочен к глубинам от 2250 до 3100 м. Для этих глубин характерны водные массы с температурой около  $1,5^{\circ}$ , соленостью  $34,7\text{‰}$ , плотностью воды около 27,8 и содержанием растворенного кислорода около 4 мл/л. Максимум фораминифер на ложе океана обнаружен на глубинах от 3500 до 5000 м, где температура воды  $0,5\text{--}1,5^{\circ}$ , соленость более  $34,7\text{‰}$ , плотность более 27,8 и содержание растворенного кислорода около 4,5 мл/л.

По абсолютной величине наибольшими являются фораминиферовые максимумы на отмелях и ложе океана. Число фораминифер в них достигает 1500—1800 экз.

#### АНТАРКТИЧЕСКАЯ ОБЛАСТЬ (ЮЖНЕЕ $60\text{--}70^{\circ}$ ю. ш.)

Граница этой области, судя по распределению донных фораминифер, в разных районах океана проходит на разных широтах. В районе  $160^{\circ}$  в. д. она проходит по  $66^{\circ}$  ю. ш., на  $160^{\circ}$  з. д. она опускается южнее — до  $70^{\circ}$  ю. ш., а на  $130^{\circ}$  з. д. она поднимается севернее до  $60^{\circ}$  ю. ш.

Секреционные донные фораминиферы в антарктической области встречены на склоне отмели Антарктического материка на глубинах до 3500 м и не найдены в южных районах котловины Беллинсгаузена (рис. 4). Они образуют три количественных максимума. Максимум фораминифер на отмели обнаружен на глубинах менее 600 м, где температура вод около  $0^{\circ}$ , соленость от 34,0 до  $34,5\text{‰}$ , плотность 27,4—27,7 и содержание растворенного кислорода от 5 до 7 мл/л (рис. 1). Данных по максимуму фораминифер, приуроченного к верхней части склона, у нас очень мало, по-видимому, он располагается на глубинах порядка 1000—1750 м. Максимум фораминифер в пределах

нижней части склона обнаружен на глубинах от 2500 до 3250 м, где температура воды меньше 1°, соленость более 34,7‰ плотность более 27,8 и содержание растворенного кислорода в ней около 4,5 мл/л.

Агглютинирующие фораминиферы в основном встречаются на дне котловины Беллингаузена и материковом склоне Антарктики (рис. 5) на глубинах от нескольких метров до предельных глубин этого района. Они образуют четыре приуроченных к глубинам максимума. Максимум фораминифер на отмели приурочен к глубинам более 600 м, максимум в верхней части склона — к глубинам приблизительно от 1000 до 1750 м и максимум в нижней части склона — к глубинам от 2500 до 3250 м. Для агглютинирующих фораминифер этих максимумов характерны те же условия обитания, что и для известковых донных фораминифер соответствующих максимумов. Максимум фораминифер ложа океана обнаружен на глубинах от 3500 до 5500 м, где температура ниже 0,5°, соленость более 34,7‰, плотность воды более 27,8 и содержание растворенного кислорода около 4,5 мл/л.

В настоящее время мы располагаем в этом районе небольшим числом станций.

### ВЫВОДЫ

Как показывает изложенный материал, в распределении донных фораминифер по дну Тихого океана проявляется два типа зональности — широтная и гипсометрическая. Широтная, или климатическая, зональность зависит в основном от температуры и солености воды, которые на одних и тех же глубинах при постоянном давлении определяют плотность воды. Плотность же воды влияет на газовый режим, имеющий решающее значение в распределении донных фораминифер, так как от него зависит растворимость солей, входящих в состав их раковин. Гипсометрическая, или вертикальная, зональность проявляется через давление и температуру воды, которыми определяется опять же плотность воды по вертикали, а следовательно, и газовый режим. Сочетание этих основных типов зональности и создает то разнообразие экологических ниш, а следовательно, и разнообразие в распределении донных фораминифер, которое мы наблюдаем в Тихом океане.

На эти два типа зональности накладываются еще те факторы, которые не подвержены зональному распределению. Это в первую очередь рельеф дна и течения, и в какой-то мере, осадки, источники питания и кислород, если они выпадают из своего зонального распределения. Кислородный фактор очень влияет на широтное распределение фораминифер, обитающих на глубинах более 3000 м.

Гипсометрическая зональность очень четко проявляется в смене видового состава донных фораминифер по вертикали и хорошо выдерживается на всех широтах. В количественном распределении эта зональность проявляется в чередовании минимумов и максимумов количественного содержания фораминифер. Известковые донные фораминиферы в бореальной и антарктической областях встречены до глубины 3500 м, а в тропической и нотальной — до глубины 4500 м. В бореальной и антарктической областях они образуют три количественных максимума — на отмелях, в верхней и нижней частях склонов. Четвертый максимум известковых фораминифер — самый глубоководный, появляется только в тропической и нотальной областях у подножия склонов на глубине от 2750—3250 до 4250 м. Распределение известковых фораминифер имеет много общего с распределением карбоната кальция в осадках. Как указывает П. Л. Безруков (1959, 1962), карбонатные илы в интервале глубин от 4300 до 4800 м почти повсеместно сменяются осадками бескарбонатными. В области северных широт нижняя гра-

ница распространения карбонатных осадков поднимается до глубины 3500 м.

Агглютинирующие фораминиферы образуют в Тихом океане пять количественных максимумов. Четыре из них встречены в пределах всего океана. Это максимум на отмелях, в верхней и нижней частях склонов и на ложе океана. Пятый максимум встречается только в глубоководных впадинах.

Все количественные максимумы донных фораминифер несколько сдвигаются вверх при переходе из тропической области в бореальную и нотальную.

Изучение распространения отдельных видов фораминифер в бореальной области и предварительное изучение их распространения в более южных областях Тихого океана показало, что каждый количественный максимум фораминифер представлен самостоятельным комплексом видов. В бореальной, нотальной и антарктической областях изменение количественного и качественного состава фораминифер по вертикали обуславливается в основном давлением, которое изменяется от одной атмосферы у поверхности воды до 1000 атмосфер на глубине в 10 000 м. Решающее значение в распределении фораминифер по дну океана в этих областях имеет также содержание растворенного кислорода в воде, количество которого здесь увеличивается с уменьшением глубины от 1 до 7 мл/л. Температура воды, по-видимому, играет меньшую роль, особенно в антарктической области, где колебания ее по глубинам незначительны — в пределах 1—2°. В тропической области решающую роль в распределении фораминифер играют как давление, так и температура воды, которая изменяется с глубиной от 1,5 до 25°. Содержание растворенного кислорода в воде в тропической области мало изменяется по вертикали (от 1,5 до 3,5 мл/л) и, по-видимому, мало отражается на распределении фораминифер.

Широтная зональность, так же как и гипсометрическая, проявляется в смене видового и количественного составов донных фораминифер. Известковые фораминиферы сильно изменяют свою численность в зависимости от широты, в основном, до глубины 500 м, а агглютинирующие — на глубинах более 3000 м. Так, например, известковые фораминиферы в тропической области на глубинах менее 500 м увеличивают свою численность в четыре раза по сравнению с их численностью в бореальной области. На глубинах от 1000 до 3000 м численность их возрастает в полтора раза при переходе из бореальной области в тропическую и нотальную. Агглютинирующие фораминиферы на глубинах менее 500 м наибольшую численность дают в антарктической (Саидова, 1961а) и тропической областях, где их в полтора раза больше, чем в бореальной и нотальной. На глубинах от 1000 до 3000 м количество их почти не изменяется. Глубже 3000 м численность этих фораминифер в два раза больше в бореальной и нотальной областях, чем в тропической.

На изменение видового состава донных фораминифер в зависимости от изменения широт неоднократно указывал Кешмэн в своих многочисленных работах и многие другие авторы. Наши предварительные исследования показали, что наиболее резкая смена видового состава фораминифер происходит при переходе из тропической области в бореальную и нотальную, примерно в районе от 30 до 40° и из нотальной в антарктическую область в пределах от 60 до 70°. Число широтных эндемиков донных фораминифер явно увеличивается с уменьшением глубины, и наибольшего числа они достигают на глубинах менее 500 м.

Широтное распределение фораминифер на глубинах менее 500 м зависит в основном от изменения температуры и солёности воды. Горизонтальный градиент температуры на этих глубинах при переходе из высоких широт в низкие увеличивается от 1 до 25°, а солёности — от

33,0 до 35,7‰. На глубинах более 1000 м горизонтальные градиенты температуры и солености в широтном направлении меняются очень незначительно: температура в пределах 1°, а соленость в пределах 0,1‰. Поэтому нам представляется, что на глубинах более 1000 м широтное распределение фораминифер определяется, в первую очередь, содержанием растворенного кислорода в воде, которое изменяется с севера на юг от 1,0 до 4,5 мл/л.

Появление в тропической (на глубине 3250—4250 м) и в нотальной областях (на глубине 2750—4250 м) количественного максимума известковых донных фораминифер у подножия склонов на глубинах, не свойственных для них в антарктической и бореальной областях, по-видимому, определяется влиянием в тропической и нотальной областях вышележащих теплых вод и повышенным содержанием кислорода в воде.

Фактор питания является ведущим в распределении абиссальных агглютинирующих фораминифер, образующих количественный максимум на ложе океана на глубинах от 3000 до 6500 м. Как показывают карты количественного распределения этих фораминифер на ложе Тихого океана, они распространены неравномерно, несмотря на наличие глубин более 3000 м. В бореальной и нотальной областях они в большом числе встречены почти повсеместно. В этих областях биомассы планктона наибольшие (Виноградов, 1960), и здесь детрит планктона является основным источником питания. В тропической области океана агглютинирующие фораминиферы ложа океана в наибольшем числе встречены только в районах, прилежащих к суше или поднятиям дна. По-видимому, низкие биомассы планктона в западных тропиках не дают достаточного количества питательных веществ, и ареал количественного максимума фораминифер на ложе океана (рис. 3) стягивается к более мелководным приподнятым участкам его — подводным горам, хребтам и возвышенностям, над которыми биомассы планктона, возможно, значительно увеличиваются и создают достаточный источник питания. Увеличение биомассы планктона у подводных хребтов отмечалось В. Г. Богоровым и М. Е. Виноградовым (1961) в Индийском океане.

Все фораминиферы на меньших глубинах (менее 3500 м), по-видимому, используют для питания не только детрит планктона, но и детрит донных организмов, биомассы которых на этих глубинах значительно увеличиваются (Зенкевич и Филатова, 1958; Филатова, 1960).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Безруков П. Л. Некоторые проблемы зональности осадкообразования в мировом океане. Интернациональный океанографический конгресс. Intern. Congr. Pregrinis. Washington, 1959.
- Безруков П. Л. О неравномерности распределения глубоководных океанических осадков.— Океанология, 1962, 1.
- Богоров В. Г. и Виноградов М. Е. Некоторые черты распределения биомассы планктона в поверхностных водах Индийского океана зимой 1959/1960 гг. Океанологические исследования. Изд-во АН СССР, 1961.
- Виноградов М. Е. Количественное распределение глубоководного планктона в западной и центральной частях Тихого океана. 1. Распределение общей биомассы планктона. Биологические исследования «Витязя» в Тихом океане.— Тр. Ин-та океанол. АН СССР, 1960, т. 16.
- Зенкевич Л. А. и Филатова З. А. Общая краткая характеристика качественного состава и количественного распределения донной фауны дальневосточных морей СССР и северо-западной части Тихого океана.— Тр. Ин-та океанол. АН СССР, 1958, т. 27.
- Саидова Х. М. О значении бентосных фораминифер для стратиграфии четвертичных морских осадков.— Докл. АН СССР, 1953, т. 93, № 4.
- Саидова Х. М. Количественное распределение донных фораминифер в Антарктике.— Докл. АН СССР, 1961а, т. 139, № 4.

