

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
О Р Д Е Н А Т Р У Д О В О Г О К Р А С Н О Г О З Н А М Е Н И
Г Е О Л О Г И Ч Е С К И Й И Н С Т И Т У Т

ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

11



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА 1969



«Вопросы микропалеонтологии», вып. 11, 1969 г.

В сборнике (публикуются статьи по морфологии, систематике, палеоэкологии, биостратиграфическому значению некоторых важнейших групп фораминифер нодозаринид, эпистоминид, аномалинид, нуммулитид, саккаминид, астроризид и планктонных фораминифер). Кроме того, освещаются вопросы применения статистического метода в микропалеонтологии, систематического значения отдельных морфологических признаков и корреляции при помощи микрофауны удаленных на большие расстояния разрезов.

Сборник рассчитан на широкие круги палеонтологов, стратиграфов и особенно микропалеонтологов производственных организаций.

Табл. 21, илл. 18, фототабл. 17, библи. 293 назв.

Ответственный редактор

Д. М. РАУЗЕР-ЧЕРНОУСОВА

Е. А. РЕЙТЛИНГЕР

(Геологический институт АН СССР)

К СИСТЕМАТИКЕ ПАЛЕЗОЙСКИХ КОРНУСПИРИД

В настоящее время история изучения фораминифер находится на этапе обобщения материалов, которому предшествовал период бурного накопления фактического материала, выразившийся в опубликовании преимущественно типологических описаний (1930—1956 гг.) В процессе обобщения материалов в первую очередь необходимо выявить значение фораминифер для зональной стратиграфии, учитывая их географические и экологические особенности. В связи с этими задачами особенно остро встают вопросы систематики фораминифер.

За последнее десятилетие при изучении палеозойских спирально-свернутых трубчатых фораминифер выявилось большое сходство в строении раковин у аммодисцид и милиолид. Систематическое положение таких изоморфных родов, тождественных по плану строения раковины, но отличающихся микроструктурой стенки давно является дискуссионным вопросом. Общее решение этого вопроса, однако, требует глубокого анализа изменений микроструктуры стенки в процессе всей эволюции фораминифер и изучения влияний на строение стенки различных географических и экологических факторов.

В настоящей статье мы остановимся лишь на небольшой своеобразной группе древних корнуспирид¹, одни и те же виды которых различные исследователи относят то к аммодисцидам, то к милиолидам.

В 1952 г. А. К. Богданович в работе, посвященной систематике милиолид, указывает на древность их происхождения, предполагая существование докаменноугольных «палеокорнуспир» примитивного строения, малых размеров и с небольшим числом оборотов.

Работами Е. В. Быковой (1952) установлено появление корнуспирид на территории СССР еще со среднего девона (нижнеживетский подъярус). Однако эти первые находки еще единичны и вследствие этого недостаточно изучены. Следует все же отметить, что уже в то время, формы, отнесенные Быковой к роду *Cornuspira*, имеют относительно крупные размеры (0,40—0,61 мм) и большое число оборотов. Стенка у них фарфоровидная, полупрозрачная. Таким образом, можно предполагать еще более раннее существование корнуспирид (примитивных палеокорнуспир).

¹ Согласно данным Лёблича и Тэппен (Leoblich, Tarrap, 1964), род *Cornuspira* Schultze, 1854 является младшим синонимом рода *Cyclogyra* Wood, 1842, а последний относится к подсемейству *Cyclogyridae* Leoblich et Tarrap, 1961, семейства *Fischeriidae* Millett, 1898. Однако мы пока принимаем систематическое положение семейства по изданию «Основы палеонтологии», 1959 г.

Возможно, с этими ранними девонскими корнуспирами связано появление в позднем девоне (верхнефранский подъярус) своеобразных развернутых ректокорнуспир, впервые обнаруженных в 1952 г. Быковой в сирачойской свите Тимана и выделенных ею как новый вид — *Rectocornuspira siratchoya*. Согласно диагнозу Быковой спиральная часть раковин этого вида характеризуется несколько угловатым контуром, некоторым колебанием осей навивания и стенкой, сложенной тонкозернистым полупрозрачным кальцитом, причем иногда стенка дифференцирована на три слоя, из которых два, наружный и внутренний, — темные, очень тонкие, а средний — более толстый и более светлой окраски. Прекрасные иллюстрации, приведенные Быковой (1952) при описании *R. siratchoya*, дают возможность дополнить первоначальный диагноз этого вида. Так, на поверхности раковины *R. siratchoya*, изображенной Быковой на табл. II, фиг. 3, видны слабые пережимы, а на поперечных сечениях (Быкова, 1952, табл. III, фиг. 1, 2) прослеживаются выступающие базальные отложения, местами с угловатыми утолщениями.

В 1954 г. Е. А. Рейтлингер из средней части воронежских отложений верхнефранского подъяруса скважины Котельнич Кировской области описала специфический вид спиральных фораминифер, условно отнесенный ею к роду *Ammodiscus* — *A. medius*. Стенка раковин описанного ею вида в шлифах темная и имеет тонкозернистое строение. Характерной чертой *A. medius* Рейтлингер считала некоторое колебание осей навивания раковины и местами утолщение стенки — «как бы зачаточной септацией» (Рейтлингер, 1954, стр. 71). Согласно последнему признаку описываемый вид сближался с турнейеллами, однако вследствие скудости материала не представилось возможным произвести полное отождествление. По приведенному в статье сечению у *A. medius* Reitl., так же как у *Rectocornuspira siratchoya* Е. Вукова, можно отметить слабые базальные отложения по основанию оборотов. Таким образом, при сравнении этих двух одновозрастных видов, отнесенных к разным родам, привлекает внимание сходство большинства их морфологических признаков.

Позднее, в 1955 г., подобные «аммодисциды» были встречены Рейтлингер в верхней пачке нижневоронежских слоев в опорной скважине Красная Поляна Куйбышевской области. Новый дополнительный материал позволил отнести «*Ammodiscus medius*» к роду *Tournayella* (*T. media* в статье Варсанюфевой и Рейтлингер, 1962).

На близость «*Ammodiscus medius*» к турнейеллам указывала и О. А. Липина. В схеме филогенетического развития турнейеллид франский «*Ammodiscus* (= *Tournayella*?) *medius* Reitl.» рассматривался ею как родоначальник турнейелл и септатурнейелл (Липина, 1960, стр. 49).

В 1964 г. О. А. Липина и Т. В. Пронина во франских отложениях Урала установили новый монотипный подрод турнейеллид — *Eotournayella*, типовым видом которого явился новый вид *E. jubra* Lipina et Pron. Эотурнейеллы, согласно диагнозу авторов, по своей организации отвечают промежуточной стадии между аммодискуссами и турнейеллами и одновременно имеют зачатки признаков почти всех групп турнейелл. Но последние признаки слабо выражены и неустойчивы в своем развитии. Так, для эотурнейелл характерны: несколько асимметричная спираль, изменчивые по форме и по степени развития дополнительные базальные образования, колебание частоты и четкости пережимов и т. д. Стенка у эотурнейелл тонкая, очень тонкозернистая, иногда со слабо заметной радиальной штриховкой неясного происхождения. Эотурнейеллы распространены в верхнефранских отложениях (устькатавские слои) Южного и Среднего Урала. Предполагается, что *Eotournayella jubra* является родоначальником турнейеллид, т. е. так же как *Tournayella* (?) *media*, но соотношение этих видов не рассматривается.

Как следует из приведенных характеристик, все основные морфологические признаки у *Tournayella media* (Reitl.) и *Eotournayella jubra* Lipina

et Pron. совпадают, за исключением неясной «штриховки». Оба вида имеют верхнефранский возраст, а также, согласно Липиной и Прониной (Липина, 1960; Липина и Пронина, 1964), представляют корни турнейеллид. Все это предполагает если не полную тождественность рассматриваемых видов, то очень тесную их генетическую связь. Вспомним также об указанном ранее сходстве между одновозрастными видами *Tournayella media* (Reitl.) и *Rectocornuspira siratchoya* E. Вукова и отметим еще один интересный факт, связывающий все три рассматриваемых вида. Так, у вида *E. jubra*, по Липиной и Прониной, иногда наблюдается смещение оси навивания последнего оборота (до 45°) по отношению к предшествующим оборотам. По мнению авторов вида, это явление может быть связано с тенденцией раковины к выпрямлению, что подтверждается резким колебанием высоты конечного оборота у *E. jubra*. Последнее свидетельствует о быстром расширении трубки в конце роста — признаке, обычно коррелирующемся с разворачиванием спирали. Следовательно, можно предполагать, наличие среди эотурнейелл форм, переходных к явно развернутым ректоркорнуспирам типа *R. siratchoya* E. Вукова. Необходимо подчеркнуть что у большинства спиральных форм, особенно у тонколинзовидных, признак разворачивания спирали в шлифах наблюдать очень трудно. Развернутая часть редко попадает в плоскость шлифа вместе со спиральной частью, обычно мы наблюдаем их отдельно (табл. I, фиг. 5, 6, 9).

Произведенное нами дополнительное изучение шлифов с *Tournayella media* (Reitl.) из воронежского горизонта скважины Красная Поляна показало наличие у раковин данного вида сечений с тенденцией к выпрямлению (табл. I, фиг. 7, 8, 10, 11) и одновременно сечений, проходящих через развернутую часть раковины (табл. I, фиг. 5). При этом переходу к развернутой стадии предшествует образование замкнутой трубки, когда последний оборот только слабо соприкасается с периферическим краем предшествующего псевдотрубчатого витка спирали (табл. I, фиг. 11). Наблюдалась также особи с колебанием осей навивания как в начальной стадии (табл. I, фиг. 4, 12), так и во взрослой (табл. I, фиг. 2, 3).

Сходство всех рассмотренных видов фораминифер было замечено Б. И. Чувашовым (1965). В своей монографии о девонских фораминиферах Урала он объединил их в одно семейство *Cornuspiridae* Reuss, причем виды *Tournayella media* (Reitl.) и *Eotournayella jubra* Lipina et Pronina он отнес к роду *Cornuspira* Schlutz, 1854. Одновременно Чувашов установил новый вид корнуспир — *Cornuspira pusilla*, «отличающийся от всех известных видов рода *Cornuspira*» (там же, стр. 63) небольшими размерами, малым числом оборотов, а также наличием слабо выраженной клубкообразной ранней стадии. Следует отметить, что Чувашов наблюдал у *Rectocornuspira siratchoya* E. Вукова, найденной им на Урале, слабые пережимы стенки в спиральной и в выпрямленной частях, аналогичные таковым у «*Cornuspira jubra*» и «*Cornuspira media*». Строение стенки у уральских корнуспирид, судя по описанию, данному Чувашовым, изменчиво. Так, у *Cornuspira pusilla* стенка обычно трехслойная, у *S. jubra* — темная, тонкозернистая, гомогенная или дифференцирована на три слоя, у *Rectocornuspira siratchoya* — трехслойная. Все рассмотренные выше виды корнуспирид встречены Чувашовым на Урале в одном горизонте, возраст которого датируется как воронежский.

Почти одновременно с работой Б. И. Чувашова, в том же 1965 г. была опубликована монография Липиной, посвященная систематике турнейеллид. Липина осталась на старой позиции, как и в совместной работе с Прониной (1964), но несколько расширила объем первоначально монотипного рода *Eotournayella*, включив в него еще три вида — *E. media* (Reitl.) и два нижнекаменноугольных (луньевских) вида турнейелл. При описании вида *E. media* (Reitl.) Липина указывает на возможность его тождественности виду *E. jubra*, т. е. тем самым высказывает предположение, что *E. jubra* может быть младшим синонимом *E. media*.

При сравнении монографий Б. И. Чувашова (1965) и О. А. Липиной (1965) в первую очередь возникает вопрос — к какому же роду и семейству следует относить указанные выше виды и не один ли это вид. Сначала рассмотрим их родовую принадлежность.

Полное сходство в типе строения раковин данных видов, с наличием переходов к разворачиванию спирали, неустойчивая микроструктура стенки, единый ареал распространения и короткий одновозрастный интервал существования позволяют отнести их к одному роду.

Напомним, что способность к выпрямлению спирали свойственна многим спирально-навитым фораминиферам и нередко наблюдается как среди турнейеллид, так и среди корнуспирид. При этом у одновозрастных форм разворачивание раковин не всегда рассматривается как признак высокого таксономического ранга. В ряде случаев разворачивание спиральных форм обуславливается или половым диморфизмом, или экологическими условиями, или возрастной стадией данного рода и может иметь лишь внутривидовое значение (Рокотну, 1958; Дідковський, 1959; Рейтлингер, 1961, и др.). В связи с этим интересны данные Чувашова (1963), согласно которым среди девонских корнуспирид выявляется известная приуроченность развернутых форм к зоне поднятий, к фациям биогермов.

Таким образом, виды, первоначально отнесенные к разным родам, — *Rectocornuspira siratchoya* E. Вукова, *Ammodiscus* (= *Tourneyella*) *media* Reitl., *Eotourneyella jubra* Lipina et Pron. и *Cornuspira pusilla* Tchuvash. — естественнее объединить в один род.

Попытаемся установить его систематическое положение. Быкова впервые в СССР описала этих своеобразных фораминифер как представителей *Rectocornuspira* Warthin, 1930. Ректокорнуспиры, установленные Вартином, происходят из пенсильванских отложений (примерно верхнемосковских) штата Оклахома Северной Америки. В издании «Treatise on invertebrate paleontology» (Loeblich, Tappan, 1964) ректокорнуспиры указываются только из пенсильванских отложений Северной Америки, хотя авторы справочника знакомы с работой Быковой. Несомненно, однако, что раковины ректокорнуспир из Советского Союза и Америки сходны по внешнему виду и известковому составу стенки, но внутреннее строение и микроструктура стенки американских форм нам пока не известны. Правда, фарфоровидная, непористая, неравномерно утолщающаяся стенка с намечающимися пережимами (по изображению) у американских форм дает возможность предполагать их сходство с корнуспиридами из СССР и по внутреннему строению.

Попробуем подойти к решению систематического положения девонских ректокорнуспир с позиций историко-эволюционного критерия, т. е. рассмотреть, насколько американские ректокорнуспиры могут быть генетически тесно связаны с нашими корнуспиридами.

В СССР, кроме девонских, известные еще нижневизейские и верхневизейско-нижнеамюрсские корнуспириды (Ганелина, 1956; Орлова, 1958; Даин, 1958; Фомина, 1960). Описано девять видов ректокорнуспир и два вида корнуспир, встречающихся совместно (большинство этих видов изучалось на выделенном из породы материале). Однако в ряде случаев авторы, определявшие ректокорнуспир, колебались в установлении их систематического положения. Их относили то к аммодискусам, то к литуотубам, то к ортовертеллам.

Интересно, что для всех известных в СССР нижнекаменноугольных ректокорнуспир и встречающихся с ними совместно корнуспир характерны очень близкие, но одновременно сильно изменчивые морфологические признаки, причем пределы изменчивости (цифровое выражение) почти полностью совпадают с таковыми у девонских форм. Строение стенки у нижнекаменноугольных корнуспирид тонкозернистое и неустойчивое, наблю-

даются особи то с более темной стенкой, то с более светлой, однако светлая стенка становится преобладающей у стратиграфически более молодых форм. Так же как и у девонских особей, среди плоскоспиральных форм наблюдаются формы с некоторым колебанием осей навивания. В ряде случаев раковины слабо инволютны на ранней стадии роста. У особей многих видов на внешней поверхности раковин видна морщинистость, или пережимы, или, реже, бороздки, «намечающие септацию» (Ганелина, 1956, стр. 67). Все же внутренняя поверхность, по-видимому, остается гладкой (изучались особи преимущественно с внешней поверхности).

Некоторые авторы, исследовавшие разновозрастные (из одного и того же образца) комплексы особей нижнекаменноугольных корнуспирид, относили развернутые особи к роду *Rectocornuspira*, а спиральные к роду *Cornuspira*. Они не учитывали большую индивидуальную изменчивость этой своеобразной группы фораминифер и выделяли многочисленные новые виды (Ганелина, 1956). Другие авторы, принимая во внимание присутствие особей с неустойчивыми переходными признаками, рассматривали формы разновозрастного комплекса как один вид (Даин, 1958; Фомина, 1960), хотя сильно колебались в определении их родовой принадлежности. Так, Даин сначала определила рассматриваемые формы как *Rectocornuspira*, а потом предположительно отнесла их к роду *Orthovertella* Cushman et Waters, 1928. Она считала, что «принадлежность описываемого вида (т. е. *O. ? issatchkensis*. — *E. P.*) к определенному роду точно не установлена. Безоговорочно отнести его к роду *Rectocornuspira* также нельзя вследствие некоторого колебания оси навивания внутренних оборотов и частичной инволютности последних» (Даин, 1958, стр. 30). Вартин, однако, допускал колебание оси навивания и частичную инволютность на ранней стадии роста раковин рода *Rectocornuspira* (Warthin, 1930; Loeblich, Tarpan, 1964). Таким образом, можно считать, что нижнекаменноугольные ректокорнуспириды дополняют звено эволюции между девонскими и среднекаменноугольными корнуспиридами. И отсюда мы склонны согласиться с Е. В. Быковой и с Б. И. Чувашовым, относившим рассмотренную группу к корнуспиридам, по Быковой — к роду *Rectocornuspira* (включая сюда и спиральные формы с соответствующим комплексом признаков, в частности — с тенденцией к выпрямлению).

Генетическое родство с корнуспиридами подтверждается и результатами изучения микроструктуры стенки раковин рассматриваемых девонских форм. Неустойчивый характер стенки, наблюдающийся как у девонских, так и у каменноугольных видов, с переходом от стенки, состоящей из светлого неяснозернистого кальцита, к темной тонкозернистой точно совпадает с признаками, отмечавшимися для корнуспирид Хенбестом (Hebnest, 1963). Исследованиями последнего установлено, что фарфоровидная раковина корнуспирид состоит из кальцита с относительно высоким процентом содержания магния (до 14—18% у современных видов). Аномальное содержание магния и определяет специфику перекристаллизации в процессе диагенеза стенки раковин корнуспирид. По наблюдениям Хенбеста, в процессе диагенеза стенка из светлоокрашенной неяснозернистой превращается в темную тонкозернистую.