- Саидова Х. М. Экология фораминифер и палеогеография дальневосточных морей СССР и северо-западной части Тихого океана. М., Изд-во АН СССР, 1961б.
- Саидова Х. М. Количественное распределение донных фораминифер в северо-западной части Тихого океана.—Тр. Ин-та океанол. АН СССР, 1961в, т. 45.
- Саидова Х. М. Зоогеография донных фораминифер в последние эпохи четвертичного периода и их значение для палеогеографии.—Тр. Ин-та геол. АН Эст. ССР, 1961, 8.
- Степанов В. Н. Главнейшие специфические черты структуры вод океанов.—Океанология, 1962, I.
- Филатова З. А. К вопросу о количественном распределении донной фауны в центральной части Тихого океана.—Тр. Ин-та океанол. АН СССР, 1960, т. 41.
- Bandy O. L. Distribution of foraminifera, radiolaria and diatoms in sediments of the Gulf of California.—*Micropaleontology*, 1961, v. 7, N 1.
- Drooger C. and Kaasschieter I. Foraminifera of the Orinoco-Trinidad-Paria shelf.—*Rept. Orinoco Shelf Exped.*, 1958, v. 4.
- Lankford R. Distribution and ecology of foraminifera from east Mississippi delta Margina.—*Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists*, 1959, v. 43, N 9.
- Phleger F. Ecology of foraminifera northwest Gulf of Mexico. Pt. I. Foraminifera distribution.—*Geol. Soc. America, Mem.* 1951, 46.
- Phleger F. Ecology and distribution of recent foraminifera. Johns Hopkins Press, Baltimore, 1960.
- Phleger F. and Lankford R. Seasonal occurrences of living benthonic foraminifera in some Texas bays.—*Contribs. Cushman Found. Foraminiferal Res.*, 1957, v. 8, pt. 3.
- Polski W. Foraminiferal biofacies off the north Asiatic coast.—*J. Paleontol.*, 1959, v. 33, N 4.
- Uchio T. Ecology of shallow-water foraminifera off the coast of Noboribetsu, southwestern Hokkaido, Japan.—*Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 1959, v. 7, N 3.
- Waller H. Foraminiferal biofacies of the south China coast.—*J. Paleontol.*, 1960, v. 34, N 6.
- Zalesny E. Foraminiferal ecology of Santa Monica Bay, California.—*Micropaleontology*, 1959, v. 5, N 1.

Н. В. БЕЛЯЕВА

(Институт океанологии АН СССР)

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР  
НА ДНЕ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА**

Планктонные фораминиферы широко распространены как в древних, так и в современных отложениях. В настоящее время планктонные фораминиферы образуют «глобигериновые илы», которые в Тихом океане покрывают 36% площади дна, в Атлантическом — 67% и в Индийском — 54%, занимая в общем 126 млн. км<sup>2</sup> (Swerdrup, Johnson, Fleming, 1946).

Широкое распространение планктонных фораминифер и быстрая смена видового состава их комплексов во времени и пространстве определяют большое значение этой группы животных для стратиграфии и палеогеографических построений.

Действительной основой для палеогеографических и палеоэкологических построений может быть знание экологии современных фораминифер, основанное на изучении их в тех водных массах, где они обитают, и сравнение их горизонтального распределения в воде с распределением пустых раковин на дне.

До последнего времени все знания экологии планктонных фораминифер базировались на изучении распределения их раковин в осадках на дне океана. Работы Бе (Be, 1960) и Брэдшоу (Bradshaw, 1959), основанные на материалах из Тихого и Атлантического океанов, явились первыми экологическими работами по современным пелагическим фораминиферам.

В настоящей работе рассматривается общее количественное распределение планктонных фораминифер и распределение отдельных видов в поверхностном слое осадков на дне океана, а также связь этого распределения с широтной климатической и вертикальной зональностью океана.

Вопросы распределения планктонных фораминифер в водной толще были изложены ранее (Беляева, 1961, 1962).

Материалом для работы послужили пробы донных осадков, собранные в Индийском океане в 1956—1958 гг. в 1-м и 2-м рейсах Морской Антарктической экспедиции АН СССР на дизель-электроходе «Обь» и в 1959—1960 гг. в 31-м рейсе Комплексной океанографической экспедиции Института океанологии АН СССР на экспедиционном судне «Витязь». Всего было изучено 286 проб донных осадков (рис. 1).

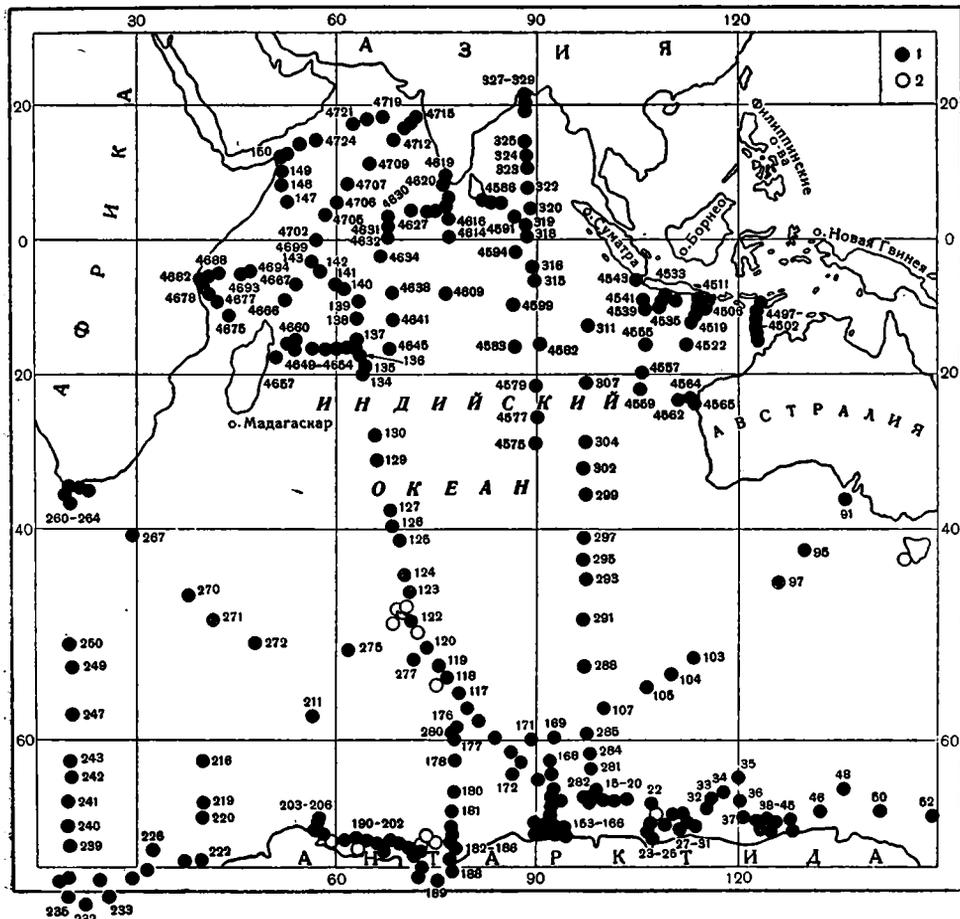


Рис. 1. Станции, на которых изучено распределение планктонных фораминифер на дне Индийского океана

1 — станции 1—329 дизель-электрохода „Обь“; станции 4497—4726 экспедиционного судна „Витязь“;  
2 — станции антарктической экспедиции 1929—1931 гг.

## ОБЗОР СВЕДЕНИЙ ПО ЭКОЛОГИИ СОВРЕМЕННЫХ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР

Распределение планктонных фораминифер в водах и осадках современных океанов изучено недостаточно. По распределению планктонных фораминифер на дне имеются данные для Атлантического океана — в основном тропической и, в меньшей степени, северной частей его. Южное полушарие детальными исследованиями не было затронуто. Несмотря на довольно большое число исследований по распределению фораминифер на дне Атлантического океана, интерес и значение для экологических и палеогеографических построений представляют только работы Шотта, Фледжера и Паркера (Schott, 1935, 1952; Phleger, 1951, 1954, 1959, 1960; Phleger, Parker a. Peirson, 1953; Parker, 1948, 1954), в которых дан количественный учет планктонных фораминифер. К сожалению, окончательные результаты по количественному распределению видов в осадках даны в процентях ко всей фауне фораминифер. Такое выражение не всегда достаточно полно характеризует распространение вида и его экологию, тогда как распределение абсолютных количеств особей вида позволяет установить связь количественного распределения видов

с условиями среды и выяснить оптимальные условия их обитания. Распределение планктонных фораминифер в водах Атлантического океана изучено слабо. Некоторые сведения об этом можно получить в работах Шотта, Фледжера, Бе (Schott, 1935; Phleger, 1945, 1954; Be, 1959, 1960) и Болтовского (Boltovsky, 1961). Эти исследования охватывают небольшие районы и основаны на ограниченном числе проб.

Специальных исследований по распределению планктонных фораминифер на дне Тихого океана нет. Видовой состав фауны фораминифер на отдельных участках дна, без количественных подсчетов, приведен в работах Кешмэна (Cushman, 1914, 1918, 1921, 1924, 1929), Веллера и Польского (Waller a. Polsky, 1959), Кешмэна, Тодд и Пост (Cushman, Todd, Post, 1954). Но в Тихом океане проведено детальнейшее исследование распределения планктонных фораминифер в водах северной и экваториальной частей (Bradshaw, 1959) и южной части океана (Parke, 1960).

Планктонные фораминиферы Индийского океана изучались очень мало. Чэпмэн (Charman, 1895) привел видовой состав планктонных фораминифер всего с 6 станций из Аравийского моря, Херон-Аллен и Ирлэнд (Heron-Allen a. Earland, 1914) дали список видов с 16 станций у архипелага Керимбо. Список видов с большого числа станций из Аравийского моря дан также Стаббингом (Stubbings, 1939). Для Антарктического сектора Индийского океана некоторые данные по распределению видов содержатся в работах Херон-Аллена и Ирлэнда (Heron-Allen a. Earland, 1922), Чэпмэна (Charman, 1905), Ирлэнда (Earland, 1936), Парра (Parry, 1950). В них содержатся сведения только о составе фауны планктонных фораминифер и нет данных по количественному распределению планктонных фораминифер.

#### МЕТОДИКА

Для наиболее полного изучения видового состава и количественного распределения планктонных фораминифер на дне нами бралась из дночерпательных проб навеска от 10 до 25 г. Полученный осадок промывался через мельничный газ № 74, который задерживает частицы размером более 0,01 мм, т. е. практически все раковины планктонных фораминифер. «Фораминиферовый остаток» подвергался количественной оценке с подсчетом планктонных фораминифер по видам в 1 г осадка.

На основании этих данных были построены карты количественного распределения планктонных фораминифер на дне Индийского океана. Оконтуривание площадей с равными содержаниями фораминифер проведено с учетом рельефа дна, так как с последним и с глубиной тесно связано распределение известковых фораминифер (Саидова, 1961, 1962).

Содержания фораминифер в изученных пробах колеблются в значительных пределах, что свидетельствует о крайне неравномерном их распределении. При таком распределении возможны пробы, в которых содержание фораминифер окажется ниже чувствительности метода определения или фораминиферы вовсе отсутствуют. В таких пробах наличие фораминиферовой фауны нами не констатировалось. В связи с этим для характеристики распространности фораминифер в осадках Индийского океана, при чувствительности данного метода, предлагается употреблять частоту встречаемости ( $p$ ), выраженную в долях единицы. Эта величина, умноженная на сто, указывает, в скольких пробах из ста встречается данный вид или данное количество.

Содержания фораминифер, полученные в результате изучения специально отобранных проб, являются величинами случайными, так как при

смещении мест взятия проб они могли принять любые значения, лежащие в интервале от минимальных до максимальных содержаний, встречающихся в изучаемых осадках. Из теории вероятностей известно, что универсальной характеристикой случайной величины является функция ее распределения. Поэтому для получения исчерпывающей информации о распределениях тех или иных видов фораминифер необходимо определение вида функции распределения их содержаний. Это дает основание для выбора параметров, характеризующих распределение. В последнее время в минералогии и геохимии разработаны и успешно применяются методы математической статистики (Родионов, 1961а, б). Так, Д. А. Родионовым установлено, что основным законом распределения содержаний элементов и минералов в изверженных породах является логнормальный закон (Родионов, 1961б).

Нами изучены виды функций распределения содержаний фораминифер в осадках Индийского океана. При этом установлено, что наиболее распространенным видом функции распределения содержаний фораминифер является логарифмически-нормальный вид. Следовательно, для характеристики их распределения необходимо применять среднее арифметическое логарифмов содержаний ( $\lg \bar{x}$ ) и статистическую оценку стандартных отклонений этих логарифмов ( $S$ ). При характеристике распределений в работе используется среднее геометрическое содержание ( $\bar{x}$ ), которое получается как антилогарифм среднего арифметического логарифмов содержаний.

#### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР НА ДНЕ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

Планктонные фораминиферы на дне Индийского океана отмечены на 230 станциях из 286. Количество планктонных фораминифер на этих станциях колеблется от 0,01 до нескольких тысяч экземпляров на 1 г осадка. При подсчете фораминифер учитывались только целые экземпляры. Дробные числа получены при пересчете на 1 г осадка.

Планктонные фораминиферы встречены на шельфе, материковом склоне, на подводных хребтах и поднятиях и в глубоководных котловинах океана. Распределение фораминифер на морфологически различных участках дна имеет свои особенности (рис. 2).

На шельфах Антарктики, Африки, Азии и Австралии планктонные фораминиферы найдены в количестве менее 100 экз. на 1 г. Такие же количества отмечены на шельфах Охотского и Берингова морей и Тихого океана (Саидова, 1961). Такое распределение планктонных фораминифер в осадках шельфа вполне согласуется с распределением их в водах над шельфом, где планктонные фораминиферы встречены редко и в малых количествах. Несколько повышенные количества планктонных фораминифер (более 500 экз.) на шельфе приурочены к тем участкам, где океанические течения подходят близко к берегам.

В области материкового склона планктонные фораминиферы встречаются на дне значительно чаще и в больших количествах, чем на шельфе. На материковом склоне Антарктиды, где развиты главным образом айсберговые, терригенные и диатомовые осадки, планктонные фораминиферы встречены на большинстве станций в количестве менее 100 экз. Более высокие концентрации фораминифер (до нескольких тысяч экземпляров) отмечены на отдельных поднятиях материкового склона Антарктиды, приуроченных к теплым глубинным водам (Лисицын, 1961).

На материковом склоне в северных районах океана количественное распределение планктонных фораминифер носит иной характер. Количество более 1000 экз. отмечены на материковом склоне близ

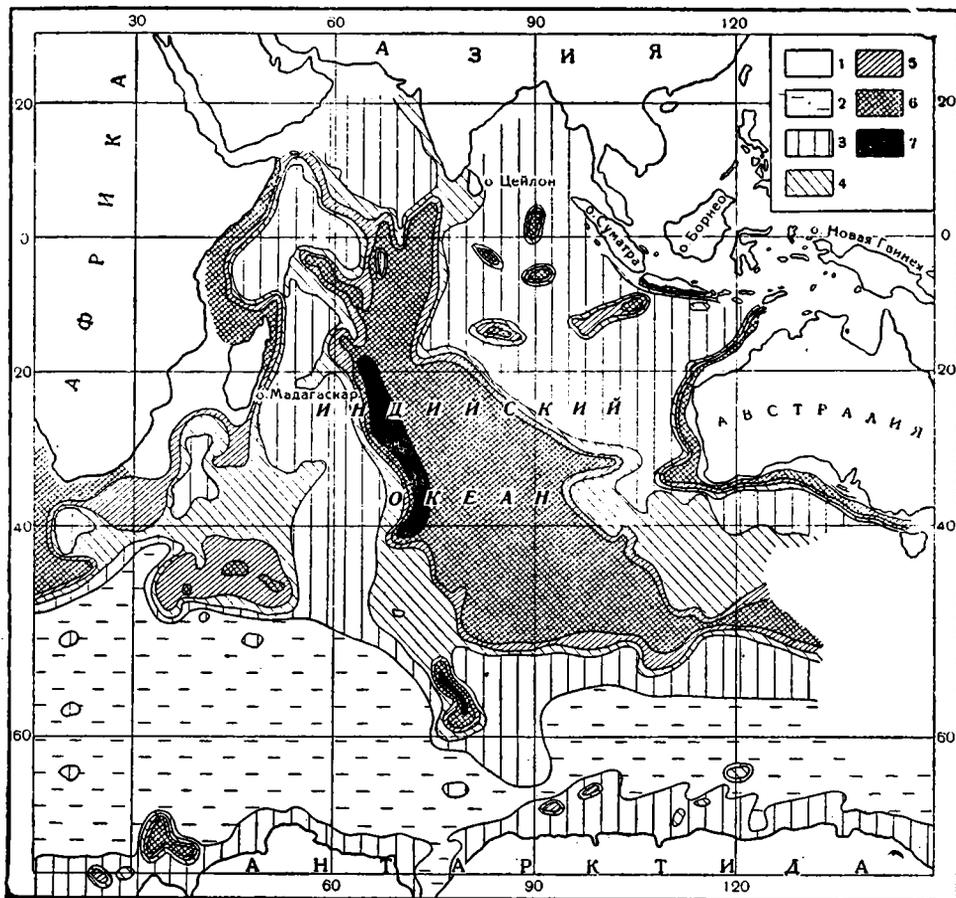


Рис. 2. Распространение планктонных фораминифер на дне Индийского океана (экз. на 1 г осадка)

1 — неизученные районы; 2 — фораминиферы не найдены; 3 — 0—100 экз.; 4 — 100—500 экз.; 5 — 500—1000 экз.; 6 — 1000—10 000 экз.; 7 — >10 000 экз.

западного и северного побережий Австралии и у южного и восточного побережий Африки. В перечисленных районах на материковом склоне развиты главным образом фораминиферовые осадки. В количестве 100—500 экз. планктонные фораминиферы встречены на склоне в Аравийском море. В Бенгальском заливе на склоне и на шельфе отмечены низкие количества фораминифер.

В целом количества фораминифер на материковом склоне в тропической и умеренной зонах высокие и отражают количественное распределение фораминифер в поверхностных водах.

На ложе океана на глубинах до 4500—4700 м в области развития фораминиферовых осадков планктонные фораминиферы повсюду присутствуют в количестве более 1000 экз., а максимально — до 7 тыс. экз.

На подводных хребтах и возвышенностях, а также отдельных подводных горах в центральных частях океана на глубинах от нескольких сот до 4500—4700 м количество фораминифер повсюду высокое и достигает 18 тыс. экз. Здесь развиты преимущественно фораминиферовые осадки.

Центральный Индийский хребт характеризуется максимальными концентрациями фораминифер — до нескольких десятков тысяч экз.

пляров. На всем протяжении хребта отмечены количества более 1000 экз. В южной части хребта максимальные количества встречены на глубинах от 1500 до 2257 м (рис. 3), а в северной части в интервале глубин от 2234 до 4400 м (рис. 4). Из сказанного видно, что максимальные количества фораминифер в южной части хребта приурочены к меньшим глубинам (до 2257 м). Это связано с физико-химическими условиями придонных вод, обуславливающими растворение карбоната кальция на меньших глубинах.

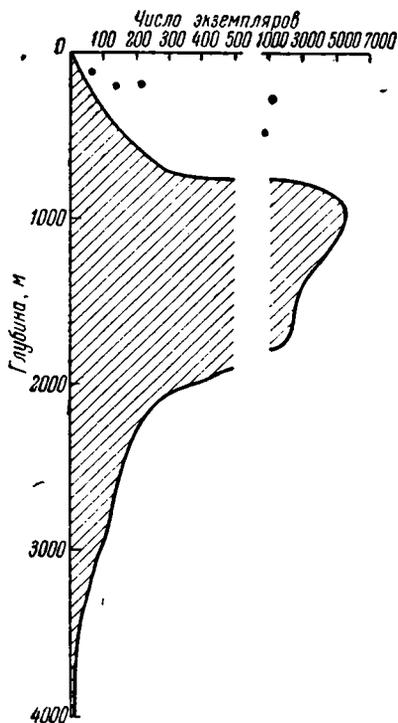


Рис. 3. Количественное распределение планктонных фораминифер по глубинам на дне в приантарктической области Индийского океана (в экз. на 1 г осадка)

1 — станции близ островов в открытой части океана

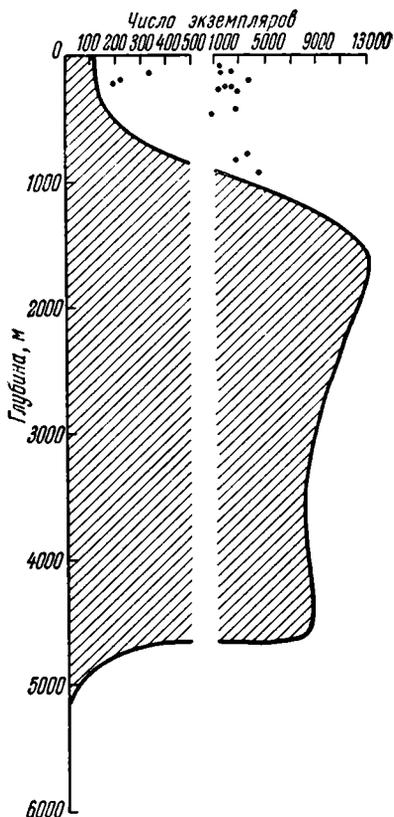


Рис. 4. Количественное распределение планктонных фораминифер по глубинам на дне Индийского океана (в экз. на 1 г осадка)

Точками обозначены станции около островов в открытой части океана

Вероятно, такие же количества фораминифер характерны и для другого крупного подводного хребта — Аравийско-Индийского, на поверхности которого развиты фораминиферовые осадки. Для этого хребта мы материалов пока не имеем. Кроме того, большие количества фораминифер (более 1000 экз.) в центральной части Индийского океана были встречены на отдельных горах и других поднятиях дна в пределах котловин.