В распределении в пространстве и времени древних корнуспирид наблюдается некоторая закономерность, отчасти объясняющая их эволюционный консерватизм. Они встречаются обычно спорадически, в определенных фациях, неблагоприятных для развития других фораминифер. Вспышки в их развитии имеют главным образом экологический характер и проявляются в различных бассейнах и в разное время, в зависимости от развития благоприятных фаций. Можно предполагать, что, приспосовившись к определенным фациям, не имевшим еще широкого развития в течение девонского и каменноугольного периодов, эти древние корнуспириды слабо эволюировали во времени, хотя и отличались большой индивидуальной изменчивостью.

Постараемся установить естественность выделяемых в настоящее время видов среди девонских корнуспирид. Чтобы оценить более или менее объективно сходство их морфологических признаков, мы свели цифровые данные в таблицу (табл. 1). Из таблицы следует, что пределы колебаний измерений у всех приведенных видов примерно совпадают. А если учесть, что для «эотурнейелл», по О. А. Липиной и Т. В. Прониной (1964), характерна неустойчивость всех признаков, в особенности общих размеров и толщины стенки, то те отклонения, которые следуют из табл. 1, будут вполне закономерны для внутривидовой изменчивости.

Учитывая опыт Л. Г. Даин (1958) и Е. В. Фоминой (1960), тщательно исследовавшими большой и полноценный материал (обилие раковин, выделенных из породы, и ориентированные шлифы), о нижнекаменноугольных ректокорнуспирах, мы считаем, что по характеру своей изменчивости все описанные выше франские «виды» принадлежат к одному виду — *Rectocornuspira siratchoya* Е. Вукова. В пределах последнего намечаются три разновидности, природа которых еще не совсем ясна. Возможно, с одной стороны, что некоторые отклонения в размерах связаны с различными генерациями, как это показано Е. В. Фоминой для нижнекаменноугольных ректокорнуспир¹.

Условно мы различаем три подвида: *R. siratchoya* subsp. *siratchoya* Е. Вукова, характеризующуюся средними размерами и хорошо выраженной развернутой стадией; *R. siratchoya* subsp. *media* — более крупных размеров, с большим числом оборотов и с более слабо выраженной развернутой стадией, чаще только с тенденцией к выпрямлению; *R. siratchoya* subsp. *pusilla* — размеры мелкие, число оборотов небольшое, колебание осей навивания заметное, слабая тенденция к выпрямлению. Отметим еще раз трудность фиксации в шлифах наличия развернутой части раковин. Вполне вероятно, что выпрямление раковин у девонских форм встречается значительно чаще, чем это можно установить по случайным сечениям. Вид «*Eotournayella*» *jubra* Lipina et Pron. мы рассматриваем как синоним *R. siratchoya*, точнее — *R. siratchoya* subsp. *media*, что вполне согласуется с предположением О. А. Липиной, которая в 1965 г. писала, что, возможно, *E. jubra* является синонимом *E. media*.

Рассмотрим еще один момент, подтверждающий естественность объединения указанных выше родов и видов в особую ветвь корнуспирид. Как говорилось выше, раковины девонских ректокорнуспир по общему плану строения очень сходны с турнейеллидами, но является ли это сходство результатом генетической близости или конвергенции — до сих пор не совсем ясно. На рис. 1 мы даем предполагаемую схему развития спиральных корнуспирид и одновременно для сравнения — плоскоспиральных турнейеллид. Как следует их схемы, темпы, пути и направления развития этих двух ветвей резко различны.

Ветвь корнуспирид в течение девонского и каменноугольного периодов мало изменялась. Корнуспириды развивались главным образом в направлении становления типичной миллиолидовой стенки и усиления признака инволютности спирали. Признак септации так и оставался у них в зачаточном состоянии. Вспышки в развитии древних корнуспирид обычно совпадают с моментами и ареалами наибольшего распространения глинистых фаций.

Наиболее широко распространены франские *Rectocornuspira siratchoya* Е. Вукова; они известны в воронежское время на территориях Волго-Уральской области, Пермского Прикамья, Тимана и Урала. Следующая вспышка

¹ Раковины с хорошо выраженной развернутой стадией обычно имеют крупную начальную камеру, меньший диаметр и небольшое число оборотов в спиральной стадии, соответственно раковины только с тенденцией к выпрямлению крупнее и число оборотов у них больше, а начальная камера имеет малый диаметр.

Сравнительная характеристика раковин верхнефранских видов фораминифер, отнесенных к роду *Rectocornuspira*

Вид	Диаметр, мм	Ширина, мм	Число оборотов	Высота последнего оборота, мм	Толщина стенки, мк	Возраст отложений и месторождение	Принятая таксономия
<i>Rectocornuspira siratchoia</i> Е. Вукова (Быкова, 1952)	0,19—0,39	0,07—0,10	3—4	60—80	9—18	Сирачойская свита Тимана	<i>R. siratchoia</i> subsp. <i>siratchoia</i>
<i>R. siratchoia</i> Е. Вукова (Чувашов, 1965)	0,24—0,36	—	3—3 ¹ / ₂	59	14—19	Воронежский горизонт, Урал	
<i>Ammodiscus medius</i> (Reitl.) (Рейтлингер, 1954)	0,20—0,34	0,09—0,14	3—3 ¹ / ₂	59—89	12—18	Воронежский горизонт, Кировская обл.	<i>R. siratchoia</i> subsp. <i>media</i>
<i>Tournayella ? media</i> (Reitl.) (Рейтлингер; опорная скважина Красная Поляна)	0,20—0,45	0,06—0,14	3—5	47—70	10—13	Воронежский горизонт, Оренбургская обл.	
<i>Eotournayella jabra</i> Lipina et Gron. (Липина, Прошина, 1964)	0,21—0,43	0,06—0,13	3—4	50—100	10—18	Усть-катавские слои, Урал	Синоним <i>R. siratchoia</i> subsp. <i>media</i>
<i>Cornuspira jabra</i> (Lipina et Gron.) (Чувашов, 1965)	0,32—0,41	0,10—0,14	5	50—62	11—16	Воронежский горизонт, Урал, Пермское Прикамье	
<i>C. pusilla</i> Tchuvash. (Чувашов, 1965)	0,19—0,25	0,035—0,070	2—3	43—70	8—14	То же	<i>R. siratchoia</i> subsp. <i>pusilla</i>

в развитии ректорнуспир, связанная с появлением *Rectocornuspira submosquensis* Fomina и других видов, происходит в ранневизейское время на территории Подмосковной синеклизы и Волго-Уральской области (Фомина, 1960; Ганелина, 1956; Орлова, 1958). В поздневизейское время у ректорнуспир сохранились почти без изменения основные морфологические признаки, приобретенные еще в девонский период (Даин, 1958). Распространенные в это время формы мало отличаются от ранневизейских, но область их расселения, по имеющимся литературным данным, ограничена Донецким бассейном (зона C_1^{vg}). Позднемосковские ректорнуспиры известны пока только в Северной Америке.

С рассматриваемой ветвью древних корнуспирид, по-видимому, можно связать появление в нижненамюрских отложениях Чехословакии монотипичного и весьма специфического рода *Čepelia* Važiček et Růžička (1957). Раковина чепелий спирально-плоскостная, инволютная на ранней стадии развития, но в ее спиральном навитии как бы заложен признак развернутости, так как вторая камера чепелий не псевдотрубчатая, как у аммодисцид, а замкнуто-трубчатая, т. е. имеет нижнюю базальную стенку. Интересно, что этот же признак отмечает Даин (1958) для верхневизейских *Rectocornuspira* (= *Orthovertella?*) *issatchkensis* Донецкого бассейна, а также предшествует стадии разворачивания у девонских форм. Следует отметить также преобладание в ряде случаев спиральных особей в популяциях донецкого вида, о чем можно судить по материалу, любезно предоставленному нам Даин (табл. I, фиг. 1).

Систематическое положение рода *Čepelia* до сих пор не представляло ясности вследствие своеобразной неустойчивой «септации», с многочисленными выступами и складками на внутренней поверхности стенки, и специфического строения стенки (трехслойная со светлым просвечивающим слоем). Авторы этого рода, Вашичек и Ружичка (1957), отнесли его к семейству Endothyridae. В американской сводке (Loeblich, Tappan, 1964) чепелии включены в семейство Tournayellidae и рассматриваются как младший синоним рода *Tournayella*. В связи с этим диагноз рода *Tournayella* Lipina американскими авторами расширен, так как в характеристику строения стенки введен признак ее более сложного строения, с наличием «просвечивающего» слоя.

Вероятно, от своеобразной ветви девонских корнуспирид отделились также хемигордиусы, первое появление которых отмечается в раннекаменноугольную эпоху, а расцвет приходится на пермский период.

Совсем другой характер развития отмечается у турнейеллид. Ветвь последних почти с первого момента своего существования начинает быстро процветать, захватывая широкий ареал распространения, но исторический интервал ее прогрессивного существования относительно краток. Последовательное развитие плоскоспиральных турнейеллид начинается с позднефаменского времени¹ (мелкие примитивные формы) и практически заканчиваются в визейский век². Их эволюция происходит в направлении быстрого укрупнения размеров, увеличения массивности раковины, увеличения числа оборотов, неустойчивого перехода от пережимов к зачаточной септации и септам (поздняя стадия роста), выработки типично агглютинированной стенки и ситовидного устья. В процессе эволюции закрепляются признаки агглютинации, развернутости и сложного устья, на первых стадиях развития этого семейства носивших «случайный» характер, в то время как «неустойчивая» септация не испытывает прогрессивного развития, оставаясь свойственной всему семейству в целом.

¹ В настоящее время относительно высокоорганизованные турнейеллиды найдены в зоне *Sheiloceras* Бельгии.

² Хотя турнейеллиды известны и позже, но в дальнейшей истории развития фораминифер они не играют существенной роли и прогрессивно не развиваются.

В этапе развития турнейеллид отмечаются три главные фазы.

Первая — «этрэнская», выраженная преобладающим развитием некрупных форм с обычно тонкозернистой раковиной, но уже с четкими септами в последнем обороте. Эти формы в отдельных случаях могут достигать высокой специализации, обнаруживая способность к развертыванию и образованию ситовидного устья.

Вторая фаза, турнейская, характеризуется одновременным широким развитием как форм с пережимами, так и псевдосептами, часто при преобладании первых; основное развитие идет в направлении становления грубозернистой агглютинированной стенки, отмечаются отдельные развернутые формы.

В третью базу, визейскую, происходит замедление темпов в развитии турнейеллид при одновременном закреплении признаков ситовидного устья, агглютинированной стенки и биморфности (вторая стадия развертывания).

Следовательно, признак становления септации в историческом аспекте для турнейеллид не является ведущим. Он проявляется в равной мере во всех фазах, так же как и слабое колебание осей навивания в ранней стадии роста; последний признак может быть связан с различными генерациями. Отсюда, вероятно, правы А. Д. Миклухо-Маклай (1963) и Лёблич и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964), считавшие, что септатурнейеллы отличаются от турнейелл лишь количественным выражением признака «септации», не имеющим родового значения. Такая оценка таксономической значимости септации турнейеллид упрощает систематику, а также снимает трудный вопрос — почему у турнейеллид первая фаза расцвета более специализированных в отношении септации родов (септатурнейелл) предшествует расцвету более примитивных родов (турнейелл).

Таким образом, на основе анализа особенностей эволюции развития рассматриваемой группы «корнуспирид» и плоскоспиральных турнейеллид мы приходим к выводу об их относительной биологической обособленности и их близкую генетическую связь ставим под вопрос.

Как упоминалось выше, среди спиральных, трубчатых палеозойских фораминифер наиболее близко к рассматриваемой группе корнуспирид стоят хемигордиусы. Можно предполагать, что они обособились от ректокорнуспир путем усиления признака инволютности, или псевдоинволютности¹, при сохранении слабых пережимов и бороздчатости, свойственных корнуспиродам. Первые своеобразные хемигордиусы (?) отмечаются в ранневизейское время, что примерно совпадает со второй вспышкой в развитии ректокорнуспир на территории Русской платформы.

Вторая фаза усиления темпов эволюции хемигордиусов также возникает почти одновременно с третьей вспышкой в развитии ректокорнуспир. Эта фаза, позднее визе — ранний намюр, отвечает началу времени перехода карбонатных фаций в терригенные на большей части Западной Европы. Поздневизейские и ранненамюрские хемигордиусы описаны в Польше и Чехословакии.

В московский век хемигордиусы распространены довольно широко (Волго-Уральская область, Донецкий бассейн, Северная Африка и т. д.), захватывая уже более разнообразные фации. Следует отметить, что Делё и Мари (Deleau, Marie, 1959) описали из раннемосковских отложений Северной Африки (Алжир, вестфал С) четыре новых рода корнуспирид, близких к хемигордиусам, но отличающихся «волнистым» и сигмоидальным навиванием (*Conicocornuspira*, *Hemigordiellina*, *Hemigordiella* и *Ondogordius*). Виды, близкие к алжирским, описаны из среднего карбона Египта Соловьевой и Крашенинниковым (1965).

¹ Н. П. Малахова (1965) предлагает термин «псевдоинволютные» для раковин хемигордиус, у которых инволютность возникает в результате заполнения боковых частей раковин дополнительным облегающим пластинчатым веществом, а не путем охвата оборотов.

Время расцвета хемигордиусов наступает в позднепермскую эпоху, когда отмечается наибольшее разнообразие их видов и большое число особей и когда они уже составляют значительный процент от общего комплекса фораминифер. В это время обособляются специализированные новые роды.

Как следует из сказанного, ход развития хемигордиусов в каменноугольный период весьма сходен с таковым ректоркорнуспир, однако в пермский период темпы их развития резко изменяются.

Эволюция хемигордиусов идет главным образом в направлении утолщения и обособления боковых уплотнений и изменения характера навивания от спирально-плоскостного до сигмоидального или волнистого.

Очень интересен вопрос генетических связей ранневизейских хемигордиусов со своеобразной группой фораминифер, являющейся как бы переходной между хемигордиусами, планоархедискусами и пермодискусами. Эту своеобразную группу фораминифер мы относим к новому роду *Parapermodiscus*. С планоархедискусами парапермодискусы связаны наличием в пупочных областях стенки раковины участков стекловато-лучистой микроструктуры (последние также развиты неустойчиво, иногда выражены очень слабо, возможно даже могут отсутствовать). Форма раковины парапермодискусов изменяется от плоскодисковидной, свойственной планоархедискусам, до выпуклолинзовидной, типично пермодискусовой. По микроструктуре стенки парапермодискусы ближе всего стоят к планоархедискусам и хемигордиусам, с последними их также объединяет наличие боковых уплотнений. В то же время навивание у них преобладает плоскостепиральное, т. е. пермодискусовое. Характер инволютности раковин парапермодискусов также изменчив. В одних случаях инволютность, по-видимому, связана только с простым облеканием оборотов в пупочной области, в других с развитием дополнительных отложений.

К парапермодискусам мы относим специфический вид фораминифер, описанный Т. В. Прониной (1963) как *Permodiscus* (?) *primaevus*. Согласно приведенным ею изображениям, степень развития стекловатого слоя в боковых частях раковин *Permodiscus* (?) *primaevus* сильно варьирует. Четко выраженный у особей изображенных на табл. VII, фиг. 10 и 13, он слабее представлен у особей на фиг. 11 и 12 (Пронина, 1963).

Вид *Parapermodiscus primaevus* (Прон.), по мнению, установившему его автора, вероятно, представляет промежуточную форму между пермодискусами и планоархедискусами. Существование таких своеобразных переходных форм, как *Parapermodiscus transitus* Reitl. sp. nov., *P. primaevus* (Прон.), доказывает тесное родство корнуспирид и архедисцид и подтверждает предложение А. Д. Милухо-Маклая (1963) относить семейство Archaeodiscidae к отряду Miliolida. Тесное родство корнуспирид и архедисцид предполагает и Кристан-Тольман (Kristan-Tollmann, 1963). Интересно, что планоархедискусы до конца своего существования сохраняют «переходный» характер между корнуспиридами и архедисцидами (поздневизейские *Planoarchaediscus monstratus* Leb. et Grozd., *P. commutabilis* Sosip.) и представляют обособленную, нетипичную ветвь в общей схеме эволюции архедисцид.

Рассмотрев некоторые общие интересные моменты в эволюции палеозойских корнуспирид, разберем один случай, указывающий на особую важность, какую приобретает в настоящий момент разработка вопросов систематики (на примере девонских ректоркорнуспир).

Упорядочение систематики девонских ректоркорнуспир облегчает решение стратиграфических вопросов, особенно — связанных с детальной корреляцией. Можно уже уверенно говорить о параллелизации воронежского горизонта Русской платформы с частью сирачойской свиты Тимана и с усть-катавскими слоями Западного склона Урала, а также о широком значении зонального комплекса фораминифер, характеризующего эти отложения.

В работе 1954 г. мы показали, что «*Ammodiscus medius*» встречается вместе с очень характерным комплексом, а именно — с тихинеллами и с *Multiseptida carollina* E. Вукова. Позднее, в 1962 г., слои с указанным комплексом были выделены нами (Варсанюфьева, Рейтлингер, 1962) как маркирующие для воронежских отложений на территории Волго-Уральской области. В настоящее время комплекс этих специфических фораминифер, состоящих из ректокорнуспир, тихинелл и мультисептид, протягивается на территорию Тимана (Быкова, 1952) и Урала (Чувашов, 1965), что позволяет говорить о зоне *Rectocornuspira siratchoia* и *Multiseptida carollina* более широкого значения.

За пределами СССР *Rectocornuspira siratchoia*, судя по изображениям, распространены, по-видимому, во франских отложениях Черной горы Франции. Так, в работе Лиса и Сирри (Lys, Serge, 1957) на фиг. 1 приведено изображение продольного сечения раковин *Ammodiscus* sp., вполне сходного с таковым у *Rectocornuspira siratchoia media*, но возраст этого вида датируется не точнее, чем франский ярус. Комплекс с тихинеллами и *Multiseptida carollina* указывается для франского яруса Польши (Ozonkova, 1961); можно предполагать и здесь аналоги зоны *Rectocornuspira siratchoia* и *Multiseptida carollina*. Сечение, отчасти сходное с сечениями спиральных ректокорнуспирид типа *R. siratchoia pusilla*, приведено на фотографии в работе Ле Мэтра для девона Турции (Le Maître, 1931).