В Сомалийской, Индийско-Австралийской, Южно-Австралийской и других котловинах Индийского океана на дне, на глубинах 4500—6000 м, происходит растворение фораминифер, и они встречены в количестве менее 100 экз. В этих районах развиты преимущественно красные

глины. Малые количества фораминифер на дне котловин не отражают количественного распределения живых фораминифер, а обусловлены растворением фораминифер на больших глубинах. В Яванском желобе (глубина 6000—7850 м) планктонные фораминиферы отсутствуют.

Как видно из изложенного материала, планктонные фораминиферы очень широко распространены на дне океана. Количественное распределение их на дне определяется, с одной стороны, продуктивностью верхней толщи воды, а с другой стороны,— глубиной.

Наименьшие количества приурочены к шельфам всех материков и материковому склону Антарктики. Такое распределение согласуется с низкими концентрациями планктонных фораминифер в водах над шельфами и над материковым склоном Антарктики.

В районе материкового склона, хребтов и поднятий и на ложе океана на глубинах до 4500—4700 м отмечены высокие количества фораминифер. В этих районах мы имеем совпадение количественного распределения фораминифер в воде и осадках.

Количества фораминифер на дне котловин очень низкие и не отражают количественного богатства фораминифер в пелагиали тропической и умеренной зон.

Севернее 55° ю. ш. фораминиферы распространены повсеместно, но в наибольших количествах — на Центральном Индийском хребте и на материковых склонах, прилегающих к континенту. Южнее 55° ю. ш. количество их резко уменьшается, вплоть до полного исчезновения, и фораминиферы вновь появляются на шельфе и склоне Антарктики.

Таким образом, количественное распределение планктонных фораминифер на дне океана отражает и вертикальную и климатическую зональность.

### ТАНАТОЦЕНОЗЫ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР

Смена видов планктонных фораминифер наиболее резко выражена в меридиональном направлении, и потому планктонные фораминиферы являются хорошим показателем широтных зон и различных водных масс.

На основании изучения количественного распределения отдельных видов планктонных фораминифер на дне Индийского океана было выделено пять танатоценозов: 1) танатоценоз холодноводных видов, 2) танатоценоз умеренно-холодноводных видов, 3) танатоценоз видов умеренных широт, 4) танатоценоз умеренно-тропических видов и 5) танатоценоз тропических видов.

Танатоценозы второй и четвертый являются переходными между первым и третьим, с одной стороны, третьим и пятым — с другой.

Танатоценоз холодноводных видов распространен от Антарктического побережья до 61—62° ю. ш. (рис. 5). В пределах этого танатоценоза отмечена наименьшая частота встречаемости планктонных фораминифер ( $p=0,65$ ) (рис. 6). Количество планктонных фораминифер колеблется от 0,04 до 4382 экз. Среднее геометрическое соотношение планктонных фораминифер в данном танатоценозе равно 1,6 экз. (рис. 7). Частота встречаемости различных количеств фораминифер в танатоценозе показана на рис. 6. Наиболее характерны для танатоценоза малые количества (до 100 экз. на 1 г осадка), которые отмечены на глубинах от 96 до 4972 м.

Максимальные количества планктонных фораминифер (более 1000 экз.) встречены в виде отдельных редких пятен на глубинах от 284 до 1598 м ( $p=0,04$ ). Ни в каком другом танатоценозе мы не имеем такого широкого распространения малых количеств и такого ограничен-

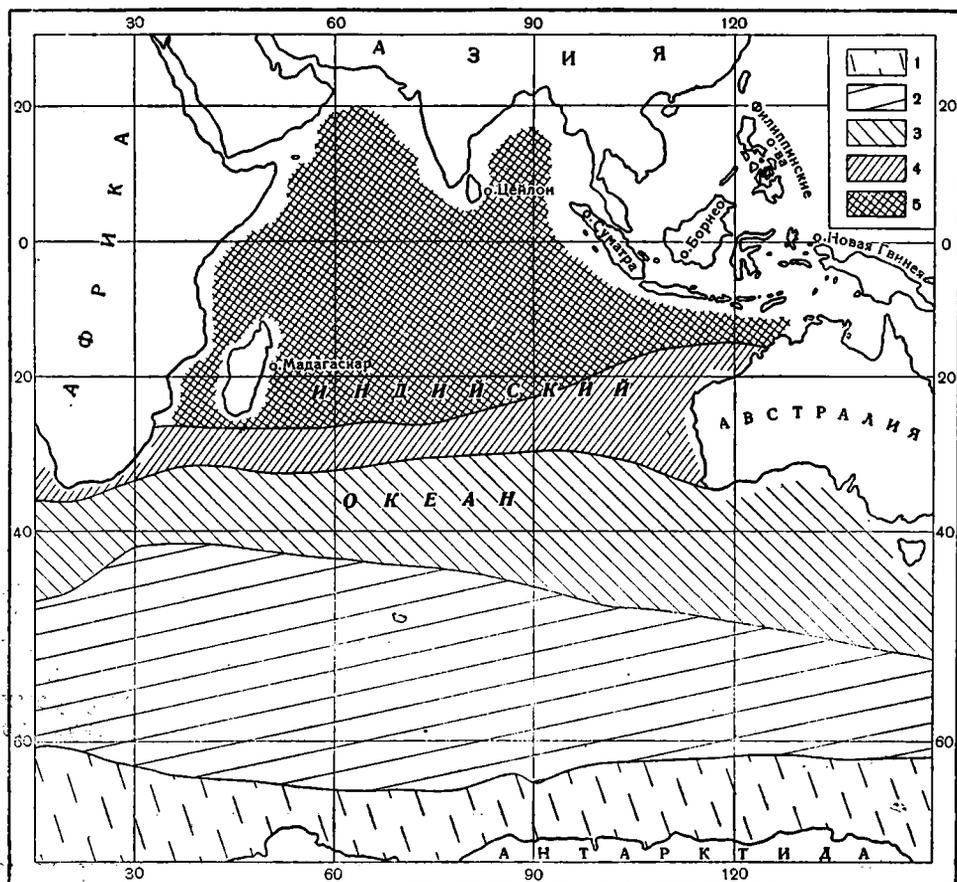


Рис. 5. Танатоценозы plankтонных фораминифер на дне Индийского океана  
 1 — холодноводных видов; 2 — умеренно-холодноводных видов; 3 — видов умеренных широт;  
 4 — умеренно-тропических видов; 5 — тропических видов

ного распространения максимальных количеств plankтонных фораминифер.

Распространение танатоценоза по площади совпадает с областью развития терригенных айсберговых осадков (Безруков и др., 1961).



Рис. 6. Частота встречаемости различных количеств plankтонных фораминифер в поверхностном слое осадков для танатоценозов

В пределах танатоценоза встречено 9 видов: *Globigerina pachyderma* (Ehren.), *G. bulloides* Orb., *G. inflata* Orb., *G. eggeri* Rhumb., *Globorotalia truncatulinoides* (Orb.), *G. punctulata* (Orb.), *G. scitula* (Brady), *Globigerinoides ruber* (Orb.), *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. a. Jones). Руководящей формой танатоценоза является *Globigerina pachyderma*. Этот вид наиболее распространен в танатоценозе ( $p=0,6$ ) и на большинстве

станций составляет от 94 до 100% всех планктонных фораминифер. Во всех остальных танатоценозах вид встречается значительно реже (рис. 8). *Globigerina bulloides* менее распространена в танатоценозе ( $p=0,21$ ) и отмечается всегда в малом количестве.

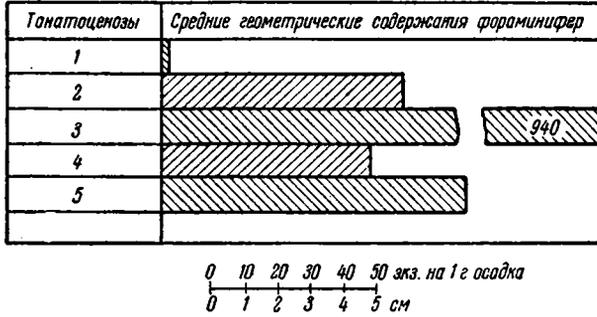


Рис. 7. Средние геометрические содержания планктонных фораминифер в танатоценозах (в экз. на 1 г осадка)

Эти два вида являются основными видами танатоценоза холодноводных видов. Остальные виды встречены на 1—3 станциях в количестве менее 10 экз.

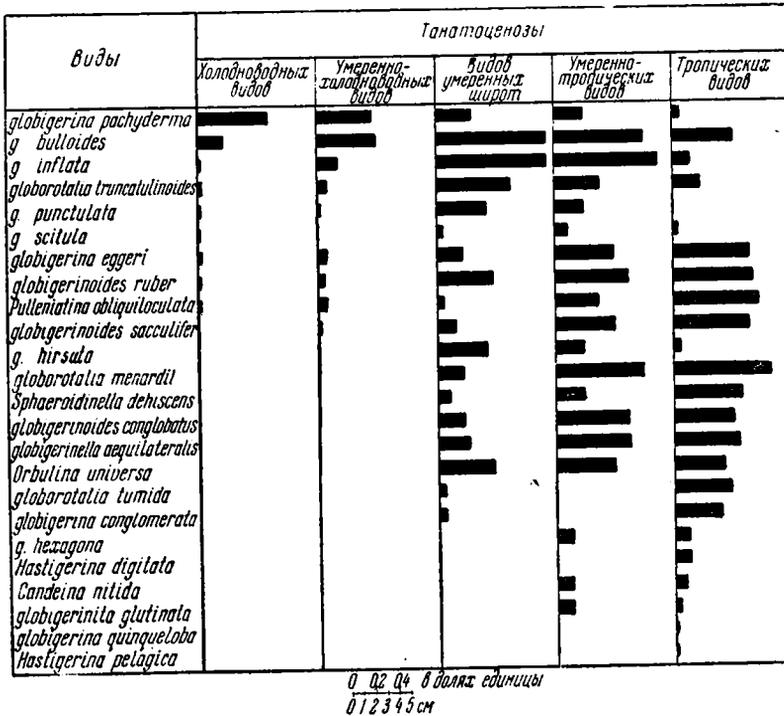


Рис. 8. Частота встречаемости отдельных видов планктонных фораминифер в танатоценозах

Соответствующий биоценоз холодноводных видов приурочен к водной массе Прибрежного западного течения со средней температурой воды 0° и соленостью 34,5‰. Зоной антарктической дивергенции этот биоценоз отделяется от биоценоза умеренно-холодноводных видов.

Танатоценоз умеренно-холодноводных видов выделен между широтами 61—62° и 48—52° ю. ш. (рис. 5). Количественное распределение и видовой состав фораминифер несут на себе черты танатоценоза холодноводных видов и танатоценоза видов умеренных широт.