Очень интересен комплекс фораминифер, описанный из формации Ледук группы Вудбенд франских отложений провинции Альберта Канады, сопоставляемой предположительно с верхней частью яруса фингер-лейкс стандартной схемы Северной Америки (Тоопеу, 1965). Для этого комплекса фораминифер характерно широкое развитие тихинелл и паратихинелл, близких к встречающимся в зоне *R. siratchoia* и *M. carollina* на территории СССР (табл. I, фиг. 13). Но, поскольку последние зональные виды в американском комплексе не изображены, нет полной уверенности в одновозрастности этих комплексов; тихинеллы известны и из евлано-ливленских слоев территории СССР, что говорит о возможной параллелизации с канадским комплексом в пределах воронежского и евлано-ливленского горизонтов. Можно считать с достаточной долей вероятности, что формация ледук провинции Альберта верхнефранского возраста и скорее должна сопоставляться с ярусом чемунг стандартной схемы, чем с ярусом фингер-лейкс.

В заключение еще раз подчеркнем, что история изучения систематики палеозойских фораминифер в настоящее время находится на этапе углубленного анализа всех возможных критериев систематики и ревизии ранее установленных таксонов. Игнорирование этого положения будет приводить к излишней путанице в вопросах систематики и затруднять решение проблем, связанных с историей развития фораминифер: стратиграфическую корреляцию, особенно зональное расчленение, биогеографическое районирование и т. д.

СЕМЕЙСТВО CORNUSPIRIDAE REUSS, 1861

Род *Hemigordius* Schubert, 1908

Hemigordius? nanus sp. nov.

Табл. II, фиг. 9, 14

Г о л о т и п: экз. № 3480/1, паратип экз. № 3480/2 ГИН АН СССР. Нижний карбон, тульский горизонт, Приуралье, скв. Пилюгино.

О п и с а н и е. Раковина маленькая, плосколинзовидная, с почти параллельными боками, обычно инволютная, с ясно выраженными затемнениями в пупочных областях (заполнение боковых частей трубки дополнительными

образованиями). Навивание почти правильно-плоскоспиральное с еле заметным отклонением оси в ранней стадии роста. Поперечное сечение трубки полулунное.

Стенка тонкая, в шлифах темная, утолщающаяся в местах сочленения оборотов.

Размеры. Диаметр раковины 0,13—0,18 мм, наибольшая толщина раковины около 0,075 мм. Число оборотов $3\frac{1}{2}$ —4.

Сравнение. Мы отнесли этот вид под вопросом к роду *Hemigordius*, поскольку от типичных хемигордиусов он отличается плоскоспиральным навиванием. Инволютные плоскоспиральные формы с боковыми уплотнениями были выделены А. Д. Миклухо-Маклай в пермских отложениях как *Multidiscus*. Последние, однако, отличаются мощными боковыми отложениями и иным строением стенки (в шлифах серая, просвечивающая). Более всего по форме раковины настоящий вид напоминает представителей рода *Arenovidalina* (из триасовых отложений). Но пока строение стенки последних не представляет полной ясности.

Местонахождение и возраст. Приуралье, Оренбургская область, скв. Пилюгино. Тульский горизонт.

СЕМЕЙСТВО ARCHAEODISCIDAE N. TCHERNYSHEVA, 1948

Род *Parapermodiscus* gen. nov.

Типовой вид: *Parapermodiscus transitus* gen. et sp. nov. Нижний карбон, тульский горизонт; Оренбургская обл., скв. Пилюгино.

Диагноз. Раковина от плоско- до выпуклолинзовидной, инволютная, редко эволютная в последнем обороте. Навивание обычно спирально-плоскостное, иногда с небольшим отклонением осей в ранней стадии роста. Стенка известковая, тонкозернистая (темная в шлифах), с боковыми уплотнениями и с неравномерно развитыми светлыми участками стекловато-лучистой структуры в пупочных областях.

Парапермодискусы представляют своеобразную группу спирально-трубчатых фораминифер, как бы промежуточную между архедисцидами и корнуспиридами. По типу навивания раковины они близки к пермодискусам, но значительно отличаются от них строением стенки — лишь с «зачаточным» стекловато-лучистым слоем. По инволютной тонкозернистой раковине с боковыми уплотнениями парапермодискусы очень сходны с хемигордиусами, от которых их отличает наличие стекловато-лучистых участков в пупочной области, и практически плоскоспиральное навивание. Наконец, по форме раковины и плоскоспиральному навиванию парапермодискусы похожи на представителей рода *Arenovidalina*, но отличаются от последних присутствием стекловато-лучистых участков в пупочной области.

Кроме описанного нового вида к роду *Parapermodiscus* мы относим *Permodiscus* (?) *primaevus* Gronina, 1963, а также под вопросом вид, описанный Н. Е. Бражниковой (1967, табл LI, фиг. 10, 11) как *Planoarchaediscus eospirillinoides* forma *involuta*, который согласно нашему предположению может рассматриваться как *Parapermodiscus*? *involuta* Brazh.

Возраст. Нижний карбон, нижнее и среднее визе.

Parapermodiscus transitus Reitlinger gen. et sp. nov.

Табл. II, фиг. 4, 6, 7, 8, 10, 11

Голотип: экз. № 3480/11. ГИН АН СССР. Нижний карбон, тульский горизонт; Приуралье, скв. Пилюгино.

Описание. Раковина мелкая, линзовидная с параллельными или слабовыпуклыми, редко вогнутыми боковыми областями. Инволютная, с небольшими боковыми уплотнениями. Навивание обычно спирально

плоскостное, редко со слабыми отклонениями оси в ранней стадии роста. Спираль равномерно возрастающая. Поперечное сечение трубки овальное.

Стенка тонкозернистая, обычно с небольшими пластинчатыми стекловато-лучистыми участками, приуроченными к пупочной области (обычно выраженные с различной степенью интенсивности). В боковых частях раковина утолщена за счет слияния стенок оборотов и дополнительных образований.

Размеры. Диаметр раковины 0,14—0,20 мм, наибольшая толщина 0,067—0,10 мм, толщина стенки по периферии около 0,0024 мм. Индекс вздутости 0,37—0,51. Число оборотов $3\frac{1}{2}$ —4.

Изменчивость. Наибольшей изменчивости подвержена общая форма раковины, по-видимому, можно различать форма *ovalis* для раковин с более выпуклыми боками и форма *plana* с более плоскими боками.

Сравнение. Мелкие размеры, инволютная раковина, плоская спираль, слабое развитие стекловатого слоя, наличие боковых уплотнений, при неустойчивости ряда морфологических признаков, создает специфику этого вида. Настоящий вид близок к *Parapermodiscus primaevus* (Pronina), от которого отличается меньшими размерами, в среднем большей шириной, очень слабо выраженной эволютностью раковины, однослойным строением стенки, только лишь с небольшими «зачаточными» участками стекловато-лучистой структуры в пупочных областях.

Местонахождение и возраст. Нижняя часть визейского яруса, тульский горизонт и его аналоги. Волго-Уральская область и Днепро-Донецкая впадина.

Parapermodiscus? involuta (Brazhnikova)

Табл. II, фиг. 1—3, 5, 12 и 13

Planoarchaediscus cospirillinoides forma involuta, Бражникова, 1967, табл. LI, фиг. 10, 11, 14.

Для сравнения мы приводим краткое описание этого вида. Диаметр раковины 0,20—0,27 мм, толщина 0,065—0,075 мм, индекс вздутости около 0,3, число оборотов $3\frac{1}{2}$ —4. Характерны инволютность раковины, плоское навивание, очень слабое развитие стекловато-лучистых участков в пупочных областях.

Местонахождение и возраст. Днепро-Донецкая впадина, горизонты XIII и XIIa (примерные аналоги тульского горизонта Русской платформы), тульский горизонт Приуралья — Оренбургская область; предположительно мерамек Канады (McKay, Green, 1963, pl. 7, fig. 26, pl. 12, fig. 8).

ЛИТЕРАТУРА

- Богданович А. К. Милиолиды и пенероплиды. Ископаемые фораминиферы СССР.— Труды ВНИГРИ, нов. серия, вып. 64.
- Быкова Е. В. 1952. Фораминиферы девона Русской платформы и Приуралья.— Микрофауна СССР, сб. V. Труды ВНИГРИ, нов. серия, вып. 60.
- Варсановьева В. А., Рейтлингер Е. А. 1962. К характеристике верхнедевонских и турнейских отложений Малой Печоры.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 37, (5).
- Ганелина Р. А. 1956. Фораминиферы визейских отложений северо-западных районов Подмосковной котловины.— Микрофауна СССР, сб. VIII. Труды ВНИГРИ, нов. серия, вып. 98.
- Данил Л. Г. Новые роды и виды фораминифер.— Микрофауна СССР, сб. IX. Труды ВНИГРИ, нов. серия, вып. 115.
- Дідковський В. Я. 1959. Викопні пенеропліди південно-західної частини Радянського Союзу.— Труды ИГН АН УССР, серия стратиграф. и палеонтол., вып. 28.

- Липина О. А. 1960. Фораминиферы турнейских отложений Русской платформы и Урала. Междунар. геол. конгресс, XXI сессия. Доклады советских геологов, проблема 6. Дочетвертичная микропалеонтология. Госгеолтехиздат.
- Липина О. А. 1965. Систематика турнейеллид.— Труды ГИН АН СССР, вып. 130.
- Липина О. А., Пронина Т. В. 1964. Новый подрод турнейелл из верхнетурнейских отложений Урала.— Палеонтол. ж., № 3.
- Малахова Н. П. 1965. Фораминиферы пермских отложений восточного склона Урала.— Труды ИГН АН СССР, Уральский филиал, вып. 74.
- Миклухо-Маклай А. Д. 1963. Верхний палеозой Средней Азии. Изд-во ЛГУ.
- Орлова И. Н. 1958. Фораминиферы угленосного горизонта района Саратовских дислокаций.— Вопросы микропалеонтол., вып. 2.
- Пронина Т. В. 1963. Фораминиферы березовской свиты карбона восточного склона Южного Урала.— Труды ИГН АН СССР, Уральский филиал, вып. 65.
- Рейтлингер Е. А. 1954. Девонские фораминиферы некоторых разрезов восточной части Русской платформ.— Палеонтол. сб., вып. 1. М.—Л., Гостоптехиздат.
- Рейтлингер Е. А. 1961. Некоторые вопросы систематики квазиэндоитир.— Вопросы микропалеонтол., вып. 5.
- Словьева М. Н., Крашенинников В. А. 1965. Некоторые общие особенности комплексов фораминифер и стратиграфии среднего карбона Африканской и Русской платформ.— Вопросы микропалеонтол., вып. 9.
- Фомина Е. В. 1960. К вопросу о приуроченности верхне- и нижнетульских комплексов фораминифер к различным фациям тульского горизонта Подмосковского бассейна.— Вопросы микропалеонтол., вып. 3.
- Чувашов Б. И. 1963. К экологии позднефранских фораминифер и водорослей.— Палеонтол. ж., № 3.
- Чувашов Б. И. 1965. Фораминиферы и водоросли из верхнедевонских отложений западного склона Среднего и Южного Урала.— Труды ИГН АН СССР, Уральский филиал, вып. 74.
- Deleau P., Marie P. 1959. Les Fusulinides du Westphalien C du bassin d'Abadla.— Publ. serv. Carte géol. Algérie, Bull. N 25. Alger.
- Henbest L. G. 1963. Biology, mineralogy and diagenesis of some typical late Paleozoic sedentary Foraminifera and Algal-Foraminiferal colonies.— Cushman Found. Foram. Res., Spec. Publ., 6.
- Kristan-Tollmann E. 1963. Entwicklungsreihen der Triasforaminiferen.— Paläontol., Z., 37, H. 1/2.
- Le Maître de. 1931. Foraminifères des Terrains devoniens de Bartine (Turquie).— Ann. Soc. géol. Nord., 56.
- Loeblich A. R., Tappann H. 1964. Treatise on invertebrate paleontology, Pt. C. Protista 2, v. 1. Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas Press.
- Lys M., Serre B. 1957. Études micropaléontologiques dans le Paléozoïque de la Montagne Noire (Foraminifères, Conodontes etc.).— Rev. Inst. franç. pétrole, 12, N 7—8.
- McKay W., Green R. 1963. Mississippian foraminifera of the Southern Canadian Rocky Mountains Alberta.— Bull. Res. Council Alberta, N 10.
- Ozonkova H. 1961. O obecności otwornic w dewońskich Wapieniach Wschodniej części gor Świetokrzyskich. — Univ. Warszawski, Bull. Geol., 1.
- Pokorny V. 1958. Grundzüge der zoologischen micropaläontologie. Deutsch. Verl. Wiss. Berlin.
- Tompey D. F. 1965. Upper devonian (frasnian) foraminifera from Red water and South Sturgeon Lake reefs, Alberta, Canada.— Bull. Canad. Petrol. Geol., 13, N 2.
- Vašiček M., Růžička B. 1957. Namurské foraminifery z ostravsko-karvinského revíru.— Sborník Narodního musea v Praze, v. XIII, B. N 5.
- Warthin A. 1930. Micropaleontology of the Wetumka, Newoka and Holdenville formations.— Bull. Geol. Surv., Oklahoma, N 52.

Е. В. ФОМИНА

*(Геологическое управление центральных районов, Москва)***ОСОБЕННОСТИ СООБЩЕСТВ ФОРАМИНИФЕР
РАЗНОФАЦИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ТАРУССКОГО И СТЕШЕВСКОГО МОРЕЙ
МОСКОВСКОЙ СИНЕКЛИЗЫ**

Одной из наиболее сложных и практически важных проблем биостратиграфии является корреляция разнофациальных осадков. За последние годы буровыми работами Геологического управления центральных районов (ГУЦР) на значительной территории Московской синеклизы были вскрыты осадки серпуховского возраста (тарусского и стешевского горизонтов). При обработке kernового материала выяснилось, что эти отложения, вследствие своей фациальной изменчивости, часто не сопоставляются между собой ни по литологическим признакам, ни по фауне фораминифер.

Невозможность сопоставления одновозрастных разнофациальных отложений серпуховского надгоризонта по фораминиферам обусловила необходимость поисков других путей для корреляции этих осадочных толщ. Такие пути были намечены исследованиями Д. М. Раузер-Черноусовой (1948, 1953, 1964), В. В. Меннера (1960), Е. А. Рейтлингер (1963) Р. Ф. Геккера (1938, 1940), А. И. Осиповой и Т. Н. Бельской (1965а, б) Е. А. Ивановой (1949), Т. Г. Сарычевой (1949) и других, работы которых убедительно показали, что сопоставление осадочных толщ должно основываться не на формальном сравнении фаунистических остатков из отдельных горизонтов с эталонным разрезом, а на изучении хода развития всего бассейна в целом и на периодичности изменения физико-географической обстановки, влияющей на ход развития фаун и флор, населявших данный бассейн.

Расчленение на горизонты верхневизейских отложений Московской синеклизы производилось нами в соответствии с унифицированной стратиграфической схемой верхнего докембрия и палеозоя Русской платформы, утвержденной Межведомственным стратиграфическим комитетом в 1962 г. (Решения..., 1965). В основу составления фациальных карт тарусского и стешевского морей Московской синеклизы были положены палеогеографические карты поздневизейского века (динантская эпоха), составленные М. С. Швецовым в 1938 г. При изучении распределения сообществ фораминифер в отложениях серпуховского возраста мы руководствовались развитыми в исследованиях Д. М. Раузер-Черноусовой (1948) положениями о зависимости фораминифер от изменения фациальных обстановок. Так, Д. М. Раузер-Черноусовой отмечено, что на границе окского и серпуховского веков произошли изменения физико-географических условий, которые привели к

исчезновению крупных и разнообразных по видовому составу окских фораминифер, к развитию в тарусское время мелких форм типа *Propermodiscus krestovnikovi* (Rauser) и появлению некрупных *Endothyranopsis sphaerica* (Rauser. et Reithl.), стенки которых отличались отсутствием стекловато-лучистого слоя. Стешевское же время характеризовалось дальнейшим обеднением фауны фораминифер и очень слабым ее обновлением. Все эти данные полностью увязываются с полученным нами фактическим материалом из южной части Московской синеклизы.

Исследования разнофациальных тарусских и стешевских отложений осуществлялись на материале 109 скважин (геологосъемочных партий и геологоразведочных экспедиций ГУЦР), который был обработан методами палеоэкологического анализа фораминифер с параллельным применением литолого-фациального метода. Подобная методика впервые была успешно применена Р. Ф. Геккером (1938, 1940) для корреляции визейских отложений западного крыла Московской синеклизы, а впоследствии А. И. Осиповой и Т. Н. Бельской (1965б) при изучении фаций и палеогеографии серпуховского времени в Московской синеклизе. Работа в тесном контакте с А. И. Осиповой и Т. Н. Бельской позволила автору проверить правильность выводов, полученных в результате проведенных исследований.

Приняв за основу труды перечисленных исследователей, мы сделали попытку показать значение для биостратиграфии экологической изменчивости сообществ фораминифер и целесообразность использования последних не только как показателей геологического возраста осадочных толщ, но и как индикаторов различных фациальных обстановок образования этих отложений. Пользуюсь случаем выразить благодарность А. И. Осиповой и Т. Н. Бельской за любезное предоставление материалов, дополнивших полученные нами данные, и за оказание методической помощи при проведении работы, а также Д. М. Раузер-Черноусовой за консультацию при составлении данной статьи.

ФАЦИИ ТАРУССКОГО И СТЕШЕВСКОГО ГОРИЗОНТОВ

Отложения серпуховских морей Московской синеклизы отличаются разнообразием литологического состава. Особый интерес представляют фациальные разности карбонатных осадков этого возраста, с которыми связана фауна фораминифер.

С изменением фаций в какой-то мере всегда изменяются и комплексы организмов. Чем сильнее отличаются осадки один от другого по условиям образования, тем меньшее число сходных форм они содержат. Корреляция таких отложений очень затруднена и требует изучения закономерной смены организмов по площади в зависимости от условий их жизни. Для решения данной задачи мы попытались установить зависимость характера сообществ фораминифер от условий их обитания, а следовательно и от фаций.

Фация, по принятому в статье толкованию, понимается как комплекс литологических и палеонтологических особенностей определенных отложений, позволяющих восстанавливать обстановку, в которой шло образование последних. Устанавливая характеристику каждой фации, мы руководствовались больше экологическим составом ее фаун, чем видовым (Геккер, 1957; Иванова, 1949).

Приспособляемость фораминифер к среде обитания очень велика. Представители видов, не имеющих между собой родства, но живущих в одинаковых условиях, приобретают схожие адаптивные признаки, которые при близких обстановках обитания остаются постоянными во времени. В связи с постоянством морфологических признаков разновременные экологические сообщества фораминифер, как и других организмов, всегда имеют черты

сходства. Примером являются однофациальные тиховодные нижнетульские и тарусские сообщества фораминифер. Для нижнетульского сообщества характерны *Loeblichia miranda* (Raus.), *Propermodiscus dubitabilis* (Orl.), *P. krestovnikovi* (Raus.), *Rectocornuspira submosquensis* Fomina, *Plectogyra prisca* (Raus. et Reit.) и др. В тарусском горизонте встречены соответственно *Loeblichia ukrainica* (Brazh.), *Propermodiscus krestovnikovi* (Raus.), *Asteroarchaediscus parvus* (Raus.), *A. rugosus* (Raus.), *Plectogyra bradyi* (Mikh.) и др. Для представителей обоих сообществ характерны одни и те же адаптивные признаки, а именно: мелкие размеры, тонкостенность, преобладание дисковидных эволютных и поуэволютных форм раковин и другие признаки, свидетельствующие о сходстве среды обитания.

Постоянная связь адаптивных признаков фораминифер и других организмов с определенными литологическими типами карбонатных пород позволила выявить среди фораминифер комплексы — индикаторы фациальных обстановок.

Наилучшими индикаторными свойствами обладают бентосные формы животных (Геккер, 1938), к которым в большинстве относились фораминиферы серпуховских морей. Эти фораминиферы хорошо отражают характер грунтов, соленость, подвижность водной среды, глубину бассейна и т. д.

Так, к показателям мелкого открытого моря с чистой водой следует отнести кривброспир, форший, литуотубелл и хаплофрагмелл. Наиболее чувствительны к мутности воды кривброспиры, находки которых обычно связаны с наиболее чистыми известняками. Брэдинны, янишевскины, кривбростомум, климакаммины, крупные архедискусы и другие, вероятно, лучше переносили мутную воду, так как довольно часто встречаются в слабоблинистых известняках. В условиях крайнего мелководья на отмелях селились другие фораминиферы, представленные скудными комплексами примитивных древних форм: вицинесфер, кальцисфер, архисфер и мелких *Propermodiscus krestovnikovi* (Raus.), *Asteroarchaediscus parvus* (Raus.), *Earlandia minima* (Bir.).

Батиметрическими индикаторами могут быть зеленые водоросли *Calcifolium*, которые, вероятно, подобно современным зеленым водорослям, были очень светолюбивыми. По М. М. Голлербаху (1951), предел глубины существования современных зеленых водорослей (при прозрачной воде) — 40—60 м. Возможно, при сходных условиях до таких же глубин могли спускаться и заросли *Calcifolium*.

Индикаторные свойства определенных сообществ фораминифер, а также водорослей использовались при расшифровке условий седиментации вторично измененных известняков (перекристаллизованных и доломитизированных). По характеру реликтов раковин фораминифер, определимых до рода, устанавливался характер бассейна, где сформировались эти осадки.

Изучая фациальные обстановки серпуховских морей, мы постоянно сталкивались с явлениями, когда разновозрастные, но разнофациальные осадки содержали сообщества фаун и флор, более различающиеся между собой, чем сообщества организмов сходных, но одновременных фаций. В таких случаях требуется особенно тщательная обработка каменного материала, так как сходные разновременные фауны могут быть приняты за синхронные. Примером этого являются разновозрастные, но однофациальные сообщества фораминифер веневского и тарусского открытых морей, почти не отличающиеся одно от другого по родовому и видовому составу. Отличие тарусских сообществ фораминифер в основном заключается лишь в увеличении численности особей брэдин, янишевскин и других, при убывании соответственно кривброспир, гломоспирелл и исчезновении форшиелл.

Для оценки условий обитания фораминифер первостепенное значение приобретает вопрос о том, насколько совпадают места захоронения фораминифер с местами их обитания. В. А. Крашенинников (1961, стр. 33), изучавший фораминифер в ритмах осадконакопления и в фациях верхнего

тортона Подолии, пишет, что «достаточно определенная смена комплексов фораминифер в ритмах осадконакопления и в фациях верхнего тортона Подолии заставляет нас рассматривать эти сообщества фораминифер как палеоценозы, т. е. в качестве находящихся в условиях захоронения, которые близки к первичным». Наш материал подтверждает постоянную приуроченность экологических группировок бентосных фораминифер к определенным фаціальным разновидностям карбонатных пород, свидетельствующую о том, что эти формы при жизни были связаны именно с этими фаціальными условиями.

По индикаторным свойствам фораминифер (и других организмов) и литологическим особенностям карбонатных осадков серпуховских бассейнов нами были выделены наиболее распространенные и характерные фации тарусского и стешевского морей, существование которых подтверждается работами А. И. Осиповой и Т. Н. Бельской (1965б).

Типы фаций карбонатных пород

В карбонатных породах тарусского и стешевского горизонтов выделены следующие фации: I — известняки мелкого открытого моря с подвижной водой (I тип по Швецову и Бириной, 1935); II — известняки мелководно-тиховодной зоны моря с мягким илистым дном (органогенно-шламовые известняки по Раузер-Черноусовой, 1948); III — фораминиферово-криноидные известняки мелководно-тиховодной зоны моря; IV — грубокриноидные известняки мелководного моря с повышенным гидродинамическим режимом (Швецов, 1948); V — хемогенные известняки с автохтонными стигмариями (IV тип по Швецову и Бириной, 1935), отложения отмелей; VI — хемогенные известняки (с примесью доломита) стешевского возраста, лишенные растительных осадков, отложения отмелей или мелкого моря с повышенной соленостью (Осипова, Бельская, 1965б); VII — хемогенные доломиты, осадки мелкого моря с ультрагалинным режимом (Швецов, 1948; Осипова, Бельская 1965б); VIII — кварцевые песчаники с карбонатным цементом, осадки отмелей.

Тип I. Известняки мелкого открытого моря почти нацело сложены скелетами разнообразных морских организмов. Большая густота поселений и разнообразие морских организмов характеризуют оптимальные условия их жизни, нормальную соленость, благоприятный газовый режим и достаточное количество пищи. Открытое мелкое море населяли в основном стенофаціальные фораминиферы со вздутыми инволютными толстостенными раковинами, среди которых были широко распространены формы с ситовидными устьями (брэдиины, янишевскины, криброспиры, крибростомумы и многие другие) и распрямленными раковинами (литуотубеллы, хаплофрагмеллы, климакаммины и др.). Эти формы отличались сложным и разнообразным строением стенок. Среди них встречаются стенки с простыми порами [*Plectogyra omphalota* (Raus. et Reitl.), криброспиры и др.], с разветвленными порами (брэдиины), многослойного строения (глобоэндотиры, параштаффеллы и др.) и агглютинированные (форшии, литуотубеллы, хаплофрагмеллы и др.). Почти у всех форм открытого моря замечается стремление увеличить прочность скелета за счет утолщения стенок дополнительным стекловатым слоем или же развитием вторичных скелетных образований типа хомат (зоштаффеллы, параштаффеллы и др.), экранов (плектогиры) и боковых укреплений (эндотиранопсисы, медиокрисы).

Прочность, обтекаемая форма раковин и другие адаптивные признаки свидетельствуют о хорошей приспособленности фораминифер открытого моря к жизни на достаточно жестких грунтах (сложным органомным детритом) и в подвижной водной среде. Отсутствие окатанности и сортировки скелетных остатков являются доказательством непостоянства движения воды, которое, вероятно, было вызвано ветровыми волнениями моря.

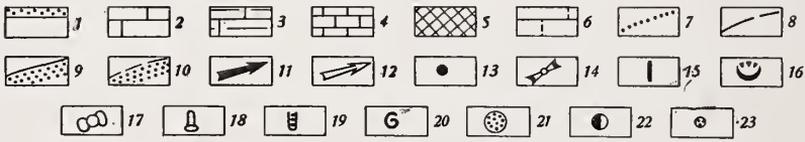
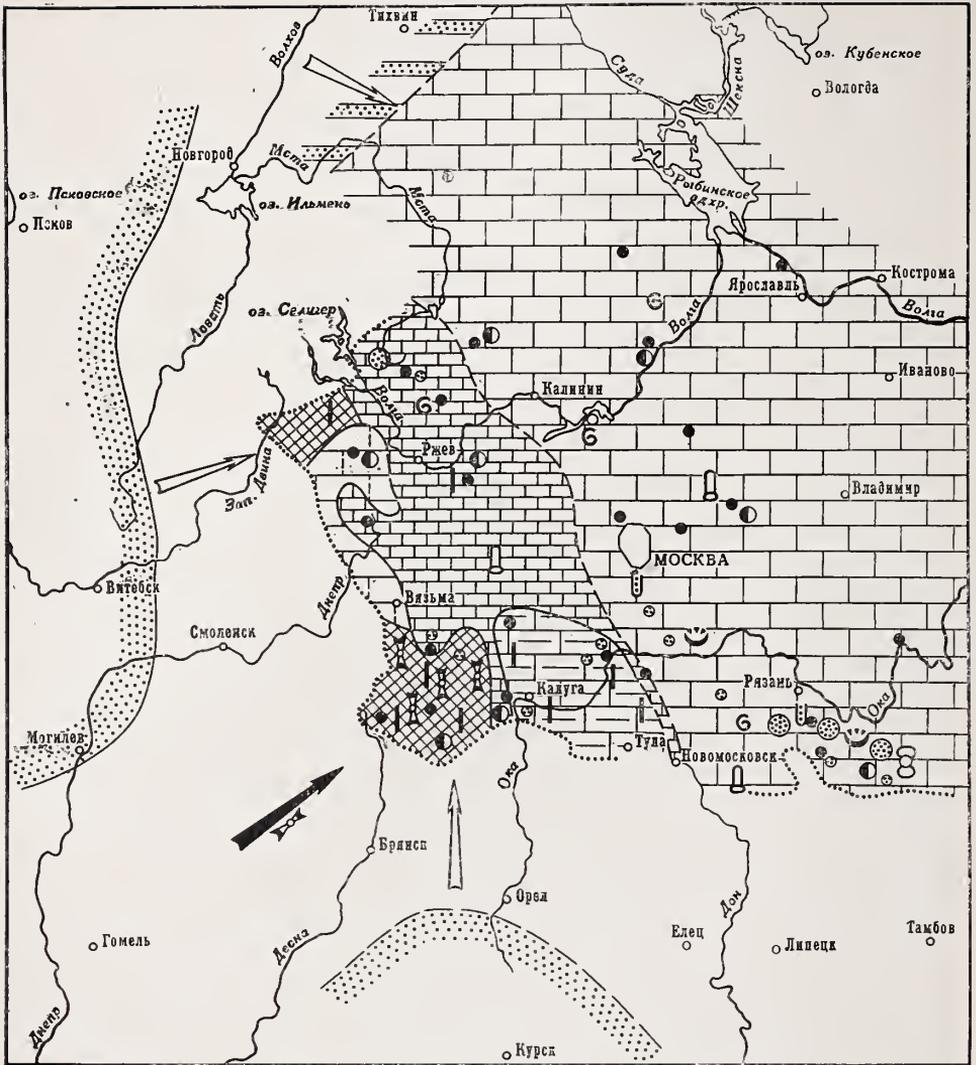


Рис. 1. Карта фаций осадков тарусского моря Московской синеклизы

1 — осадки терригенные континентальные и прибрежно-морские, перемежающиеся с карбонатными морскими. Область погружения: 2 — известняки открытого моря. Область обмеления: 3 — известняки тихоходные, мягкогрунтовые — «тарусского» типа; 4 — чередование известняков тихоходных («тарусского» типа) и открытого моря; 5 — чередование известняков тихоходных, открытого моря с терригенными прибрежно-морскими отложениями; 6 — известняки открытого моря, перемежающиеся с терригенными прибрежно-морскими осадками; 7 — граница современного распространения отложений тарусского возраста; 8 — граница между фациями; 9 — суша; 10 — предполагаемая суша; 11 — пути миграции фораминифер из южных раинекаменноугольных морей в моря Московской синеклизы; 12 — направление сноса терригенного материала; 13 — скважины; 14 — *Loeblichia*; 15 — тихоходный «тарусский» комплекс фораминифер; 16 — *Cribrospira*; 17 — *Glomospirella*; 18 — *Lituotubella*; 19 — *Haplophragmella*; 20 — *Forschia*; 21 — *Calcifolium*, много; 22 — *Calcifolium* частые; 23 — *Calcifolium* единичные

Индикаторами фации открытого моря являются: форшии, хаплофрагмеллы, литутубеллы, криброспиры, гломоспиреллы, брэдиины, янишевскины, крупные архедискусы и значительное число водорослей *Calcifolium*. Фации открытого моря на изучаемой территории были особенно широко развиты в морях окского возраста; в серпуховских бассейнах площадь их распространения сильно сократилась (фиг. 1, 2).

Тип II. Известняки мелководно — тиховодной зоны моря с мягкими илистыми грунтами отличаются сравнительно малым содержанием скелетных остатков бентосных организмов (по сравнению с известняками фаций открытого моря), что свидетельствует о неблагоприятности условий существования для большинства морских животных и о малой заселенности данных участков дна. В тиховодной зоне моря фораминиферы немногочисленны и отличаются обедненным видовым составом. Среди живших здесь фораминифер отсутствуют крупные и толстостенные стенофациальные формы открытого моря, но выживают и развиваются эврифациальные виды. Для сообществ этой фации характерны мелкие размеры особей, плоские тонкостенные эволютные и полуэволютные формы раковин, отсутствие или слабое развитие дополнительного скелета и простые устья.

Индикаторами тиховодных фаций являются мелкие *Propermodiscus krestovnikovi* (Raus.), *Asteroarchaediscus parvus* (Raus.), *A. rugosus* (Raus.), *Loeblichia ukrainica* (Brazhn.), аммодискусы, ректокорнуспиры, мелкие плектогиры из группы *Plectogyra similis* (Raus. et Reitl.), *P. bradyi* (Mikh.); очень слабо развиты водоросли *Calcifolium*. Стенки раковин тиховодных фораминифер отличаются меньшим разнообразием строения, чем у фораминифер открытого моря. У тиховодных фораминифер, как правило, развиваются двуслойные секреторные стенки со светлым стекловатым внешним и более тонким темным внутренним слоями (пропермодискусы, астроархедискусы) или стенки однородно тонкозернистые, иногда с темным покровным слоем типа тектума (аммодискусы, ректокорнуспиры, плектогиры). *Endothyranopsis sphaerica* (Raus. et Reitl.), жившие в тиховодной зоне (на участках дна с более грубыми илами), не вырабатывали в стенках раковин дополнительного стекловатого слоя, который нужен им был в условиях подвижной среды.

Хорошая сохранность тонкостенных, хрупких тиховодных форм свидетельствует об отсутствии механического воздействия движения воды, т. е. о тиховодности данной зоны. Эти выводы хорошо согласуются с наблюдениями Майерса (Myers, 1943) над современными фораминиферами. По его данным, в зонах затишья, на мягких илах селятся фораминиферы с тонкостенными и плоскими раковинами. Косвенным доказательством мелководности этой зоны является тесная связь между известняками отмелей (тип V) и тиховодными известняками (II тип). Последние либо предшествуют (подстилают) во времени известнякам отмелей, либо фациально замещают их по площади. Наибольшее развитие (на изучаемой территории) известняки тиховодных фаций получили в тарусское время; в стешевское время значение их уменьшается, так как площадь их распространения сильно сокращается.

Тип III. Фораминиферово-криноидные известняки мелководной и тиховодной зон моря обогащены члениками тонкостебельчатых криноидей; среди фораминифер преобладают тиховодные формы. В затишных участках моря криноидеи с нежными стеблями образовывали поселения, среди которых на дне обитали тиховодные виды фораминифер. Хрупкость скелетов криноидей и фораминифер свидетельствует о спокойной воде в данной части бассейна.

Фораминиферово-криноидные фации были наиболее широко распространены в тарусском море, в стешевском они встречаются значительно реже.