Планктонные фораминиферы в танатоценозе умеренно-холодноводных видов встречается чаще ( $p=0,75$ ) (рис. 6), чем в танатоценозе холодноводных видов. Количество планктонных фораминифер колеблется от 0,4 до 10 тыс. экз. и более. Среднее геометрическое содержание фораминифер в танатоценозе 70 экз. (рис. 7).

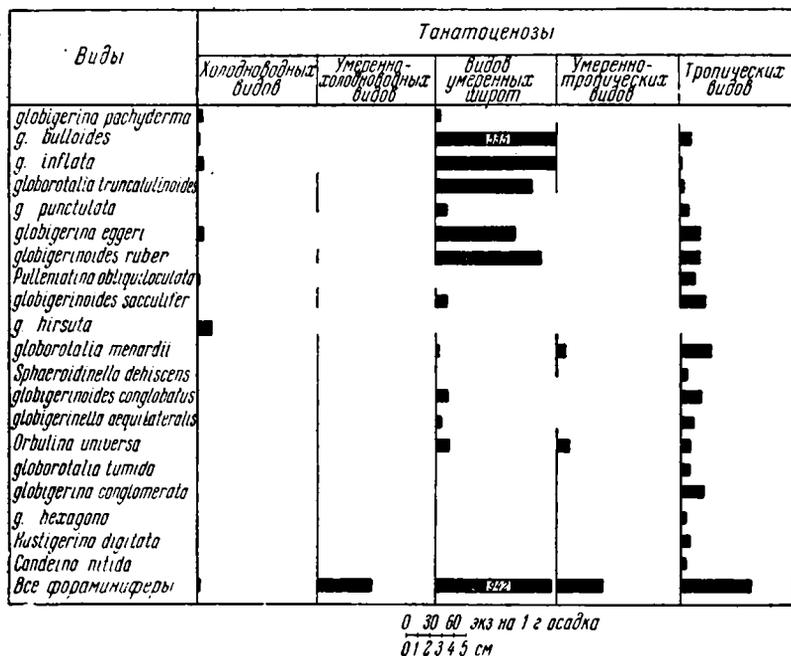


Рис. 9. Средние геометрические содержания отдельных видов планктонных фораминифер в танатоценозах (в экз. на 1 г осадка)

Малые количества планктонных фораминифер (менее 100 экз.) отмечаются наиболее часто в пределах рассматриваемого танатоценоза ( $p=0,34$ ), но реже, чем в предыдущем танатоценозе. Глубины, на которых отмечены такие количества, колеблются от 56 до 5443 м.

Частота встречаемости фораминифер в количестве 100—500, 500—1000 и в особенности более 1000 экз. возрастает до 0,11; 0,08 и 0,20 (рис. 8). В количестве более 1000 экз. фораминиферы отмечены на глубине до 3500 м.

Танатоценоз умеренно-холодноводных видов приурочен к области распространения диатомовых илов.

Видовой состав танатоценоза почти тождествен видовому составу танатоценоза холодноводных видов (рис. 8, 9). *Globigerina pachyderma* встречается реже, чем в предыдущем танатоценозе ( $p=0,47$ ) (рис. 8), но в больших количествах. На большинстве станций этот вид является единственным. Остальные виды — *Globigerina bulloides* Orb., *G. inflata* Orb., *Globorotalia truncatulinoides*, *G. punctulata* (Orb.), *Globigerina eggeri* Rhumb., *Globigerinoides ruber* (Orb.), *Pulleinatina obliquiloculata* (Park. a. Jones) встречены в больших количествах, чем в танатоценозе

холодноводных видов, и играют большую роль в составе фауны. Впервые появляется тепловодный вид *Globigerinoides sacculifer* (Brady). Соответствующий биоценоз умеренно-холодноводных видов приурочен к водной массе Восточного дрейфа со средней температурой 0° и соленостью 34,5‰. Зоной антарктической конвергенции этот биоценоз отделен от биоценоза видов умеренных широт.

Танатоценоз видов умеренных широт выделяется между широтами 48—52° и 30—36° ю. ш. (рис. 5). В пределах этого танатоценоза фораминиферы отмечены на всех изученных станциях ( $p=1,0$ ). Количество планктонных фораминифер на станциях колеблется от 109 экз. до 18 тыс. экз. Среднее геометрическое содержание планктонных фораминифер равно 942 экз. (рис. 7). Частота встречаемости различных количеств планктонных фораминифер показана на рис. 6. В количестве 100—500, 500—1000 и более 1000 экз. планктонные фораминиферы встречаются чаще, чем в других танатоценозах.

Для данного танатоценоза наиболее характерны количества более 1000 экз. ( $p=0,58$ ) на глубине от 110 до 4692 м, на больших глубинах (до 4900 м) планктонные фораминиферы встречаются в меньших количествах.

Резко изменяется характер распределения встреченных в предыдущем танатоценозе видов. Частота встречаемости *Globigerina pachyderma* (Ehrenb.) уменьшается до 0,31. Широкое распространение получают виды — *Globigerina bulloides* Orb., *Globigerina inflata* Orb., *Globorotalia truncatulinoides* (Orb.), *Orbulina universa* Orb., *Globorotalia punctulata* (Orb.), *Globorotalia hirsuta* (рис. 9).

Среднее геометрическое содержание *Globigerina bulloides* — 535, *Globorotalia truncatulinoides* — 120, *Globigerina inflata* — 145 экз. на 1 г осадка. Это руководящие виды данного танатоценоза. Всего в нем встречено 18 видов. Увеличивается частота встречаемости широко распространенных тепловодных видов — *Globigerinoides ruber* (Orb.) *Globigerinoides sacculifer* (Brady), *Orbulina universa* Orb., *Globigerina eggeri* Rhumb., *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. a. Jones). Появляются типично тропические виды *Globorotalia menardii* (Orb.), *Globorotalia tumida* (Brady), *Globigerina conglomerata* Schwag., *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. a. Jones), *Globigerinoides conglobatus* (Brady), *Globigerinella aequilateralis* (Brady). Эти виды встречаются редко ( $p=0,20$  и менее) и всегда в малом количестве (рис. 8, 9).

Биоценоз видов умеренных широт приурочен к водным массам умеренных широт с температурой от —1,06 до +9,73° и соленостью 33,72—35,76‰. Северной границей биоценоза является зона субтропической конвергенции.

Танатоценоз умеренно-тропических видов выделяется между 30—36° и 18—26° ю. ш. (рис. 5). Видовой состав планктонных фораминифер этого танатоценоза носит смешанный характер и состоит из видов умеренных широт и тропических. В пределах распространения танатоценоза планктонные фораминиферы отмечены на всех станциях ( $p=1,0$ ) в количестве от 0,12 до 2492 экз. Среднее геометрическое содержание планктонных фораминифер 61 экз. (рис. 7). Наиболее часты в танатоценозе количества менее 100 экз. ( $p=0,62$ ), которые приурочены к глубинам более 4000 м, где происходит растворение раковин фораминифер. В остальных случаях на глубинах от 160 до 2800 м планктонные фораминиферы отмечены в количестве более 1000 экз. ( $p=0,38$ ). Виды умеренных широт, особенно *Globigerina bulloides* Orb. и *G. inflata* Orb. встречаются часто, но их количество уменьшается в 10—20 раз (рис. 8, 9). Частота встречаемости тепловодных видов — *Globigerina eggeri*, *Globigerinoides ruber*, *G. sacculifer*, *Globorotalia menardii* (Brady), напротив, резко возрастает. Средние содер-

жания этих видов низкие. Редко встречаются тропические виды — *Globorotalia tumida* (Brady), *Globigerina conglomerata* Schwag., *Candeina nitida*. Биоценоз умеренно-тропических видов приурочен к центральной водной массе с температурой от 10 до 23° и соленостью 34,7—35,7‰. Северной границей биоценоза является фронтальная зона на 10—12° ю. ш.

Танатоценоз тропических видов выделяется к северу от 18—26° ю. ш. (рис. 5). Частота встречаемости планктонных фораминифер в нем равна 0,92 (рис. 6). Количество планктонных фораминифер на станциях колеблется от 0,12 до 38 тыс. экз. Среднее геометрическое содержание фораминифер — 89 экз. (рис. 7). На 41 станции в данном танатоценозе отмечены количества менее 100 экз. (рис. 6), причем на 36 из них, где глубины превышают 4500—4700 м, раковины фораминифер несут на себе следы растворения.

На меньших глубинах наблюдаются количества 100—500 и 500—1000 экз., а на Центральном хребте и поднятиях дна — максимальные количества (более 1000 экз. в 1 г) ( $p=0,29$ ).

В танатоценозе тропических видов отмечено наибольшее число видов планктонных фораминифер (рис. 8, 9), среди них *Globigerina pachyderma* (Ehren.), *Globigerina bulloides* Orb. встречаются довольно редко и всегда в малых количествах. Резко снижается частота встречаемости *Globorotalia truncatulinoides*, *G. scitula*, *G. hirsuta*, *Globigerina inflata*. Средние содержания их падают до 1—7 экз. (рис. 9).

Наиболее распространены в данном танатоценозе виды — *Globorotalia menardii*, *Globigerina eggeri*, *Globigerinoides ruber*, *G. sacculifer*, *Pulleniatina obliquiloculata*, *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. a. Jones) и др. Эти виды характеризуются и наиболее высокими средними содержаниями (рис. 8, 9) и являются руководящими видами танатоценоза.

Биоценоз тропических видов приурочен к экваториальной водной массе с температурой от 14 до 28° и высокой соленостью от 35,1 до 36,5‰.

Рассмотренные танатоценозы приурочены к определенным климатическим зонам, а два первые танатоценоза — и к определенным типам осадка (айсберговые и диатомовые илы).

По мере удаления от Антарктиды число видов планктонных фораминифер, частота встречаемости и средние содержания тепловодных видов в танатоценозах возрастают. Наиболее богаты по числу видов танатоценоз тропических видов и танатоценоз умеренно-тропических видов. Танатоценозы холодноводных и умеренно-холодноводных видов более бедны.

Распределение танатоценозов на дне океана, как уже говорилось, отражает климатическую широтную зональность и связано с изменением видового состава фораминифер в планктоне.

Сопоставление карт распределения биоценозов и танатоценозов показало, что границы последних совпадают между собой. Видовой состав и процентное содержание видов в биоценозах и танатоценозах на глубинах до 4500—4700 м (где не происходит растворения раковин фораминифер) тождественны.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате изучения распределения планктонных фораминифер в водах и на дне Индийского океана можно сделать следующие выводы.

1. Раковины планктонных фораминифер широко распространены на дне океана.

2. Количественное распределение планктонных фораминифер на дне океана определяется, с одной стороны, продуктивностью верхней толщи

воды, а с другой — глубиной. Наибольшие количества раковин планктонных фораминифер отмечены на глубинах от 1000 до 4500 м и приурочены к материковому склону, подводным хребтам, горам и поднятиям, ложу океана. На дне глубоководных котловин на глубинах более 4500—4700 м и на материковом шельфе планктонные фораминиферы встречаются редко и в малом количестве.