Тип IV. В грубокриноидных известняках мелководного моря с повышенным гидродинамическим режимом отмечено массовое скопление члеников

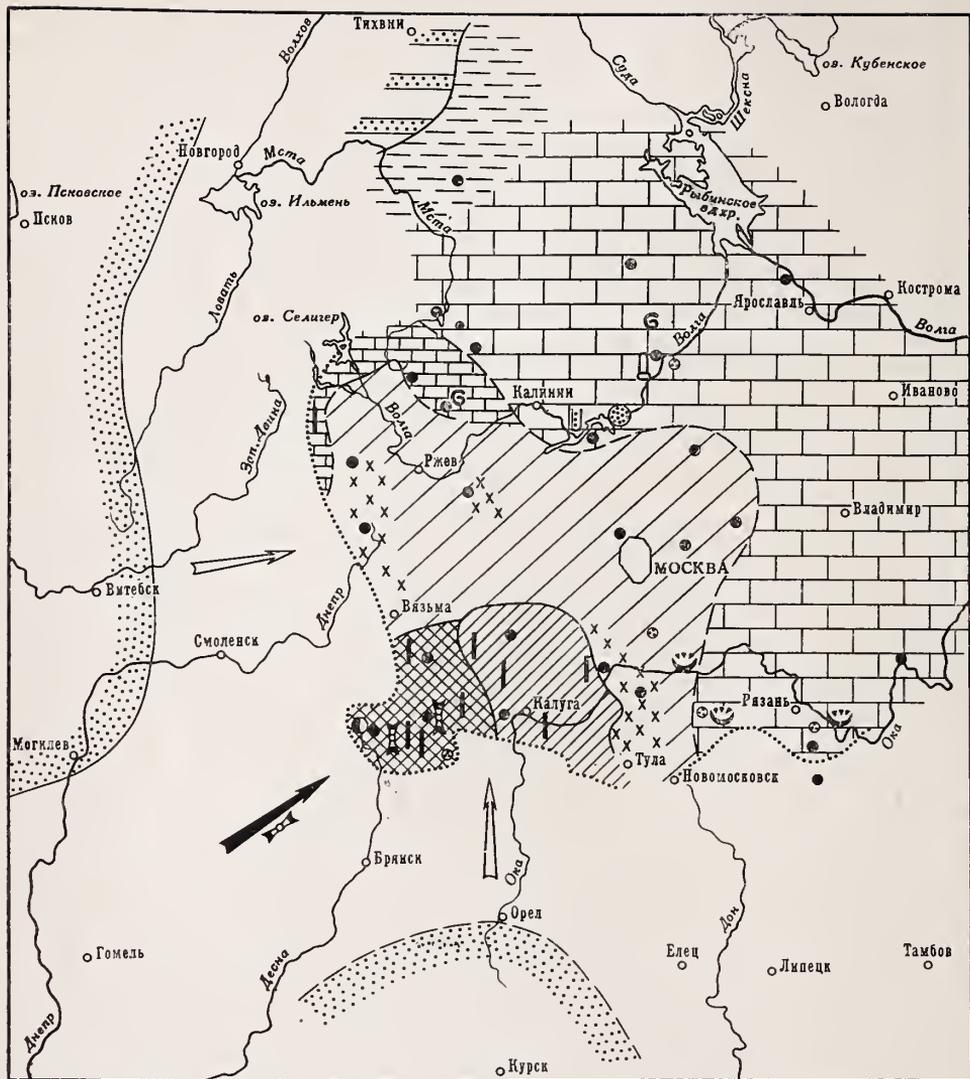


Рис. 2. Карта фаций осадков штешевского моря Московской синеклизы

1 — осадки терригенные прибрежно-морские и континентальные, чередующиеся с карбонатными морскими. Область погружения; 2 — известняки открытого моря. Область обмеления; 3 — мощные глины с прослоями доломитов и известняков; 4 — известняки открытого моря, перемежающиеся или сменяющиеся (в конце века) глинами; 5 — чередование морских тихоходных карбонатных отложений с глинами; 6 — известняки открытого моря, чередующиеся с тихоходными «тарусского» типа; 7 — в начале века преимущественно песчаные прибрежные, сменяющиеся известняками открытого моря; 8 — поселения криноидей; 9 — граница современного распространения осадков штешевского возраста; 10 — границы между фациями; 11 — суша; 12 — предполагаемая суша; 13 — пути миграции фораминифер; 14 — направление сноса терригенного материала; 15 — скважины; 16 — *Loeblichia*; 17 — тихоходный «тарусский» комплекс фораминифер; 18 — *Cribrospira*; 19 — *Lituolutella*; 20 — *Harplophragma*; 21 — *Forschia*; 22 — *Calcifolium* много; 23 — *Calcifolium* частные; 24 — *Calcifolium* единичные

толстостебельчатых криноидей и почти полное отсутствием фораминифер. Толстостебельчатые криноидеи на участках моря с постоянным движением воды образовывали как бы «заросли», среди которых обитали брахиоподы с массивными толстостенными раковинами (Сарычева, 1949). Ассоциация криноидей и брахиопод с прочными скелетами свидетельствует о повышенной гидродинамичности обстановки. Фораминиферы в этой фации отсутствуют или малочисленны, что определяется неблагоприятностью условий их существования (Раузер-Черноусова, 1948). По мнению О. А. Липиной (1961), на «неуживчивость» фораминифер с криноидеями, вероятно, оказывали влияние неблагоприятные биотические факторы, т. е. борьба за существование между этими двумя группами организмов.

Развитие криноидных фаций характерно для раннестешевского века.

Тип V. Хемогенные известняки с автохтонными стигмариями (осадки отмелей). Они образовались в условиях крайнего мелководья, получили широкое распространение в период регрессии веневского моря (в претарусское время), когда обмелевший бассейн покрылся многочисленными отмелями, поросшими растительностью мангрового типа. Здесь, в крайнем мелководье, в условиях, сильно отклоняющихся от нормально морских, фауна отличалась скудостью и однообразием. Характерны мелкие, тонкостенные остракоды, гастроподы, серпулы. Фораминиферы встречаются редко и представлены особо выносливыми формами — вицинесферами, кальцисферами, архисферами, *Earlandia minima* (Bir.) и мелкими *Propermodiscus krestovnikovi* (Raus.), *Asteroarchaediscus parvus* (Raus.).

Тип VI. Хемогенные известняки стешевского возраста, лишенные растительных остатков, являются отложениями области отмелей и мелкого моря с несколько повышенной соленостью. В известняках этой фации содержатся (в различных количествах) доломит, примесь глинистого материала; полностью отсутствуют скелетные остатки морских организмов. Местами на хемогенных илах селились тонкостенные мелкие остракоды; на других участках в известняках сохранились только ходы илоедов. Фораминиферы здесь полностью отсутствуют.

Тип VII. Хемогенные доломиты — осадки мелкого моря с ультрагалинным режимом. Для них характерно почти полное отсутствие скелетных остатков организмов. Образование этих осадков происходило в мелководных частях бассейна с сильно повышенным солевым режимом, непригодным для жизни морских организмов. Хемогенные доломиты типичны для стешевского бассейна.

Тип VIII. Кварцевые песчаники с карбонатным цементом в прошлом представляли собой песчаные отмели, нередко покрытые растительностью (автохтонные стигмарины) и переходившие фациально в хемогенные карбонатные илы. На песчаных отмелях фораминиферы, возможно, и не селились. Встречающиеся в породе обломки раковин плектогир, архедискусов, эоштаффелл, эндотиранопсисов и других, скорее свидетельствуют о привносе их из других экологических ниш моря, чем характеризуют специфику данного участка бассейна. Возможно, что захороненные обломки раковин фораминифер представляют собой танатоценоз. Песчаные осадки отмелей были наиболее широко распространены в период регрессивного обмеления поздневеневского моря.

ФАЦИАЛЬНЫЕ ЗОНЫ ТАРУССКОГО И СТЕШЕВСКОГО МОРЕЙ

Нанеся на карты основные фации тарусского и стешевского морей и их экологические группировки фораминифер, мы получили возможность проследить распространение фаций по площади и выделить охарактеризованные ими зоны моря.

В тарусском море (фиг. 1) выделяются следующие зоны: 1) открытого моря с подвижной водой, 2) тиховодная с мягкими грунтами, 3) переходная

от тиховодной к открытому морю (с неустойчивым режимом), 4) прибрежного мелководья (с неустойчивым режимом).

1. Зона открытого моря с подвижной водой ограничивается площадью распространения известняков I типа (рис. 1). В этой зоне существовали оптимальные условия для жизни морских животных. Фораминиферы многочисленны, разнообразны, в основном представлены стенофациальными формами. Сообщества фораминифер характеризуются развитием крупных толстостенных форм с выпуклыми раковинами. На карте показано распространение форм индикаторов открытого моря: кривоспир, гломоспирелл, литуотубелл, хаплофрагмелл, форший и поселения водорослей *Calcifolium*.

2. Зона тиховодная с мягкими грунтами занимала сравнительно небольшую площадь тарусского моря (рис. 1). Среди известняков, развитых в пределах этой территории, в основном преобладают II и III фациальные разновидности. М. С. Швецов (1948), Д. М. Раузер-Черноусова (1948), Т. Г. Сарычева (1949) и другие исследователи описали их как стратотипические для тарусского горизонта всего Подмосковного бассейна. Последние исследования А. И. Осиповой и Т. Н. Бельской (1965б) показали ограниченность их распространения и приуроченность в основном к данной части моря. Условия жизни в тиховодной зоне менее благоприятны для морских организмов, чем в зоне открытого моря. Комплекс фораминифер здесь более обедненный по числу видов и особей. Он представлен главным образом эврифациальными тонкостенными формами пропермодискусов, астроархедискусов, аммодискусов, мелких плектогир и др. Водоросли *Calcifolium* малочисленны.

Слабая заселенность этой зоны фораминиферами, возможно, была связана не только с мягкостью субстрата, но и с несколько повышенной соленостью воды в этой части бассейна (Осипова, Бельская, 1965б).

3. Зона, переходная от тиховодной к открытому морю (с неустойчивым режимом (рис. 1) определяется площадью чередования известняков I и II, реже III типов, которые попеременно (во времени) занимали эту территорию. Совместно с фациальными разновидностями известняков I, II и III типов чередовались и сообщества фораминифер тиховодной и открытой зон моря. На карте эти комплексы фораминифер выражены тиховодными формами, формами открытого моря и водорослями *Calcifolium*.

4. Зона прибрежного мелководья с неустойчивым режимом (рис. 1) отличалась значительным приносом глинистого материала. Здесь происходило чередование глин с известняками II и III типов, реже — I типа. В этом же порядке сменялись (во времени) связанные с данными фациями экологические группировки фораминифер и других организмов. Для этой зоны характерно преобладание фораминифер тиховодных фаций. К последним относится и вид *Loeblichia ukrainica* (Brazhn.), мигрировавший сюда из южного Украинско-Донецкого моря через пролив Брянско-Рославльского прогиба.

В стешевском море (см. рис. 2) можно выделить следующие зоны: 1) открытого моря с подвижной водой, 2) с застойным режимом, 3) переходная от застойной к открытому морю (с неустойчивым режимом), 4) с тиховодным режимом.

1. Зона открытого моря с подвижной водой (рис. 2) характеризуется развитием известняков I типа. Режим этой зоны моря незначительно изменился по сравнению с тарусским бассейном. Сообщества фораминифер, перешедшие из тарусского моря, продолжают существовать здесь без особых изменений. Индикаторами фаций открытого моря остаются те же комплексы фораминифер, что и в тарусское время. Они представлены кривоспирами, литуотубеллами, хаплофрагмеллами, форшиями и др.

2. Зона с застойным режимом занимала почти ту же ограниченную площадь, что и тиховодная зона тарусского моря (рис. 2). Она представляла собой лагуну (Осипова, Бельская, 1965б), в которой в начале стешевского

времени накапливались мощные темные глины (мощностью до 25 м) с редкими прослоями известняков II типа, содержавших тиховодные сообщества фораминифер, несколько обновленные (по сравнению с тарусским временем) единичными *Eostaffellina decurta* (Raus.). Позже, в связи с увеличением мелководности и солености моря, образовывались хемогенные немые (или с мелкими остракодами) известняки (VI типа) и лишенные фауны доломиты (VII типа).

3. Зона, переходная от застойной к открытому морю с неустойчивым режимом (фиг. 2), отличалась фациальной изменчивостью осадков по площади и во времени. Вследствие беспокойных тектонических условий происходило чередование фаций бассейнов с повышенной соленостью воды (глины, известняки VI и II типов, местами доломиты — VII тип) и фаций морей с соленостью, близкой к нормальной (известняки I типа). В периоды обмеления и осолонения бассейна условия существования фораминифер сильно ухудшались, и поселения их сохранялись только на площадях развития известковых илов II типа. Здесь обитали мелкие эврифациальные формы тарусского тиховодного комплекса, местами обновленного единичными *Eostaffellina decurta* (Raus.). В периоды погружений описываемая территория заливалась морем с соленостью, близкой к нормальной, которое было сравнительно густо населено морской фауной. Фораминиферы этой зоны моря в большинстве своем были представлены окскими формами, брэдинами, янишевскими, эндотиранопсисами, глобоэндотирами, эоштаффеллами, параштаффеллами, псевдоэндотирами, плектогирами, михайловеллами, палеотекстуляриями архедискусами и многими другими. Но несмотря на разнообразие фораминифер здесь почти не встречаются форшии, литутубеллы и хаплофрагмеллы, что свидетельствует о недостаточно благоприятных условиях существования для этих стенофациальных форм открытого моря.

В начале стешевского времени в этой части моря существовали массовые поселения — «заросли» толстостебельчатых криноидей (IV тип; рис. 2). Они были сосредоточены на возвышенных участках дна, в условиях постоянного движения воды, возможно, связанного с донными течениями (Осипова, Бельская, 1965б). Среди «зарослей» криноидей селилась многочисленная фауна брахиопод, кораллов, мшанок и др. (Осипова, Бельская, 1965б). Фораминиферы избегали селиться здесь вследствие влияния каких-то неблагоприятных биотических факторов (Липина, 1961). В местах, где «заросли» криноидей редели, появлялись наиболее неприхотливые жители открытого моря — плектогиры из групп *Plectogyra similis* (Raus. et Reitl.), *P. omphalota* (Raus. et Reitl.), эндотиранопсисы, глобоэндотиреы, эоштаффеллы, параштаффеллы, псевдоэндотиреы, палеотекстулярии, крибростомумы, архедискусы, астроархедискусы и др.

На северо-западе описываемой зоны стешевского бассейна (рис. 2) существовали несколько иные условия, отличавшиеся меньшим развитием глинистых осадков и чередованием известняков I и II типов. В связи с этим перемежались во времени также соответствующие экологические типы сообществ фораминифер. На карте фораминиферы, принадлежавшие к разнофациальным группам тиховодного и открытого морей, показаны совместно.

4. Зона с тиховодным режимом (рис. 2) характеризуется значительным приносом глинистого материала, который, поступая периодически в течение стешевского времени, чередовался с тиховодными карбонатными осадками (известняк II, III и VI типов) и известняками I типа. В конце этого времени в связи с повышением солености моря местами стали отлагаться осадки хемогенных доломитов (VII тип).

В фауне этой зоны стешевского бассейна в основном преобладали тиховодные комплексы. Здесь постоянно (во времени) образовывались поселения тонкостебельчатых криноидей, среди которых жили сообщества фораминифер тарусского типа с редкими *Eostaffellina decurta* (Raus.). К тиховодным формам относились также и «пришлые» виды *Loeblichia ukrainica* (Brazhn.),

проникавшие сюда из соседнего южного моря, через пролив Брянско-Рославльского прогиба (рис. 2).

В периоды образования известняков I типа восстанавливались условия, близкие к нормально морским, увеличивалось количество водорослей *Calciifolium*, появлялись поселения грубостебельчатых криноидей. Фауна фораминифер (представленная окскими видами) становилась разнообразнее.

ПУТИ И ВРЕМЯ МИГРАЦИИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ФОРАМИНИФЕР

Фораминиферы могут быть использованы не только как индикаторы среды обитания, но и как индикаторы связи между соседними бассейнами.

Чтобы выявить возможное соединение в серпуховское время морей Московской синеклизы с южными Украинско-Донецкими бассейнами через существовавший Брянско-Рославльский пролив нами были прослежены пути миграции ряда видов фораминифер. Наиболее подходящей формой для этой цели оказалась *Loeblichia ukrainica* (Brazhn.) — вид многочисленный и широко распространенный в южных морях.

Loeblichia ukrainica (Brazhn.) проникала через пролив Брянско-Рославльского прогиба в бассейны Московской синеклизы и там оседала. Редкие находки особей этого вида сосредоточены главным образом только у «устья» пролива, что свидетельствует о существовании экологического барьера (см. рис. 1 и 2). Лебличии — типичные представители фаун Украинско-Донецкого палеозоогеографического района (Эйно́р и др., 1964). Попадая в новые условия — в более северный Восточно-Русский палеозоогеографический район, они становились маложизнеспособными, слабо размножались и не расселялись в новой акватории. Причины угнетенности этого вида пока неясны. Возможно, в данном случае сказывались климатические особенности более северных морей (климатические зоны — Эйно́р и др., 1964). Можно предположить, что площадь распространения лебличий в бассейнах синеклизы определялась течением Брянско-Рославльского пролива.

Не меньшее значение для решения вопросов биостратиграфии имеет и быстрота миграции «пришлых» видов. *Loeblichia ukrainica* (Brazhn.) в соседних южных бассейнах (Днепровско-Донецкой впадины и южного склона Воронежской антеклизы) появляется в начале михайловского времени и вымирает в конце стешевского. В морях Московской синеклизы продолжительность существования этого вида ограничена тем же отрезком времени. Последнее обстоятельство свидетельствует о быстрой миграции фораминифер через пролив и о постоянной связи в течение серпуховского времени между южными бассейнами и морями Московской синеклизы.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ СЕРПУХОВСКИХ МОРЕЙ

Формирование фаций тесно связано с тектонической жизнью земной коры. Как известно, даже незначительные по амплитуде поднятия или опускания морского дна вызывают большие изменения в фациальных обстановках и экологических группировках организмов. Колебательные движения земной коры выявляются в значительной степени по изменениям фаун и флор во времени, причем не на основании их видового состава, а по изменению экологических особенностей этих организмов (Геккер, 1938).

Прослеживание в пространстве и во времени смены экологических типов сообществ фораминифер (и других организмов) позволило в какой-то мере восстановить историю развития серпуховских морей. Было уточнено взаимоотношение на изучаемой территории трех тектонических структур: Московской синеклизы, Рязано-Саратовского и Брянско-Рославльского прогибов.

Развитие Московской синеклизы в течение визейского века сопровождалось изменениями границ морей и суш. В периоды регрессий позднеокские

и серпуховские бассейны сильно мелели, но полностью не покидали занятой ими территории. Эти обмеления зафиксированы в отложениях отмелей (V, VI и VII типы) (Осипова, Бельская, 1965а). Погружение Московской синеклизы в начале серпуховского времени происходило в разных ее частях с неодинаковой интенсивностью. По амплитуде опускания дна серпуховских бассейнов выделяются две области; 1) погружения — с относительно интенсивным прогибанием, и 2) обмеления — со слабым и замедленным опусканием и с тенденцией к постепенному поднятию.

1. Наибольшие погружения (см. рис. 1 и 2) произошли на севере изучаемой территории (Кашин — Красный Холм) и в Рязано-Саратовском прогибе (от Рязани на север). Обе погруженные области, соединившись вместе, были заполнены водами нормального моря и образовали единую зону мелкого открытого моря с подвижным гидрологическим режимом. Здесь почти повсеместно в течение серпуховского времени накапливались известняки I типа и обитали окские сообщества фораминифер открытого моря. Родовой и видовой состав фораминифер этой зоны почти не изменялся во времени. Он слабо пополнялся в начале тарусского времени единичными представителями из групп *Pseudoendothyra globosa* Ros., *P. illustria* (Viss.), а в стешевское — *Eostaffellina decurta* (Raus.) и редкими зоштаффеллинами из группы *E. protvae* (Raus.). Водоросли *Calcifolium* местами образовывали довольно густые заросли. Это позволяет предполагать, что глубина данного моря была не более 60 м (Голлербах, 1951). Северная часть открытого моря (Кашин — Красный Холм), возникла в тарусское время на месте прибрежного мелководья венецкого моря (выраженного континентальными и прибрежно-морскими терригенными и карбонатными отложениями). При погружении этой части бассейна в начале серпуховского времени мелководная область передвинулась на северо-запад описываемой территории (см. рис. 1 и 2), а прогнувшаяся часть бассейна была затоплена водами моря с нормальным режимом, просуществовавшим здесь до конца стешевского времени.

Рязано-Саратовский прогиб характеризуется самостоятельной тектонической жизнью. Здесь в течение окского и серпуховского времени удерживалась наиболее мористая часть поздневизейских бассейнов. Режим этого открытого моря мало изменился по сравнению с венецким бассейном и почти не менялся в течение всего серпуховского века (Осипова, Бельская, 1965б). В Рязано-Саратовском прогибе, удаленном от источников сноса, существовала особенно чистая вода. Здесь в венецкое время образовывали массовые поселения криброспиры, меньше — гломоспиреллы и многочисленные водоросли *Calcifolium*. Эти формы, постепенно убывая с течением времени, прослеживаются в тарусском (рис. 1) и стешевском (рис. 2) морях только в этой части бассейна.

«Окские» сообщества фораминифер, перешедшие из венецкого моря, не обнаруживая признаков угнетения, доживают в зоне открытого моря без особых изменений до протвинской трансгрессии, когда они опять находят для себя подходящую среду обитания.

2. Области обмеления серпуховского бассейна (рис. 1 и 2), ограниченной с юга и запада сушей, а с востока и севера зоной открытого моря, свойственна фациальная изменчивость осадков, тенденция к поднятию и постепенное осолонение.

На описываемой территории в начале серпуховского времени произошли резкие изменения в условиях морской среды, вызванные обмелением и значительной аридизацией климата (Осипова, Бельская, 1965б). Последняя выразилась в исчезновении богатой окской растительности и в осолонении серпуховских бассейнов.

На месте открытого венецкого моря (известняки I типа) с подвижной водой в тарусское время образовался бассейн, который отличался преобладанием (по площади и во времени) карбонатных осадков затишных фаций (II и III типы; рис. 1). Характер населения в этом водоеме также изменился.

Крупные толстостенные стенофациальные фораминиферы открытого веневского моря в тарусское время сменились мелкими эврифациальными видами, а количество водорослей *Calcifolium* резко уменьшилось. Фациальная смена осадков веневского и тарусского бассейнов наиболее четко выражена в пределах распространения отложений тиховодной зоны тарусского моря южной части Московской синеклизы (рис. 1). Д. М. Раузер-Черноусовой (1948) было установлено исчезновение в этом районе из отложений тарусского горизонта толстостенных окских фораминифер, резкое уменьшение водорослей *Calcifolium* и появление мелких пропермодискусов, астроархедискусов и *Endothyranopsis sphaerica* (Raus. et Reitl.) без стекловато-лучистого слоя. Следовательно, отсутствие стенофациальных крупных окских фораминифер в тиховодных фациях тарусского моря было вызвано сменой фациальных обстановок при ухудшении условий обитания, к которым приспособлялись только мелкие эврифациальные виды.

Предстешевское поднятие морского дна вызвало незначительную регрессию тарусского моря, оставившую после себя следы обмеления, с трудом прослеживающиеся по площади (известняка VI типа). Область обмеления в стешевское время значительно расширилась и граница зоны открытого моря отодвинулась к востоку и северу (фиг. 2).

Характер стешевского бассейна по сравнению с тарусским качественно изменился: в него стал периодически поступать обильный глинистый материал, повысилась соленость и резко сократилось образование известняков II типа. На месте обособленной тиховодной зоны тарусского моря с несколько повышенной соленостью в стешевское время образовалась лагуна с застойным режимом, в которой накапливались мощные толщи темных глин (с включениями пирита, почти лишенные фаун), почти лишенные известняков (II и VI типов), позже — с прослоями доломитов (VII типа; рис. 2). В пределах переходной зоны от застойной к открытому морю в периоды погружений создавались условия, близкие к нормально морским, но в этой части бассейна почти полностью отсутствовали форшии, литуотубеллы и хаплофрагмеллы, что свидетельствует о некотором ухудшении условий среды обитания для невыносливых форм открытого моря.

Соленость бассейна области обмеления первоначально сравнительно невысокая, в конце стешевского времени повысилась, что привело к почти повсеместному образованию хемогенных известняков (VI типа), доломитов (VII типа) и к широкому развитию палыгорскитовых глин. Условия существования фораминифер в данной части бассейна в стешевское время сильно ухудшились по сравнению с тарусским, что привело к почти повсеместному их исчезновению. Редкие поселения фораминифер, представленные тиховодными формами тарусского комплекса с единичными *Eostaffelina decurta* (Raus.), были приурочены только к площадям распространения карбонатных илов II типа.

ПРИНЦИПЫ КОРРЕЛЯЦИИ РАЗНОФАЦИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ТАРУССКОГО И СТЕШЕВСКОГО ГОРИЗОНТОВ

Границы тарусского и стешевского горизонтов проводились по следам размывов, осушений и обмелений. Корреляция разнофациальных отложений этих горизонтов производилась литолого-фациальным методом и при помощи палеоэкологического анализа сообществ фораминифер, так как основной метод биостратиграфии, а именно — сопоставление по «руководящим» комплексам видов, не мог быть применен вследствие резкого различия сообществ фораминифер разнофациальных отложений.

При определении нижней границы тарусского горизонта в первую очередь необходимо было учитывать, где формировались данные осадки — в областях обмеления или погружения, так как критерии для установления

границ этих областей различны. Типичный «тарусский» комплекс фораминифер (*Propermodiscus krestovnikovi* (Raus.), *Asteroarchaediscus parvus* (Raus.), *Plectogyra bradyi* (Mikh.), *Emdostaffella parva* (Moell.) и *Endothyranopsis sphaerica* (Raus. et Reitl.) без стекловатого слоя), выделенный Д. М. Паузер-Черноусовой (1948), является тиховодным — фаціальным и может быть руководящим при установлении нижней границы горизонта только на площади обмеления (рис. 1), где преобладают в разрезе осадки тиховодных фаций. На этой площади нижняя граница тарусских отложений определяется: 1) по следам обмелений и, реже, размывов (известняки V типа, песчаники VIII типа и терригенные прослои некарбонатных песков и глин); 2) по преобладанию в разрезе тиховодных тарусских сообществ фораминифер; 3) по резкому уменьшению количества водорослей *Calcifolium*; 4) по частым скоплениям члеников тиховодных криноидей, совместно с тарусскими комплексами фораминифер. На площади развития осадков открытого моря, т. е. в области погружения (фиг. 1), определение нижней границы тарусского горизонта сильно затруднено сходством сообществ фораминифер тарусского и веневского открытых морей при очень слабом обновлении видового состава фораминифер в тарусское время, что выразилось в спорадическом появлении редких форм более «молодого» облика — *Pseudoendothyra globosa* Ros. (Розовская, 1963) и псевдоэндотир (с неустойчивыми признаками) из групп *P. illustria* (Viss.). Здесь нижняя граница тарусского горизонта устанавливается: 1) по следам обмелений (известняки V и II типов, реже прослои глин); 2) по увеличению численности брэдиин, янишевскин и килеватых эоштаффелл — *Eostaffella ikensis* Viss., *E. ikensis* var. *tenebrosa* (Viss.), *E. parastruvei* Raus. и др.; 3) по убыванию крибоспир, форшиелл и водорослей *Calcifolium*.

Корреляция отложений крайних фаций тарусского возраста осуществлялась нами с учетом литологических типов осадков и экологических группировок фораминифер зоны, переходной от тиховодной к открытому морю (рис. 1). В этой области с неустойчивым тектоническим режимом происходило чередование во времени крайних фаций (зон тиховодной и открытого моря). Наряду с этим изменялись и экологические особенности фораминифер. Одновозрастность последних доказывается существованием смешанных сообществ фораминифер зон тиховодной и открытого моря в местах стыков крайних фаций, где совместно с тиховодными видами присутствует значительное количество некрупных форм открытого моря: эоштаффелл, параштаффелл, псевдоэндотир, эндоштаффелл, некрупных архедискуссов, плектогир, эндотиранопсисов, палеотекстулярий и др., с единичными брэдиинами, янишевскинами, при полном отсутствии крупных стенофаціальных форм — форшией, литугубелл, хаплофрагмелл и др.

Обоснование нижней границы стешевского горизонта производилось по тем же принципам, что и тарусского. На территории области обмеления (рис. 2) она определялась по следующим признакам: 1) появлению обильного глинистого материала в виде толщ и обогащенного глинистым материалом карбонатных пород; 2) наличию грубокриноидных известняков; 3) чередованию в разрезе известняков II типа (с тарусскими сообществами фораминифер) с глинами и хемогенными известняками (VI типа) и доломитами (VII типа); 4) появлению *Eostaffellina decurta* (Raus.). На площади распространения осадков открытого моря, т. е. в области погружения (рис. 2), нижняя граница стешевского горизонта устанавливалась: 1) по признакам обмеления (маломощным прослоям известняков II типа и редким прослоям глин); 2) по появлению *Eostaffellina decurta* (Raus.) с учетом спорадически встречающихся *Pseudoendothyra illustria* (Viss.), *P. globosa* Ros., *Eostaffellina* ex gr. *protvae* (Raus.). При корреляции разнофаціальных отложений стешевского возраста особое значение придавалось общей специфике этого цикла осадконакопления, так как обильный принос глинистого материала и повышенная соленость (на большей части площади) бассейна отрицательно

сказывались на жизни фораминифер, полностью отсутствовавших в застойных фациях, а в тиховодных представленных только древними тарусскими сообществами. Сопоставление крайних фаций стешевских отложений производилось путем учета фаций переходной зоны (рис. 2), где происходило чередование сообществ фораминифер открытого моря и тиховодных комплексов бассейна с повышенной соленостью. Одновозрастность этих осадков мы определяли косвенными путями: прослеживанием по площади переходов от застойных фаций к тиховодным и последних — к фациям открытого моря, т. е. по смене тиховодных фаун (фораминифер и тонкостебельчатых криноидей) смешанными сообществами фораминифер (тиховодных и открытого моря), которые служили связующим звеном с фораминиферами открытого моря. Специфика стешевского цикла осадконакопления, особенно в области обмеления, заключается в появлении обильного глинистого материала с прослоями хемогенных известняков и доломитов. Эти особенности стешевского цикла осадконакопления отличают его от тарусского, который в основном характеризовался образованием одних только толщ известняков (с преобладанием II типа). Отсюда видно, какое большое значение имеет выявление специфики каждого цикла осадконакопления при корреляции разнофациальных осадков.

ВЫВОДЫ

На основании рассмотренного фактического материала можно сделать ряд выводов.

1. Постоянная закономерная связь морфологических признаков раковин фораминифер с фациальными разновидностями карбонатных пород позволяет устанавливать экологические особенности сообществ фораминифер, являющиеся индикаторами фациальных обстановок среды обитания и, что то же самое, условий седиментации.

2. Экологические группировки фораминифер по степени зависимости от фациальных обстановок делятся на эври- и стенофациальные. Среди эврифациальных форм наибольшие отклонения от нормально морских условий выдерживали *Propermodiscus krestovnikovii* (Raus.), *Asteroarchaediscus parvus* (Raus.), *Earlandia minima* (Bir.), вицнесферы, кальцисферы, архисферы. В меньшей степени были выносливыми аммодискусы, ректокорнуспиры, мелкие плектогиры из групп *Plectogyra similis* (Raus. et Reitl.) и *P. bradyi* (Mikh.), *Endothyranopsis sphaerica* (Raus. et Reitl.) и *Eostaffelina decurta* (Raus.). Среди стенофациальных фораминифер выделяются следующие группы: а) открытого моря с подвижной водой — криброспиры и гломоспиреллы (показатели наиболее чистой воды), форшии, хаплофрагмеллы, литуотубеллы; б) моря с умеренно подвижной водой и соленостью, близкой к нормальной, — брэдины, янишевскины, крупные архедискусы, крибростомумы, климакаммины, михайловеллы и др.; в) окраин тиховодных зон моря (стык крайних фаций тиховодных с фациями моря с режимом, близким к нормальному), населенных наиболее выносливыми стенофациальными фораминиферами — эоштаффеллами, параштаффеллами, некрупными архедискуссами, эндотиранопсисами, палеотекстуляриями, плектогирами из группы *Plectogyra omphalota* (Raus. et Reitl.) и др.

3. Экологические барьеры для различных групп фораминифер были различными. Для эврифациальных, наиболее выносливых форм такими барьерами являлись застойные условия и значительное осолонение водоемов, где шло образование хемогенных карбонатных осадков (VI и VII типы) и глин. Препградой при расселении стенофациальных крупных и толстостенных форм открытого моря служили мягкие грунты тиховодных зон моря и, возможно, несколько повышенная соленость.

4. Каждый экологический комплекс фораминифер отражает ту среду, в которой он формировался. Чем больше различались фациальные обста-

новки различных зон бассейнов, тем меньше общих родов и видов содержали населявшие их сообщества фораминифер. При крайних фациальных обстановках разновозрастные комплексы фораминифер так сильно различаются по характеру адаптивных признаков раковин и по родовому и видовому составу, что разновозрастность их устанавливается с большим трудом. В этих случаях основной метод биостратиграфии «руководящих» комплексов видов не применим.

5. Определение разновозрастности разнофациальных сообществ фораминифер серпуховского возраста стало возможным при применении палеоэкологического анализа фораминифер и литолого-фациального метода, которые позволили вскрыть особенности населений крайних фациальных обстановок и выявить переходные между ними зоны в серпуховских бассейнах со смешанным составом фораминифер крайних фаций. Сопоставление разнофациальных сообществ фораминифер осуществлялось через переходные — смешанные разнофациальные сообщества.

ЛИТЕРАТУРА

- Бражникова Н. Е., Ищенко А. М., Ищенко Т. А., Новик Е. О., Шульга П. Л. 1956. Фауна и флора Галицийско-Волынской впадины. Киев, изд-во АН УССР, серия стратиграф. и палеонтол., вып. 10.
- Вдовенко М. В. 1953. Фауна фораминифер визейского яруса Донецкого бассейна и ее стратиграфическое значение. Автореф. Изд-во Киев. ун-та.
- Ганелина Р. А. 1956. Фораминиферы визейских отложений северо-западных районов Подмосковной котловины. Микрофауна СССР, сб. VIII. Госгостехиздат.
- Геккер Р. Ф. 1938. К постановке палеоэкологического изучения нижнего карбона Ленинградской области. Материалы по регион. и прикл. геологии Ленингр. обл. и Карельской АССР, сб. № 2.
- Геккер Р. Ф. 1940. Палеоэкология нижнего карбона. Работы карбоновой палеоэкологической экспедиции 1934—1936 гг.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 9, вып. 4.
- Геккер Р. Ф. 1957. Введение в палеоэкологию. М., Госгеолтехиздат.
- Голлербах М. М. 1951. Водоросли, их строение, жизнь и значение. Изд-во МОИП, «Среди природы», вып. 34.
- Крaшенинников В. А. 1958. Стенофациальные и эврифациальные виды фораминифер.— Труды ВНИГРИ, вып. IX, Палеонтол. сб. № 2.
- Крaшенинников В. А. 1961. Изменение комплексов фораминифер в ритмах осадконакопления миоценовых отложений юго-запада Русской платформы.— Вопросы микропалеонтол., вып. 4.
- Лпина О. А. 1961. Зависимость фораминифер от фаций в отложениях фаменского яруса верхнего девона и турнейского яруса карбона западного склона Урала.— Вопросы микропалеонтол., вып. 5.
- Луньяк И. А. 1953. Учет фациальной зависимости фауны фораминифер при корреляции разрезов верхнего карбона. Материалы Палеонтол. совещания по палеозою 1951 г. Изд-во АН СССР.
- Меннер В. В. 1960. Биостратиграфические методы сопоставления разрезов разнофациальных (морских, лагунных и континентальных) отложений. Автореф. дисс. М.
- Осипова А. И., Бельская Т. Н. 1965а. О веневском горизонте Южного крыла Подмосковского бассейна.— Изв. высших учебн. завед., геология и разведка, № 11.
- Осипова А. И., Бельская Т. Н. 1965б. О фациях и палеогеографии серпуховского времени в Подмосковном бассейне. Литология и полезные ископаемые, № 5. М., изд-во «Наука».
- Раузер-Черноусова Д. М. 1943. К стратиграфии и палеогеографии визейского и намюрского ярусов центральной части Русской платформы и Южного Приуралья.— Изв. АН СССР, серия геол., № 2.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1948. Стратиграфия визейского яруса южного крыла Подмосковского бассейна по фауне фораминифер.— Труды ГИН АН СССР, вып. 62, серия геол., № 19.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1953. Периодичность в развитии фораминифер верхнего палеозоя и ее значение для расчленения и сопоставления разрезов. Материалы Палеонтол. совещания по палеозою, 1951 г. Изд-во АН СССР.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1964. К вопросу о моменте возникновения нового вида в геологическом прошлом. Палеонтол. ж., № 4.
- Раузер-Черноусова Д. М., Кулик Е. Л. 1949. Об отношении фузулинид к фациям и о периодичности в их развитии.— Изв. АН СССР, серия геол., № 6.
- Рейтлингер Е. А. 1963. Об одном палеонтологическом критерии установления границ нижнекеменноугольного отдела (по фауне фораминифер).— Вопросы микропалеонтол., вып. 7.

- Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем верхнего докембрия и палеозоя Русской платформы, 1962 г., Ленинград, 1965.
- Розовская С. Е. 1963. Древнейшие представители фузулинид и их предки.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 97.
- Сарычева Т. Г. 1949. Морфология, экология и эволюция подмосковных каменноугольных продуктид (роды *Dictyoclostus*, *Pugilis antiquatonia*).— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 18.
- Швецов М. С. 1938. История Московского каменноугольного бассейна в динантскую эпоху.— Труды Моск. геол.-развед. ин-та, 12.
- Швецов М. С. 1948. Каменноугольная система. Нижний карбон. В кн.: «Геология СССР», т. IV, ч. I. Госгеолиздат.
- Швецов М. С., Бирнина Л. М. 1935. К вопросу о петрографии и происхождении окских известняков.— Труды Моск. геол. треста, вып. 10.
- Шлыкова Т. И. 1951. Фораминиферы визейского и намюрского ярусов нижнего карбона западного крыла Подмосковной котловины.— Труды Всес. нефт. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, нов. серия, вып. 56.
- Эйноор О. Л., Василюк Н. П., Вдовенко М. В., Войновский - Кригер К. Г., Дунаева Н. Н., Радченко Г. П. 1964. Биogeография территории Советского Союза в каменноугольном периоде. Вопросы закономерностей и форм развития органического мира.— Труды VII сессии Всес. палеонтол. об-ва. Изд-во «Недра».
- Мурс Е. Н. 1943. Life activities of Foraminifera in relation to marine ecology.— Proc. Amer. Philos. Soc., 86, N 3.

М. В. ВДОВЕНКО

*(Геологический институт АН УССР)***ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ВИЗЕЙСКИХ ФОРАМИНИФЕР
ДНЕПРОВСКО - ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ**

Вопросы изучения этапности в развитии фораминифер довольно полно освещены в отечественной литературе.

А. В. Фурсенко, впервые выделивший семь крупных этапов развития фораминифер, рассматривает развитие в целом как смену определенных комплексов, включающих различные роды, семейства и отряды (Фурсенко, 1950, 1958). Этапы тесно связаны с тектоническими движениями земной коры, вызывающими изменение физико-географических условий. Усиленное формообразование совпадает с трансгрессиями, оно сокращается во время регрессий — в конце этапов. Новые элементы фауны, характеризующие последующие этапы, зарождаются в предшествующее им время. А. В. Фурсенко намечает среди фораминифер группы с различными темпами эволюции, играющие определенную роль в каждом этапе. В таком же аспекте рассматривается этапность Н. П. Малаховой (Малахова, 1956).

Д. М. Раузер-Черноусова, Е. А. Рейтлингер и другие исследователи (Миклухо-Маклай, Раузер-Черноусова, Розовская, 1958; Раузер-Черноусова, 1963; Рейтлингер 1958, 1963; Липина, 1960, 1963 и др.) изучают вопросы этапности, используя филогенетическое развитие преимущественно отдельных, быстро эволюционирующих групп фораминифер высокого систематического ранга. Изучение этими исследователями фузулинид и эндотирид позволило выделить ряд важных закономерностей их развития. У фузулинид древние роды — наиболее долгоживущие, они отличаются замедленным формообразованием. У молодых же родов с самого начала развития наблюдается короткокустистый тип формообразования. Для фузулинид в целом очень характерно усиление формообразования во второй половине этапа. Е. А. Рейтлингер, изучая развитие эндотирид, отмечает, что этапы в развитии бывают различного порядка, они соподчиняются и накладываются один на другой. В пределах каждого этапа этот исследователь выделяет четыре фазы, имеющие свои определенные признаки, зависящие от особенностей эволюционного развития основных ведущих групп фауны. Установление этапов и фаз различного ранга дает возможность обосновывать выделение и уточнять границы стратиграфических подразделений.

В Днепровско-Донецкой впадине в наиболее хорошо изученных и широко распространенных визейских отложениях, на материале более чем 100 скважин удалось наметить ряд особенностей в развитии фауны фораминифер. В визейское время четко выделяются два этапа, для каждого из которых характерен определенный комплекс фораминифер.

Ранневизейский этап развития соответствует времени отложения XIV и XIII горизонтов Днепровско-Донецкой впадины. Для начала раннего визе (нижняя часть горизонта XIV или аналоги зоны $\overline{C}_1^V a$) характерно появление представителей отряда Fusulinida, новых семейств, подсемейств (Tetrataxidae, Endothyranopsinae, Forschiinae) и родов *Mediocris*, *Eoparastaffella*, *Dainella*, *Tetrataxis*, примитивных небольших *Globoendothyra*, своеобразных *Eoendothyranopsis*, *Pseudolituotubella* и др. Но основной фон здесь все еще составляли турнейские формы — *Planoendothyra intermedia* (Brazhn.), *Pl. rotai* (Dain), *Glomospirella spirillinoides* (Grozd. et Gleb.), *Gl. pseudopulchra* Lip., а также мелкие плектогиры — *Plectogyra recta* (Lip.), *Pl. inflata* (Lip.), *Pl. tuberculata* (Lip.), *Pl. tenuiseptata* Lip. и др., относительно редкие *Tournayella* ex gr. *discoidea* Dain, *Septaglomospiranella* ex gr. *primaeva* (Raus.) и др.

Необходимо отметить, что первое появление некоторых визейских форм в виде единичных экземпляров отмечается еще в верхах турне (даннеллы, псевдолитуотубеллы, возможно, первые глобоэндотиры и др.).

Для многих представителей ранневизейского комплекса характерна неустойчивость (расшатанность) морфологических признаков, затрудняющая в ряде случаев выяснение их систематического положения. Детальное изучение этих форм часто проливает свет на их филогенетические связи. Эта неустойчивость признаков прослеживается у ранневизейских эндотиридей, в частности, у глобоэндотир и эоэндотиранопсисов. Так, первые примитивные *Globoendothyra parva* subsp. *ukrainica* Vdov. и другие имеют много общего с *Eoendothyranopsis staffelliformis* (N. Tchern.) (Бражникова, Ростовцева, 1967; Вдовенко, 1967). У них характер стенки, септация, а часто и характер навивания последних оборотов сходны. Стенка у этих глобоэндотир, как правило, серая, разнотрубчатая, почти без стекловато-лучистого слоя. Септы слабо скошенные, навивание в последних полутора-двух оборотах у некоторых экземпляров почти плоскоструальное. Сходны также дополнительные отложения.

У встречающихся здесь примитивных озаваинеллид — эопараштаффелл также наблюдается некоторое сходство с группой древних эоэндотиранопсисов в характере «зернистой» стенки, инволютном, близком к симметричному навиванию спирали, характере дополнительных отложений, что, несомненно, указывает на филогенетические связи, существовавшие у этих родов. Для некоторых представителей сем. Tournayellidae (род *Pseudolituotubella*) эта неустойчивость признаков проявляется в особенностях строения раковины, свойственных как литуотубеллам, так и в какой-то степени эндотиринам и гаплофрагмеллам. Она исчезает в процессе дальнейшего развития визейской фауны в период ее расцвета. На поздневизейском этапе филогенетические ветви этих родов обособляются и резко расходятся.

Таким образом, для ранневизейского этапа развития фауны характерно появление на общем турнейском фоне относительно многочисленных визейских элементов фауны, некоторая ее эндемичность и неустойчивость признаков у большинства форм. В середине этапа (нижняя часть горизонта XIII — аналоги подзоны $C_1^V d_2$) наблюдается заметное обновление фауны, выразившееся в появлении представителей семейства Archaediscidae, а также форший, своеобразной *Lituotuba* (?) *enormica* Brazhn., вальвулишелл и др. Интересно отметить, что, за редким исключением, все это формы, широко распространенные на территории Советского Союза в визейских отложениях. Можно согласиться с Д. Е. Айзенвергом и Н. Е. Бражниковой, связывающими это явление с общим ходом геологической истории и объясняющими его широкой миграцией фауны в раннетульское время, когда на смену почти изолированным небольшим морским бассейнам с эндемичной или очень своеобразной фауной фораминифер пришла тульская трансгрессия, снивелировавшая отличия в комплексах фауны, существовавшие в этих разрозненных бассейнах в начале визейского века. В конце раннего визе наблюдается почти полное исчезновение турнейских элементов

фауны, форм с неустойчивыми систематическими признаками: гломоспирелл, псевдолитуотубелл, эопараштаффелл и многих других.

Поздневизейский этап развития фауны фораминифер соответствует времени образования горизонтов XIIa, XII, XI, X и IX Днепровско-Донецкой впадины.

Для этого этапа характерно вначале (горизонт XIIa) появление текстулярид, типичных литуотубелл, крупных *Plectogyra omphalota* (Raus. et Reitl.), *Globoendothyra globulus* (Eichw.), *Endothyranopsis crassa crassa* (Brady), хаучиний, эндоштаффелл, группы *Archaediscus moelleri* Raus., астероархедискусов, типичных псевдоэндогир и других, а несколько позже (горизонт XII) — и крупных лёбличий, килеватых зоштаффелл, брэдин и др. В конце поздневизейского времени родообразование почти не наблюдается и, в основном, отмечается появление некоторых новых видов среди плектогир, эндоштаффелл, даинелл (?), архедискусов. Здесь же постепенно исчезают глобоэндогир, литуотубеллы, *Bradyina rotula* Eichw., крупные лёбличии, *Plectogyra omphalota* (Raus. et Reitl.) и др.

Таким образом, для поздневизейского этапа развития фауны характерно появление большого количества новых родов, преобладающая часть которых относится к широко распространенным в Союзе формам. Среди них довольно часто встречаются виды, обладающие крупными размерами. Для поздневизейского комплекса фораминифер, в отличие от ранневизейского, характерно также появление значительного числа видов со сложной дифференцированной стенкой. Турнейские и ранневизейские элементы фауны в начале поздневизейского этапа почти полностью исчезают. В конце этого этапа во впадине исчезает также значительная часть форм, характеризующих верхневизейские отложения.

В развитии ранне- и поздневизейского комплексов фораминифер довольно четко прослеживается преемственность. Так, среди турнейеллид в раннем визе еще изредка встречаются характерные для турне турнейеллы и септагломоспиранеллы (аналоги зоны $C_1^V a$) довольно широко распространены псевдолитуотубеллы (*Pseudolituotubella tenuissima* Vdov., *Ps. multicamerata* Vdov.), отличающиеся по литуотубелл более симметричным навиванием и четкими пережимами стенки в последних полутора оборотах спиральной части раковины, а также более развитой септацией в развернутой ее части. К этому семейству О. А. Липиной (1965) условно отнесена также *Palaeospiroplectamina diversa* (N. Tchern.), изредка встречающаяся в раннем визе впадины.

В позднем визе на смену псевдолитуотубеллам приходят типичные литуотубеллы (*Lituotubella glomospiroides* Raus.).

Ранневизейских эндогир — *Plectogyra bradyi* subsp. *matura* Vdov., *Pl. omphalota* var. *minima* (Raus. et Reitl.), а также турнейских *Pl. recta* (Lip.), *Pl. inflata* (Lip.) и др. в Днепровско-Донецкой впадине в позднем визе сменяют типичные *Pl. bradyi* (Mikh.) с тектумом и четкими дополнительными отложениями, крупные, с характерной пористой стенкой *Pl. omphalota* (Raus. et Reitl.), а также *Pl. callosa* (Rost.), *Pl. obsoleta* (Raus.) и др. Вместо примитивных небольших *Globoendothyra parva* subsp. *ukrainica* Vdov. и *Gl. orelica* Vdov. появляются типичные *Gl. globulus* var. *numerabilis* (Viss.), *Gl. globulus* (Eichw.) и др., с большим числом оборотов, толстой дифференцированной стенкой, хорошо развитым стекловато-лучистым слоем. *Endothyranopsis* (?) *paraconvexa* Brazhn. et Rost. и *Endothyranopsis staffelliformis* (N. Tchern.) сменяются в позднем визе крупными *Endothyranopsis crassa* (Brady) и *End. crassa* var. *sphaerica* (Raus. et Reitl.), с агглютинированной, иногда пористой стенкой со стекловато-лучистым слоем.

Квазиэндогириды в раннем визе представлены планоэндогирами и даинеллами. Планоэндогир [*Planoendothyra rotai* (Dain), *Pl. intermedia* (Brazhn) и др.], известные еще с турне, в позднем визе уже не встречаются.

Даинеллы — *Dainella chomatica* (Dain), *D. elegantula* Brazhn. обнаруже-

ны только в раннем визе. В позднем визе появляются генетически связанные с ними небольшие своеобразные *Dainella* (?) *efremovi* Vdov. et Rost.

Очень редкие и однообразные в начале своего развития тетратаксыды, во второй половине ранневизейского времени представлены довольно многочисленными видами: *Tetrtaxis paraminima* Viss., *T. media* Viss., *T. submedia* Brazhn. и др., а также *Vulvulinella jounji* Brady и *V. angulata* Brazhn. Перечисленные виды широко распространены и в позднем визе.

Архедисциды во впадине появляются в середине раннего визе (горизонт XIII). Пермодискусы в виде единичных экземпляров известны и в более древних отложениях (верхи горизонта XIV). Довольно широко распространены планоархедискусы. Несколько ранее появляющиеся *Planoarchaediscus eospirillinoides* Brazhn. отличаются от *Pl. spirillinoides* (Raus.) более симметричным навиванием, большим числом эволютных оборотов и очень слабым стекловато-лучистым слоем. В позднем визе пермодискусы практически уже отсутствуют, а планоархедискусы, представленные одним видом — *Planoarchaediscus spirillinoides*, крайне редки и имеют сильно вытянутую раковину с эволютными последними оборотами и четким стекловато-лучистым слоем. Наиболее распространенная среди архедисцид раннего визе группа *Archaediscus krestovnikovi* Raus. с пористой стенкой продолжает встречаться и в позднем визе. Кроме того, здесь появляются округлые архедискусы группы *Archaediscus moelleri* Raus. — *Arch. moelleri* var. *gigas* Raus., *Arch. grandiculus* Schlyk., *Arch. mellitus* Schlyk., *Arch. inflatus* Schlyk. и др., а также «звездчатые» астероархедискусы [*Asteroarchaediscus rugosus* (Raus.), *Ast. parvus* (Raus.) и др.], нечастые неоархедискусы [*Neoarchaediscus paravoides* (Brazhn.), *N. latispiralis* (Grozd. et Leb.), *N. ex gr. timanicus* (Reitl.) и др.].

Озаваинеллиды в раннем визе представлены появляющимися здесь эопараштаффеллами и медиокрисами, относящимися в основном к трем-четырем видам. В конце ранневизейского этапа наблюдаются уже типичные эоштаффеллы, сначала с овальной периферией (*Eostaffella mosquensis* Viss. и др.), а в позднем визе — и килеватые, типа *Eost. proikensis* Raus., *Eost. vasta* Ros. и др. Эопараштаффелл здесь сменяют в основном килеватые псевдоэндоптиры с четкой диафанотеккой.

Впервые появляются в позднем визе¹ Днепровско-Донецкой впадины представители семейства Textulariidae. Они представлены относительно разнообразными палеотекстуляриями (*Palaeotextularia longiseptata* Lip., *P. consobrina* Lip. и др.) и нечастыми климакамминами и крибростомами.

Среди лазиодисцид, также появляющихся во впадине в позднем визе, известны хаучинии, вначале мелкие, с темной без стекловато-лучистого слоя стенкой (*Howchinia exilis* Viss.), а позже — типичные *H. gibba* (Moell.) и *H. gibba* f. *longa*, с толстым стекловато-лучистым слоем и большим числом оборотов, а также мелкие, с относительно крупной начальной камерой и небольшим числом оборотов *H. gibba* f. *minima*.

В позднем визе впадины появляются также эндоштаффеллы и лёбличии, относящиеся к квазиэндоптиридам. Довольно широко распространенные в этих отложениях эндоштаффеллы в начале своего развития относительно однообразны и в основном объединяются в группу *End. parva* (Moell.). Более поздние (вторая половина верхнего визе) — гораздо разнообразнее: встречаются формы более или менее сжатые, с овальной и приостренной периферией, с намечающимися дополнительными отложениями, с различной степенью колебания осей навивания внутренних оборотов. Группа эволютных эндоштаффелл с сильно колеблющейся осью навивания и дополнительными отложениями имеет сходство с *Dainella* (?) *efremovi* Vdov. et Rost. Лёбличии, известные во впадине только в поздневизейских и намюрских

¹ Первые единичные экземпляры встречаются в верхах нижнего визе.

отложениях, представлены немногочисленными видами, но в массовом числе экземпляров.

Заканчивая характеристику ранне- и поздневизейских этапов развития фауны фораминифер, необходимо отметить, что в пределах каждого из визейских этапов, отражающих эволюционное развитие фораминифер, наблюдается периодическая смена комплексов, накладывающаяся на эту этапность. Она имеет адаптивный характер, связанный со сменой фациального состава пород в данном разрезе.

Основные закономерности в периодической смене комплексов фораминифер, выделяемые Д. М. Раузер-Черноусовой и другими исследователями (Раузер-Черноусова, Кулик, 1949; Раузер-Черноусова, 1953; Луньяк, 1953; Рейтлингер, 1950), прослеживаются на нашем материале.