3. Среди планктонных фораминифер только немногие виды имеют узкие ареалы распространения, большинство же видов встречается во всех широтах. В то же время их количество (экземпляров на 1 г осадка), относительное содержание и частота встречаемости на разных широтах сильно варьируют, достигая максимальных значений в условиях, благоприятных как для жизни, так и для захоронения. При широких ареалах распространения планктонных фораминифер эти количественные оценки являются надежными критериями для выделения танатоценозов. Очевидно, что подобный подход необходим и при изучении ископаемых фораминифер в осадочных толщах.

4. Широтные границы распределения видов в воде и в осадках совпадают. Ареалы распространения видов в воде в большинстве случаев непрерывные, а в осадках прерывистые, так как границы ареалов в осадках зависят не только от распределения вида в воде, но и от рельефа дна.

Растворение раковин на дне глубоководных котловин обуславливает разорванные ареалы отдельных видов. Связь между количественным распределением видов в воде и осадках очевидна на глубинах менее 4500—4700 м: виды, дающие большие скопления в воде, образуют высокие концентрации и в осадках; виды редкие и малочисленные в воде не образуют высоких концентраций в осадках. На дне глубоководных котловин, на глубинах свыше 4500—4700 м, происходит растворение раковин планктонных фораминифер. В этих условиях в осадках отмечены малые количества фораминифер, независимо от их количеств в водной толще.

5. Распределение планктонных фораминифер на дне океана легло в основу выделения танатоценозов. На дне Индийского океана выделено пять танатоценозов. Внутри танатоценозов количество и видовой состав фораминифер зависят от рельефа дна.

6. Из сказанного следует, что по количественному распределению планктонных фораминифер, их видовому составу и соотношению отдельных видов внутри танатоценозов можно судить о соответствующем биоценозе и условиях его жизни (палеобиогеографическая зона, водная масса, температура, соленость, положение гидрологических фронтов), а также и об условиях захоронения (глубина, рельеф).

Изложенные результаты могут быть использованы при дальнейшем изучении стратиграфии донных отложений.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Безруков П. Л., Лисицын А. П., Петелин В. П., Скорнякова Н. С. Карта донных осадков Мирового океана. Современные осадки морей и океанов.— Тр. совещания 24—27 мая 1960 г. Изд-во АН СССР, 1961.
- Беляева Н. В. Распределение планктонных фораминифер в водах и на дне Индийского океана.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол., 1961, № 6. Автореф. доклада.
- Беляева Н. В. Распределение планктонных фораминифер в толще воды Индийского океана.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол., 1962, № 3.
- Лисицын А. П. Процессы современного осадкообразования в южной и центральной частях Индийского океана. Современные осадки морей и океанов.— Тр. совещания 24—27 мая 1960 г. Изд-во АН СССР, 1961.
- Родионов Д. А. О виде функции распределения содержаний минералов в изверженных породах.— Тр. Ин-та минер. геохимии редких элементов, 1961а, вып. 6.

- Родионов Д. А. К вопросу о логнормальном распределении содержаний элементов в изверженных породах.— *Геохимия*, 1961б, № 4.
- Саидова Х. М. Экология фораминифер и палеогеография дальневосточных морей СССР и северо-западной части Тихого океана. Изд-во АН СССР, 1961.
- Саидова Х. М. Распределение основных бентосных видов секретионных (известковых) фораминифер в северо-западной части Тихого океана.— *Вопр. микропалеонтол.*, 1962, вып. 6.
- Be A. W. H. Ecology of recent planctonic foraminifera.— *Micropaleontology*, 1959, v. 5, N 1.
- Be A. W. H. Ecology of recent planctonic foraminifera — *Micropaleontology*, 1960, v. 6, N 4.
- Boltovskoy E. Linea de la convergenca subantartica el atlantico sur y su determinacion us ando los indicadores biologicos foraminiferos. Secretaria de Marina Servicio de Hidrografia. Navae. 1961.
- Bradshaw G. S. Ecology of living planctonic foraminifera in the North and Equatorial Pacific ocean.— *Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res.*, 1959, v. 10.
- Chapman Mr. F. On some foraminifera obtained by the Royal Indian Marine Survey's S. S. «Investigator», from the Arabian Sea, near the Laccadive Islands.— *Proc. Zool. Soc. London*, 1895.
- Chapman Mr. F. On some foraminifera and ostracoda obtained off Great Barrier Island, New Zealand.— *Trans. N. Z. Inst.*, 1905, v. 38.
- Cushman J. A. A monograph of the foraminifera of the North Pacific ocean.— *Smithsonian Inst. U. S. Nat. Museum Bull.* 1914, 71, pt. 4.
- Cushman J. A. The smaller fossil foraminifera of the Panama Canal Zone.— *U. S. Nat. Museum Bull.*, 1918, N 3.
- Cushman J. A. Foraminifera of the Philippine and adjacent seas.— *U. S. Nat. Museum. Bull.*, 4, 1921, 100.
- Cushman J. A. Samoan foraminifera.— *Bull. Carnegia Inst*, 1924, N 342. Washington.
- Cushman J. A. a. B. Kelliet. Recent foraminifera from the West Coast of South America.— *Proc. U. S. Nat. Museum.*, 1929, v. 75. art.
- Cushman J. A., Todd R. a. Post R. J. Recent foraminifera of the Marshall Islands.— *Geol. Surv. Profess. Paper*, 1954, 260.
- Earland A. Foraminifera. Pt. IV. Additional records from the Wedell Sea sector from material obtained by the S. Y. «Scotia». *Discovery Repts*, 1936, v. XIII.
- Heron-Allen E. a. Earland A. The foraminifera of the Kerimba Archipelago (Portuguese East Africa).— *Trans. Zool. Soc. London*, pt. 1, 2. 1914, v. 20.
- Heron-Allen E. and Earland A. Protozoa. Pt. II. Foraminifera. *British Antarctic (Terra Nova) Exped.*, 1910, *Natural. History Report. Zool.*, 1922, v. 6, N 2.
- Parker F. Foraminifera of the continental shelf from the gulf of Maine to Maryland.— *Bull. Museum Compar. Zool.*, 1948, v. 100, N 2.
- Parker F. Distribution of the foraminifera in the North-eastern Gulf of Mexico.— *Bull. Museum Compar. Zool.*, 1954, v. 111, N 10.
- Parker F. Living planctonic foraminifera from the Equatorial and Southeast Pacific.— *Sci. Repts, Tohokum Univ. Sendai, Japan.* 2 ser., (Geol.), 1960. Spec., v. 4.
- Parr W. I. Foraminifera B. A. N. Z. *Antarctic Res. Expedit.* 1929—1931 Report, 1950, ser. 3, v. V, pt. 6.
- Phleger F. B. Vertical distribution of pelagic foraminifera.— *Amer. J. Sci.*, 1945, v. 243.
- Phleger F. B. Ecology of foraminifera, north-west Gulf of Mexico. Pt. I. Foraminifera distribution — *Mem. Geol. Soc. America*, 1951, v. 2.
- Phleger F. B. Foraminifera and deep-sea research — *Deep-sea Research*, 1954, v. 2.
- Phleger F. B. Sedimentary patterns of foraminifera, Northern Gulf of Mexico.— *Internat. Oceanogr. Congr. Preprints. Washington*, 1959.
- Phleger F. B. Ecology and distribution of recent foraminifera. John Hopkins Press, Baltimore, 1960.
- Phleger F. B., Parker F. A. and Peirson J. F. North Atlantic foraminifera. *Swedish Deep — Sea Expedit., Repts.*, 1953, v. 7, N 1.
- Shott W. Die Foraminiferen in dem aquatorialen Teil des Atlantischen Ozeans.— *Wiss. Ergebn. Dtsch. atlant. Expedit. «Meteor» 1925—1927. Bd. III, T. 3. Die Sedimente des aquatorialen atlantischen Ozeans.* Berlin, 1935.
- Schott W. On the sequence of deposits in the Equatorial Atlantic Ocean. *Göteborgs Kgl. vet. och. Vitterhets — samhäl. handl.*, ser. B, Bd. 6, N 2.
- Stubbings H. G. The marine deposits of the Arabian sea. *Brit. Museum Natur. History. Scient. Rept.*, 1939, v. III, N 2.
- Swerdrup H. U., Johnson M. W., Fleming R. H. *The oceans* N. Y., Prentice-Hall, 1946.
- Waller H. O. a. Polski W. Planctonic foraminifera of the Asiatic shelf.— *Contribs Cushman Found. Foraminifera Res.*, 1959, v. 10, pt. 4.

**Решения Второго коллоквиума  
по систематике эндотиroidных фораминифер,  
организованного Координационной комиссией по микропалеонтологии  
в Москве в апреле 1962 г.**

В коллоквиуме приняли участие: Бражникова Н. Е., Вдовенко М. В. (ГИН АН УССР), Гроздилова Л. П., Ганелина Р. А. (ВНИГРИ), Дуркина А. В. (Ухта, ЦНИЛ), Липина О. А. (ГИН АН СССР), Малахова Н. П. (ГИН УФАН СССР), Пояров Б. В. (Управление геологии и охраны недр при Совете Министров Кирг. ССР), Пронина Т. В. (Уралгеологоразведка), Рейтлингер Е. А. (ГИН АН СССР), Розовская С. Е. (ПИИ АН СССР), Ростовцева Л. Ф. (ВНИИГАЗ). Руководитель коллоквиума Рейтлингер Е. А., секретарь Пояров Б. В.

Целью коллоквиума являлись ревизия систематики эндотиroidных фораминифер (до рода) и уточнение их значения для биостратиграфии турнейских отложений. Участники коллоквиума познакомились с материалами по эндотиroidным фораминиферам разных районов СССР и пришли к следующим выводам по систематике этой группы ископаемых организмов.

1. Согласиться с С. Е. Розовской в отношении перевода подсемейства *Quasiendothyridae* в ранг семейства *Quasiendothyridae*. Сем. *Loeblichinidae* Cummings, 1955 со следующим диагнозом.

Раковина от уплощенно-дисковидной до широко наутилоидной, в ранней стадии инволютная, во взрослой — чаще эволютная. Навивание спирали на ранних стадиях асимметричное, на взрослых — спирально-плоскостное или же ранняя и взрослая стадии навиты в различных плоскостях, иногда раковина выпрямленная однорядная в поздней стадии развития. Стенка тонко- и чаще однороднозернистая, иногда со стекловато-лучистым слоем. Устье простое или ситовидное на конечной стадии развития. Дополнительные отложения в виде хомат, псевдохомат или отложений, выстилающих боковые части и основания камер.

2. В таком понимании семейство *Quasiendothyridae* включает следующие рода: *Quasiendothyra* Rauser, 1948, *Planonoendothyra* Reitlinger, 1956, *Loeblichia* Cummings, 1955, *Dainella* Brazhnikova, 1962. Систематика рода *Endostaffella* Rozovskaja, 1961 пока еще не совсем ясна и требует дальнейшего исследования.

3. Коллоквиум считает, что наблюдающаяся видовая изменчивость позволяет несколько расширить первоначальные диагнозы многих перечисленных родов и выделить в их пределах ряд подродов.

4. В связи с этим принимается следующий диагноз рода *Quasiendothyra*: раковина дисковидная или наутилоидная, инволютная и клубкообразная в ранней стадии, часто эволютная и спирально-плоскостная в поздней. Иногда для поздней стадии характерна тенденция к разворачиванию или наблюдается выпрямленная однорядная часть. Устье простое или ситовидное во взрослой стадии роста, стенка однородная, темная, тонкозернистая, у специализированных форм двуслойная, внутренний слой светлый стекловато-лучистый. Дополнительные отложения в виде хомат и утолщений краев септ над устьем.

5. Ввиду того, что ситовидность устья появляется на разных стадиях развития квазиэндотир и отмечается у топотипов *Quasiendothyra*, этот признак не может быть положен в основу выделения особого рода *Cribroendothyra* Lebedeva, 1956 и поэтому род *Cribroendothyra* включен в синонимичку рода *Quasiendothyra*.

6. В пределах рода *Quasiendothyra* выделяются четыре подрода: *Eoquasiendothyra* Durkina subgen. nov., *Eoendothyra* A. M. Maclay, *Quasiendothyra* Rauser, *Klubovella* Lebedeva. Три первые из них отражают определенные этапы в истории развития квазиэндотир.

7. Подрод *Eoquasiendothyra* Durkina subgen. nov.<sup>2</sup>

Типичный вид *Endothyra bella* E. Tchernysheva. Для этого подрода характерно примитивное строение, которое выражается в появлении симметричности навивания и

<sup>2</sup> Все новые виды и подроды публикуются с согласия их авторов.

слабой эволютивности только в последнем обороте, в более мелких размерах, в малом числе оборотов, в наличии темной неоднородно-зернистой стенки без стекловато-лучистого слоя; хоматы развиты в разной степени, обычно слабые.

В состав подрода входят следующие виды *Eoquasiendothyra bella* (E. Tchern.), *E. bajdžanskaica* (Bogush et Jufer), *E. obsoluta* (Durk.).

8. Подрод *Eoendothyra* A. M.-Maclay, 1960.

Типичный вид *Endothyra communis* Rauser.

Для этого подрода характерны следующие признаки: становление спирально-плоскостного навивания в поздней стадии роста, наличие четких хомат, более крупные размеры; большее число камер и оборотов, чем у подрода *Eoquasiendothyra*, стенка темная тонкозернистая обычно с непостоянным стекловато-лучистым слоем, устье нередко ситовидное. Иногда наблюдается тенденция к выпрямлению и развернутая стадия в конце роста.

К этому подроду относятся следующие виды: *Eoendothyra communis* (Rauser), *E. regularis* (Lipina), *E. kamenkaensis* (Durk.), *E. turbida* (Durk.), *E. sazonovi* (Durk.), *E. delicata* (Durk.), *E. conferta* (Durk.), *E. petchorica* (Durk.), *E. radiata* (Reitl.).

9. Подрод *Quasiendothyra* Rauser, 1948.

Типичный вид *Endothyra? kobeitusana* Rauser.

Для этого подрода характерна специализация, которая выражается в более крупных размерах раковины, и в наличии постоянного признака — присутствия в стенке стекловато-лучистого слоя. Обычным является наличие ситовидного устья, тенденция к разворачиванию раковины и нередко развитие однорядной части. Хоматы, четкие, часто массивные. Спираль развивается, по-видимому, в двух направлениях: спирально-плоскостном навивании при значительной эволютивности, и, возможно, клубкообразном при слабой эволютивности. Однако в отношении возможности отнесения форм с клубкообразным навиванием к этому подроду нет единого мнения. Разрешение этого вопроса возможно лишь после проведения дополнительных исследований. К этому подроду относятся следующие виды: *Quasiendothyra kobeitusana* Rauser, *Q. robinsoni* (N. Tchern.), *Q. smekhovi* Lebed., *Q. mirabilis* N. Tchern. Условно к этому подроду относятся: *Quasiendothyra konensis* Lebed., *Q. dentata* Durk. (= *Q. radiosa* Malakh, *Q. caucasica* A. M.-Maclay), *Q. tengisica* (Lebed.), *Q. klubovi* (Lebed.).

10. Подрод *Klubovella* Lebedeva, 1956, для которого характерно разворачивание спирали в однорядно выпрямленную позднюю часть, пока имеет значение условно-морфологического подрода. Так как признак разворачивания спирали наблюдается у разных видов и подродов квазиэндотир и виды клубовелл не образуют самостоятельной филогенетической ветви.

К этому подроду относятся следующие виды: *Klubovella konensis* Lebed., *K. paradoxa* (Lebed) и условно *K.? markovskii* (N. Tchern.).

11. В целом представители рода *Quasiendothyra* развиты в верхнефаменских и в нижнетурнейских отложениях (заволжские слои), не выше подошвы малевских слоев. Моменты появления трех подродов отражают определенные фазы единого эволюционного этапа в развитии квазиэндотир: *Eoquasiendothyra* — первая (верхняя часть фамена, включая низы зоны *Septatourayella rauserae*) *Eoendothyra* — вторая (верхняя часть зоны *S. rauserae*), *Quasiendothyra* — третья (зона *Q. kobeitusana*).

12. В отношении наиболее резкого рубежа в развитии квазиэндотир мнения разделились. Одни исследователи считают таким рубежом начало широкого развития представителей подрода *Eoendothyra*, другие — подрода *Quasiendothyra* и, наконец, последние, рассматривая развитие эндотирей в целом, считают, что наиболее резкий переломный момент их развития приходится в конце третьей фазы.

13. К роду *Planoendothyra* Reitlinger, 1956 условно относятся следующие виды, встречающиеся в верхнетурнейских и нижневизейских отложениях: *Planoendothyra intermedia* (Brazh.), *P. tschikmanica* (Malakh.), *P. magna* Vdov., *P. compta* (Schlyk.), *P. menneri* (Bogush et Jufer.), *P. parallella* (Brazh.), *P. umbonata* (Bogush et Jufer.), *P. evoluta* (Lebed.), *P. grozdilovae* (Lebed.), *P. grata* (Lebed.), *P. parachomatica* (Lebed.), *P. obscura* (Brazh.), *P. honesta* (Schlyk.), *P. vicina* (Schlyk. et Ganel.), *P. rotayi* (Dain), *P. orientalis* A. M.-Macl., *P. delecta* (Lebed.), *P. deserta* (Lebed.).

Коллективум считает, что необходимо уточнить морфологические признаки планоэндотир и их стратиграфическое распространение.

14. Первоначальный диагноз рода *Loeblichia* Cummings, 1955 необходимо несколько расширить ввиду широкой видовой изменчивости этого рода.

Род *Loeblichia* Cummings, 1955.

Типичный вид *Endothyra ammonoides* Brady, 1873.

Раковина плоско-дисковидная, в ранней стадии клубкообразная, в поздней — спирально-плоскостная и эволютная, реже раковина полностью плоско-спиральная и эволютная. Стенка тонкозернистая или неравномерно зернистая, легко перекристаллизуемая. Псевдохоматы слабо развиты, четкие или непостоянные, могут отсутствовать.

В составе этого рода выделить два подрода: *Loeblichia* (*Loeblichia*) Cummings *Loeblichia* (*Urbanella*) Malakhova subgen. nov.

15. Подрод *Loeblichia* Cummings, 1955.

Типичный вид *Endothyra ammonoides* Brady, 1873.

К этому подроду относятся следующие виды: *Loeblichia ammonoides* (Brady), *L. ammonoides paraammonoides* Brazh., *L. minima* Brazh., *L. translucens* Dain.

16. Подрод *Urbanella* Malakhova subgen. nov.

Типичный вид *Endothyra urbana* Malakhova, 1954.

От представителей подрода *Loeblichia* урбанеллы отличаются более развитой клубкообразной частью, более постоянным характером стенки (темная тонкозернистая), постоянным наличием более четко выраженных хомат. К этому подроду относятся следующие виды: *Urbanella ukrainica* Brazh., *U. fucosa* Ganel., *U. adducta* Ganel., *U. urbana* Malakh., *U. miranda* Rauser, *U. procerata* Schlyk., *U. reliqua* Rauser.

17. Поддержать предложение С. Е. Розовской о принятии за типичный вид рода *Endothyra*<sup>1</sup> вид *Endothyra bradyi* Mikhailov, 1937, но до решения Международного Зоологического номенклатурного комитета употреблять название *Plectogyra*.

18. Среди нижнекаменноугольных представителей рода *Endothyra* ввиду их большой видовой изменчивости выделить 3 подрода: *Plectogyra (Latiendothyra)* subgen. nov., *Plectogyra (Spinoendothyra)* subgen. nov. и *Plectogyra (Plectogyra)* Zeller, 1958.

19. Подрод *Latiendothyra* Lipina subgen. nov.

Типичный вид *Endothyra latispitalis* Lipina, 1955.

Характерными признаками этого подрода являются высокая, быстро возрастающая спираль, малое число камер в последнем обороте, иногда наблюдаются дополнительные отложения в виде бугорков, шипов или крючков. Стенка, как правило, однослойная, темная, зернистая. Развита в основном в верхнем турне, изредка в нижней виле.

К этому подроду относятся следующие виды: *Latiendothyra latispitalis* Lipina, *L. paracosvensis* Lipina, *L. rjausakensis* N. Tchern., *L. taimyrica* Lipina, *L. antiqua* Rauser, *L. tuberculata* Lipina, *L. crassiteca* Lipina, *L. kosvensis* Lipina, *L. rectiformis* Bogush, et Jufer, *L. superlata* Malakh., *L. turkestanica* Bogush, et Jufer., *L. agillis* Durk., *L. silva* Durk., *L. advena* Durk., *L. decliva* Durk., *L. nebulosa* Malakh., *L. distincta* Schlyk., *L. zlobini* Voich., *L. grata* Voich., *L. lytvensis* Malakh., *L. singularia* Malakh., *L. elegia* Malakh., *L. septima* Malakh., *L. obesa* Malakh., *L. latissima* Malakh.

20. Подрод *Spinoendothyra* Lipina subgen. nov.

Типичный вид *Endothyra costifera* Lipina.

Характерными признаками являются: низкая, тесно навитая, медленно возрастающая спираль, большое число мелких, сжатых камер в последнем обороте. Как правило, у представителей этого подрода развиты дополнительные отложения в виде шипов, крючков и полудуг. Стенка однослойная, темная, тонкозернистая. Развита в верхнетурнейских и нижневизейских отложениях.

К этому подроду относятся следующие виды: *Spinoendothyra costifera* Lipina, *Sp. inflata* Lipina, *Sp. recta* Lipina, *Sp. pseudominuta* Lipina, *Sp. paracostifera* Lipina, *Sp. spinosa* N. Tchern., *Sp. tenuiseptata* Lipina, *Sp. mamata* Malakh., *Sp. brevivoluta* Lipina, *Sp. volgensis* Lipina, *Sp. belicosta* Malakh., *Sp. accurata* Vdov., *Sp. calmiusi* Vdov., *Sp. media* Vdov., *Sp. piluginensis* Lipina, *Sp. analoga* Malakh., *Sp. apta* Malakh., *Sp. concava* Malakh., *Sp. corona* Malakh., *Sp. solida* Vdov. Условно сюда относятся: *Sp. paraukrainica* Lipina, *Sp. turlanica* Bogush, et Jufer., *Sp. speciosa* Schlyk.

21. Семейство Tournayellidae включает следующие рода: *Tournayella* Dain, 1953, *Septatournayella* Lipina, 1955, *Glomospiranella* Lipina, 1955, *Septaglomospiranella* Lipina, 1955, *Brunsiina* Lipina, 1955, *Septabrunsiina* Lipina, 1955, *Tournayellina* Lipina, 1955 и *Chernyshinella* Lipina, 1955.

К этому семейству отнесены также турнейские и нижневизейские представители спироплектамин с ясно выраженной турнейеллидовой начальной стадией. Однако этот вопрос требует дальнейшей доработки, так как в настоящее время к этому роду относят все палеозойские формы с двурядной развернутой поздней стадией роста.

22. Род *Septatournayella* Lipina, 1955 подразделяется на два подрода: *Septatournayella (Septatournayella)* Lipina и *Septatournayella (Eoseptatournayella)* Lipina subgen. nov.

23 Подрод *Septatournayella* Lipina, 1955.

Типичный вид *Tournayella segmentata* Dain, 1953.

Для этого подрода характерны крупные размеры, большое число оборотов, толстая зернистая стенка, глубокие пупочные впадины. Иногда наблюдается чернышинеллообразный характер септации. Распространен в верхнетурнейских — нижневизейских отложениях.

К этому подроду относятся виды *Septatournayella segmentata* Dain, *S. pseudocamerata* Lipina, *S. nialachovae* Lipina, *S. questita* Malakh.

24. Подрод *Eoseptatournayella* Lipina subgen. nov.

Типичный вид *Septatournayella rauserae* Lipina, 1955.

К этому подроду относятся формы, развитые в верхнефаменских-нижнетурнейских отложениях и отличающиеся от подрода *Septatournayella* следующими признаками: более тонкой стенкой, более плоской формы раковины, мелкими размерами, нередко присутствием дополнительных отложений. К этому подроду относятся следующие виды: *Eoseptatournayella rauserae* (Lipina), *E. potensa* (Durk.), *E. njumolga* Durk., *E. lebedevae* Pojark., *E. lacera* Durk.

<sup>1</sup> История вопроса р. *Endothyra* специально коллоквиумом не рассматривалась.

25. Подрод *Rectoseptatournayella* Brazhnikova et Rostovceva subgen. nov. условно выделяется как морфологический подрод в составе рода *Septatournayella*.

Подрод *Rectoseptatournayella* Brazhnikova et Rostovceva, subgen. nov.

Типичный вид *Rectoseptatournayella stylaensis* Brazhnikova et Rostovceva sp. nov.

Раковина в ранней стадии развития септатурнейелловая, в поздней стадии выпрямляется. Устье во взрослой стадии ситовидное. Распространен в свите  $S_1^a$  Донецкого бассейна и Днепровско-Донецкой впадины.

### *Rectoseptatournayella stylaensis* Brazhnikova et Rostovceva sp. nov.

Табл. I, фиг. 1—3

Раковина биморфная, в ранней стадии септатурнейелловая, в поздней — выпрямляется, становясь цилиндрической или чаще имеет только тенденцию к разворачиванию.

Длина раковины 0,30—0,78 мм; диаметр спиральной части 0,34—0,72 мм; длина выпрямленной части 0,10—0,22 мм при диаметре 0,14—0,19 мм. Отношение ширины к диаметру в спиральной части равно 0,32—0,37. Число оборотов 2—4, число псевдокамер 8—11 в последнем спиральном обороте и 2—3 в выпрямленной части.

Обороты низкие, медленно возрастающие, за исключением последнего, который быстро возрастает в высоту. Псевдокамеры слабо выпуклые на ранней стадии роста и сильно выпуклые в конце роста.

Стенка неравномерно зернистая толщиной в 8—20 м. Дополнительные отложения не имеют постоянного характера, от слабых до умеренных.

Устье простое на ранней стадии развития и ситовидные в последних псевдокамерах спиральной части и в развернутой части.

Местонахождение и возраст. Редкий вид в отложениях  $S_1^a$  района с. Стылы Донецкого бассейна и в зачепиловской свите района с. Зачепиловка Днепровско-Донецкой впадины.

### *Rectoseptatournayella* sp.

Табл. I фиг. 4, 5

Хорошо видно ситовидное устье.

Местонахождение и возраст. Полтавская область, Зачепиловская свита.

26. Объем рода *Septaglomospiranella* Lipina, 1955 ввиду большой видовой изменчивости необходимо несколько расширить по сравнению с первоначальной характеристикой, включив в него формы с нерезкими колебаниями оси навивания, ситовидным устьем и развернутой однорядной частью в конечной стадии роста.

27. В роде *Septaglomospiranella* выделяется три подрода: *Septaglomospiranella* (*Septaglomospiranella*) Lipina, 1955, *Septaglomospiranella* (*Neoseptaglomospiranella*) Lipina subgen. nov. и условно *Septaglomospiranella* (*Rectoseptaglomospiranella*) Reitlinger, 1961.

28. Подрод *Septaglomospiranella* Lipina, 1955.

Типичный вид *Endothyra? primaeva* Rauser, 1948.

Для этого подрода свойственно колебание оси навивания от нерезкого до более значительного, относительно толстая часто неоднородно зернистая стенка, иногда наличие ситовидного устья. Характерен для верхнефаменских и нижнетурнейских отложений.

К этому подроду относятся: *Septaglomospiranella primaeva primaeva* (Rauser, S. *primaeva graciosa* Reitl., S. *nana* Reitl., S. *kingirica* Reitl., S. *grozdilovae* Pojark., S. *opulenta* (Durk.), S. *crassiseptata* (Malakh.).

29. Подрод *Neoseptaglomospiranella* Lipina subgen. nov.

Типичный вид *Septaglomospiranella dainae* Lipina, 1955.

Характеризуется резко выраженным клубкообразным навиванием. Распространен в верхнетурнейских отложениях.

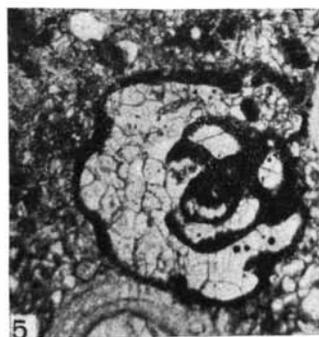
30. Морфологический подрод *Rectoseptaglomospiranella* Reitlinger, 1961 с типичным видом *Rectoseptaglomospiranella asiatica* Reitl. 1961, характеризующийся однорядной выпрямленной поздней стадией и ситовидным устьем, выделяется пока условно.

К этому подроду относятся следующие виды: *Rectoseptaglomospiranella asiatica* Reitl., R. *elegantula* Reitl.

31. В развитии турнейеллиды выделяется два этапа: верхнефаменский — нижнетурнейский и верхнетурнейский — нижневизейский.

32. Коллоквиум считает необходимым для однозначного решения вопросов биостратиграфии рекомендовать в определительной работе придерживаться данной систематики. Все спорные неясные и новые вопросы по систематике эндотироидных фораминифер коллоквиум рекомендует решать на координационных совещаниях и обсуждать в печати.

33. Коллоквиум считает желательным производить опробирование новых видов перед опубликованием у ряда специалистов.



34. Просить Координационную комиссию организовывать коллоквиумы по систематике нижнекаменноугольных и верхнедевонских фораминифер. Подготовить коллоквиум в 1963 г. по ревизии видов эндотиroidных фораминифер из разнофациальных толщ из различных палеогеографических областей. Подчеркнуть особую необходимость монографического изучения непрерывных разрезов турнейских и визейских отложений разных палеотектонических провинций.

35. Просить Координационную комиссию ежегодно публиковать все новые изменения по систематике нижнекаменноугольных фораминифер и решения коллоквиума.

## ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦЕ

### Таблица I

Фиг. 1—3. *Rectoseptatournayella stylaensis* sp. nov.

1, 3 — южная часть Днепровско-Донецкой впадины, Полтавская обл. и Зачепиловская скв. № 10-Р. Глубина 2029—2033 м. Зачепиловская свита; × 70. Экз. № 3460/1 и 3; × 70.

2 — юго-западная окраина Донецкого бассейна, с. Николаевка, зона  $C_1^a$ . Голотип № 3460/2, × 70.

Фиг. 4, 5. *Rectoseptatournayella* sp.

Южная часть Днепровско-Донецкой впадины, Полтавская обл. Зачепиловская скв. № 5-Р. Глубина 2288—2292 м. Зачепиловская свита, экз. № 3460/4 и 5; × 70.

## СОДЕРЖАНИЕ

Д. М. Раузер-Черноусова. Историческое развитие фузулинид и границы стратиграфических подразделений . . . . .	3
О. А. Липина. Об этапности развития турнейских фораминифер . . . . .	13
Е. А. Рейтлингер. Об одном палеонтологическом критерии установления границ нижнекаменноугольного отдела (по фауне фораминифер) . . . . .	22
Э. Я. Левен. О филогении высших фузулинид и расчленении верхнепермских отложений Тетиса . . . . .	57
Чэнь Цзинь-Ши. К морфологии и систематике родов <i>Protriticites</i> , <i>Quasifusulinoides</i> и <i>Obsoletes</i> из пограничных отложений среднего и верхнего карбона . . . . .	71
М. Н. Баулина. К вопросу о систематическом положении <i>Satffella sphaerica</i> (Abich) . . . . .	85
К. И. Кузнецова. Биометрическое изучение раковин <i>Marginulina robusta</i> Reuss — основного элемента комплекса зоны <i>Epivirgatites nikitini</i> Подмосковского бассейна . . . . .	105
И. В. Долицкая. Эволюция в пределах вида <i>Cibicides montanus</i> sp. nov. из кампанских отложений Южного Приаралья . . . . .	127
Н. И. Маслакова. Строение стенки раковины глоботрунканид . . . . .	138
А. К. Богданович. Новые представители фораминифер с халцедоновой стенкой из третичных отложений Северного Кавказа и Крыма . . . . .	150
В. П. Алимарина. Некоторые особенности развития планктонных фораминифер в связи с зональным расчленением нижнего палеогена Северного Кавказа . . . . .	158
Х. М. Саидова. О зональном количественном распределении донных фораминифер в Тихом океане . . . . .	196
Н. В. Беляева. Распределение планктонных фораминифер на дне Индийского океана . . . . .	209
Решения Второго коллоквиума по систематике эндотироидных фораминифер . . . . .	223

### Вопросы микропалеонтологии, вып. 7

*Утверждено к печати Отделением геологогеографических наук Академии наук СССР*

Редактор издательства *Т. П. Бондарева.*

Технические редакторы *Г. С. Симкина, Г. Н. Шевченко*

Сдано в набор 10/IV 1963 г. Подписано к печати 31/X 1963 г. Формат 70 × 108<sup>1/16</sup>.  
Печ. л. 14,25 + 15 вкл. Усл. печ. л. 19,52 + 15 вкл. Уч.-изд. л. 22,8(20,9 + 1,9 вкл.). Тираж 1200  
Т-14017. Изд. № 1561. Тип. зак. № 5654.

Цена 1 р. 71 к.

Издательство Академии наук СССР, Москва, К-62. Подсосенский пер., 21  
2-я типография Издательства АН СССР, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10.