Так, для начальных стадий трансгрессий характерно широкое распространение условий, благоприятных для интенсивного развития фауны. В образующихся в это время детритусовых чистых известняках, отлагавшихся в мелководных участках моря, в подвижной водной среде, характерно появление сообщества фораминифер, преобладающую часть которого составляют стенофациальные, часто относительно крупные формы. Для раннего визе это первые глобоэндотиры, ээндотиранопсисы, даинеллы, псевдолитуогубеллы, разнообразные плектогиры и др. (табл. I, горизонты XIV и нижняя часть XIII). Для позднего визе это палеотекстулярии, кривростомы, брэдины, крупные *Archaeodiscus moelleri* var. *gigas* Raus., *Plecrogyra omphalota* Raus. et Reitl., типичные псевдоэндотиры, *Globoendothyra globulus* (Eichw.) и др. (табл. I, горизонты XIIIa и XII). Толстая, часто агглютинированная стенка, клубкообразное навивание, массивные дополнительные отложения и другие признаки указывают на то, что эти формы жили в условиях мелкого, беспокойного моря.

При стабилизации условий наблюдалось большее однообразие осадков и широкое распространение водорослевых известняков (разнообразные трубчатые водоросли типа *Nodosinella* в середине раннего визе и *Calcifolium* в позднем визе). Видовой и родовой состав фораминифер довольно близок предыдущему. Новые роды и виды более редки, чем в начале трансгрессий (табл. I, горизонты XIII и XI). В дальнейшем при регрессии наблюдается значительное изменение фациального состава пород и ухудшение условий существования фораминифер. В конце раннего визе в темных, часто кремнистых аргиллитах и глинистых известняках встречены спиккулы губок, радиолярии и обедненный комплекс фораминифер, состоящий из аммодискусов, планоархедискусов, тетратакисов, вальвулинелл, *Archaeodiscus* ex gr. *krestovnikovi* Raus. и др. (табл. I, верхняя часть горизонта XIII). Эти отложения, по данным Д. Е. Айзенверга (1958), относятся к мелководным. В Донбассе в них сохранились следы обитателей наиболее мелководных зон моря, растительные остатки и сапропелеподобные продукты. Предполагается, что поступление кремнезема связано с проявлением здесь вулканической деятельности.

В конце позднего визе в терригенной, в основном аргиллито-алевролитовой толще пород, в условиях ослабления связей с открытым морским бассейном (это подтверждается отсутствием «чистых» нормально морских известняковых прослоев, своеобразным обликом немногих наблюдавшихся здесь известняков, их сидеритизацией, резким обеднением фауны и т. д.), отлагались редкие тонкие прослои глинистых криноидно-мшанковых известняков со своеобразной фауной фораминифер. Здесь обнаружены: дисковидные, небольшие, с тонкой стекловато-лучистой стенкой эволютные *Archaeodiscus* (?) *cornuspiroides* Brazhn. et Vdov., сильно сжатые *Arch. krestovnikovi* Raus. var. *compressa* Vdov., *Eosigmoidina*? *minuta* Brazhn., ректокорнуспиры, частые, а иногда и массовые *Dainella* (?) *efremovi* Vdov. et Rost., эндоштаффеллы, лебличии со светлой перекристаллизованной стенкой и др.; полностью исчезают крупные стенофациальные формы, характеризующие ниже лежащие отложения.

Таким образом, в визейское время, в период регрессий, во впадине наблюдается резкая смена комплексов фораминифер, что вызвано значительными фаціальными изменениями, повлекшими за собой появление дисковидных, с тонкой стенкой форм с большим числом камер и оборотов. Интересно отметить, что комплекс фораминифер, близкий к наблюдавшемуся в конце позднего визе (горизонт X), отмечается также в отдельных прослоях известняков в более древних отложениях верхнего визе (горизонт XII). Несомненно, что сходные фаціальные условия вызвали появление почти аналогичного комплекса фораминифер в разновозрастных, но почти одинаковых в фаціальном отношении породах.

На нашем материале подтверждаются также выводы Д. М. Раузер-Черноусовой и Е. Л. Кулик (1949) о том, что стенофаціальными в начале своего развития формы могут в процессе приспособления к изменяющимся условиям стать более эврифаціальными. Так, появившиеся в раннем визе даинеллы были стенофаціальными формами, приуроченными к чистым среднезернистым известнякам с обильными фораминиферами (Бражникова, 1962). В позднем визе мелкие *Dainella* (?) *efremovi* Vdov et Rost. становятся эврифаціальными и часто образуют скопления в условиях, неблагоприятных для жизни стенофаціальных форм. Подобные изменения происходят и с некоторыми мелкими плектогирами, архедискусами, а также псевдоэндотирами и др.

Визейские этапы развития фауны, выделяемые в Днепровско-Донецкой впадине, тесно связаны с общим ходом геологической истории всего региона и прослеживаются на всей территории Большого Донбасса. На них существенное влияние оказали колебательные движения крупного масштаба, представлявшие собой как бы «фон», на который накладывались более мелкие колебательные движения местного характера (Айзенберг, 1958).

Эти этапы во впадине соответствуют по объему крупным стратиграфическим подразделениям в ранге подъярусов. Отмечаемая периодичность в развитии фауны, подчеркивающая отдельные фазы этапов, легла в основу стратиграфической схемы расчленения каменноугольных отложений Н. Е. Бражниковой (Бражникова, Новик, 1954; Бражникова и др., 1967), выделившей во впадине до 20 микрофаунистических горизонтов, и позволила уточнить их границы.

ЛИТЕРАТУРА

- Айзенберг Д. Е. 1958. Стратиграфия и палеогеография нижнего карбона западного сектора Большого Донбасса.— Труды ИГН АН УССР, серия стратигр. и палеонтол., вып. 16.
- Бражникова Н. Е. 1962. *Quasiendothyra* и близкие к ним формы из нижнего карбона Донецкого бассейна и других районов Украины.— Труды ИГН АН УССР, серия стратигр. и палеонтол., вып. 44.
- Бражникова Н. Е., Вакарчук Г. И., Вдовенко М. В., Винниченко Л. В., Карпова М. А., Коломиец Я. И., Потиевская П. Д., Ростовцева Л. Ф., Шевченко Г. Д. 1967. Микрофаунистические маркирующие горизонты каменноугольных и пермских отложений Днепровско-Донецкой впадины. Изд-во «Наукова думка». Киев.
- Бражникова Н. Е., Новик Е. О. 1954. Каменноугольные отложения Днепровско-Донецкой впадины. Геологическое строение и газонефтеносность Днепровско-Донецкой впадины и северо-западных окраин Донецкого бассейна. Киев.
- Бражникова Н. Е., Ростовцева Л. Ф. 1967. К изучению ранневизейских *Endothyraporipinae* Донецкого бассейна и других районов.— Сб. «Фауна нижневизейских отложений Большого Донбасса». Изд-во «Наукова думка». Киев.
- Вдовенко М. В. 1964. Эволюция ряда *Eoparastafella* — *Pseudoendothyra*. Материалы к фауне верхнего палеозоя Донбасса.— Труды ИГН АН УССР, серия стратигр. и палеонтол., вып. 48.
- Вдовенко М. В. 1967. Некоторые представители *Endothyridae*, *Toungpayellidae* и *Lituidae* из нижневизейских отложений Большого Донбасса. В сб.: «Фауна нижневизейских отложений Большого Донбасса». Изд-во «Наукова думка». Киев.

- К и р е в а Г. Д. 1958. Некоторые экологические морфы швагерин Бахмутской котловины Донецкого бассейна.— Вопросы микропалеонтол., вып. 2.
- Л и п и н а О. А. 1949. Распределение мелких фораминифер в различных фациях верхнекаменноугольных и артинских отложений Башкирских погретенных массивов.— Изв. АН СССР, серия геол., № 3.
- Л и п и н а О. А. 1960. Фораминиферы турнейских отложений Русской платформы и Урала. Международный геол. конгресс, XXI сессия. Доклады советских геологов. Проблема 6.
- Л и п и н а О. А. 1961. Зависимость фораминифер от фаций в отложениях фаменского яруса верхнего девона и турнейского яруса карбона западного склона Урала.— Вопросы микропалеонтол., вып. 5.
- Л и п и н а О. А. 1963. Об этапности развития турнейских фораминифер.— Вопросы микропалеонтол., вып. 7.
- Л и п и н а О. А. 1965. Систематика турнейеллид.— Труды ГИН АН СССР, вып. 130.
- Л у н ь я к И. А. 1953. Учет фациальной зависимости фауны фораминифер при корреляции разрезов верхнего карбона. Материалы палеонтологического совещания по палеозою, 1951 г.
- М а л а х о в а Н. П. 1956. Главнейшие этапы развития нижнекаменноугольных фораминифер Урала.— Докл. АН СССР, 106, № 6.
- М и к л у х о - М а к л а й А. Д., Р а у з е р - Ч е р н о у с о в а Д. М., Р о з о в с к а я С. Е. 1958. Систематика и филогения фузулинид.— Вопросы микропалеонтол., вып. 2.
- Р а у з е р - Ч е р н о у с о в а Д. М. 1948. Стратиграфия визейского яруса южного крыла Подмосковского бассейна по фауне фораминифер.— Труды ГИН АН СССР, серия геол., вып. 62 (19).
- Р а у з е р - Ч е р н о у с о в а Д. М. 1953. Периодичность в развитии фораминифер верхнего палеозоя. Материалы палеонтологического совещания по палеозою, 1951 г.
- Р а у з е р - Ч е р н о у с о в а Д. М. 1961. Ревизия швагерин с близкими родами и граница карбона и перми.— Вопросы микропалеонтол., вып. 4.
- Р а у з е р - Ч е р н о у с о в а Д. М. 1963. Историческое развитие фузулинид и границы стратиграфических подразделений.— Вопросы микропалеонтол., вып. 7.
- Р а у з е р - Ч е р н о у с о в а Д. М., К у л и к Е. Л. 1949. Об отношении фузулинид к фациям и о периодичности в их развитии.— Изв. АН СССР, серия геол., № 6.
- Р а у з е р - Ч е р н о у с о в а Д. М., Р е й т л и н г е р Е. А. 1957. Развитие фораминифер в палеозойское время и их стратиграфическое значение.— Изв. АН СССР, серия геол., № 11.
- Р а у з е р - Ч е р н о у с о в а Д. М., Р е й т л и н г е р Е. А. 1962. О формообразовании фораминифер.— Вопросы микропалеонтол., вып. 6.
- Р е й т л и н г е р Е. А. 1950. Фораминиферы среднекаменноугольных отложений Центральной части Русской платформы.— Труды ИГН АН СССР, вып. 126.
- Р е й т л и н г е р Е. А. 1958. К вопросу систематики и филогении Endothyridae.— Вопросы микропалеонтол., вып. 2.
- Р е й т л и н г е р Е. А. 1963. Об одном палеонтологическом критерии установления границ нижнекаменноугольного отдела по фауне фораминифер.— Вопросы микропалеонтол., вып. 7.
- Ф у р с е н к о А. В. 1950. Об эволюции фораминифер в связи с проблемами стратиграфии нефтяных месторождений.— Вестн. ЛГУ, № 2.
- Ф у р с е н к о А. В. 1958. Основные этапы развития фаун фораминифер в геологическом прошлом.— Труды ИГН АН СССР, вып. 1.

А. А. ГЕРКЕ

*(Научно-исследовательский институт геологии Арктики)***О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ СИСТЕМАТИКИ НОДОЗАРИИД
И РОДЕ *PARALINGULINA***

По общепринятым представлениям о систематике нодозариид, в пределах этого семейства имеется ряд родов весьма большого объема, объединяющих крайне различные формы¹.

Достаточно привести в пример нодозарий, фрондикулярий или лингулин, не говоря уже о лентикулинах. Внимательное ознакомление с составом таких родов, а также сравнение с теми группами фораминифер, которые в настоящее время лучше изучены, неизбежно приводит к выводу, что подобные сверхобширные «роды» являются сборными и, очевидно, состоят из нескольких естественных таксонов родовой группы. Эти положения не новы — они многократно высказывались разными авторами. Делались попытки, то более, то менее удачные, привести систематику таких нодозариид в более естественный вид. Некоторых представителей при этом иногда даже незаслуженно изгоняли из семейства нодозариид. Однако до сих пор вопрос весьма далек от разрешения.

Сверхобширные «роды» нодозариид — наследие в основном уже пройденного этапа изучения фораминифер, когда довели формальные принципы классификации и морфологические исследования не были достаточно детальными. В результате более углубленного изучения морфологии раковин выявлено немало таких признаков, которые прежде не были известны или недостаточно учитывались. Сюда относятся особенности макро- и микроструктуры стенки, способы приращения камер, детали строения устьевого аппарата и даже такие, казалось бы, давно известные признаки, как степень involutions камер, относительная толщина раковины, форма ее поперечного сечения.

Однако возросшие возможности классифицирования форм пока ограничиваются сравнительно небольшим кругом недавно изученных видов. Сведения о многих издавна известных представителях остаются явно недо-

¹ У отечественных палеонтологов это семейство обычно фигурирует под названием лагенид (*Lagenidae* Schultze, 1854), принятым и в «Основах палеонтологии» (1959). Между тем это название должно быть отброшено, так как основано на ошибочных представлениях и не отвечает требованиям правил приоритета. Правильное наименование семейства — *Nodosaridae* Ehrgenberg, 1838 [см. у многих авторов, начиная с Листера (*Lister in Lankester, 1903*), в последнее время у Венкатачалapati (1964) и более точно — у Лёблича и Тэппен (*Loeblich, Tarrao, 1964a*)].

статочными и в настоящее время требуют дополнения и проверки. Во многих случаях для ревизии данных необходимо изучение оригиналов или, по меньшей мере, топотипов. Особенно это относится к видам, выделенным в середине прошлого столетия, большей частью по единичным экземплярам, а также к тем формам, которые описаны любителями кратких диагнозов по типу некоторых американских авторов школы Кушмэна. Часто недостатки словесных сведений о морфологии и ее изменчивости усугубляются неудовлетворительностью иллюстративного материала как по качеству изображений, так и по набору позиций. Почти всегда явно недостаточно изображение раковин с одной стороны, что часто применяли прежние авторы и что практикуется еще и до сих пор.

Неполнота, а иногда и порочность сведений о многих представителях составляет первое и весьма существенное препятствие, возникающее на путях разукрупнения непомерно больших родов нодозариид, даже если подходить к этой задаче с позиций формального классифицирования видов. Отсюда следует вывод, что для упорядочения систематики нодозариид прежде всего необходимо накопление детальных и проверенных сведений о морфологии и изменчивости форм, отвечающих современному уровню науки.

Но трудности заключаются не только в этом. Было бы бесполезным пытаться навести порядок в систематике нодозариид путем сортировки форм по тем или иным отличительным признакам. По-видимому, такие попытки в большинстве случаев приводят лишь к выделению искусственных сборных единиц, с которыми фактические материалы вскоре приходят в противоречие. Отражением подобных противоречий являются «плексусы» английской школы (Barnard, 1950 и др.), ряды форм Бартенштейна (Bartenstein, Brand, 1937; Bartenstein, 1950) схемы эволюции Нёрванга (Nørvang, 1957), уничтожающие границы между неудачными «родами». Чтобы избежать печальных результатов формального классифицирования, имеется единственный путь — нащупывание среди многообразия форм естественных группировок, представляющих собой филетические стволы, в которых отдельные звенья соединены ближайшим родством. Только таким способом можно познать развитие признаков и правильно оценить их систематическое значение. Но для этого необходимо приблизиться к пониманию родственных связей как в пространстве, так и во времени, что само по себе представляет весьма нелегкую задачу. Заманчивые, но недостаточно проверенные выводы о родстве форм, основанные на кажущемся сходстве или предвзятых представлениях о ранге и ходе развития признаков, могут окончательно запутать дело. В этом — второе препятствие, которое необходимо преодолеть исследователю нодозариид.

Кроме того, на избранном пути уже нельзя ограничиться анализом взаимоотношений между представителями фауны одного возраста. Важно проследить ветвь в разновозрастных фаунах, по возможности с момента ее возникновения и на всех других этапах ее развития. Следовательно, придется учитывать материалы из отложений различного возраста, причем далеко не всегда можно ограничиться использованием литературных данных. При современной специализации это можно расценивать как третье, иногда самое большое препятствие, возникающее на путях построения естественной систематики.

Одной из наименее изученных групп нодозариид, явно требующих ревизии, являются лингулины. Слабая их изученность объясняется, вероятно, тем, что во многих случаях они редки, не составляют заметного компонента комплексов. Однако это справедливо далеко не для всех времен. Уже давно отмечалась их важная роль в лейасовую эпоху и отчасти в пермский период. Данные, полученные в последние годы по пермским фораминиферам К. В. Миклухо-Маклай, А. А. Герке и другими исследователями и по мезозойским комплексам — Нёрвангом, Барнардом, Тэплэн, Герке, Бартенштейном и Брандом, показывают, что они имеют еще большее значение, чем предполагалось.

Несомненно, что формы, обычно объединяемые под названием лингулин, представляют собой сложную группу, состоящую из нескольких естественных таксонов подродового или родового ранга.

Основываясь на признаках типового вида — современной *Lingulina carinata* Orbigny, 1826, типичными лингулинами следует считать уплощенные широкие формы с выпуклыми боковыми сторонами, довольно сильно инволютными камерами, спрямленными или слабо изогнутыми швами и щелевидным или овальным устьем. К собственно лингулинам следовало бы отнести только такие формы.

Сильвестри (Silvestri) еще в 1903 г. сделал попытку выделить из числа лингулинообразных форм два новых рода. Для коротких и вздутых представителей с сильно объемлющими ранними камерами им предложено название *Linguloglandulina*, а для сильно вытянутых*нодозариевидных — *Lingulonodosaria*.

Оба предложенных рода, по представлению их автора, стоят в одном ряду форм с типичными лингулинами. Однако же новым родам была дана лишь весьма неполная, сугубо предварительная характеристика, из которой можно заключить, что каждый из них объединяет разнородные формы в том числе и такие, которые едва ли близки к лингулинам.

Типовым видом лингулогландулин является современная *Linguloglandulina laevigata* Silvestri, 1903 — единственный вид, упомянутый и описанный при выделении рода. Поскольку этому виду свойственно строение раковины, в общем сходное со строением раковин ректогландулин, включая круглое поперечное сечение, и, судя по изображению, данному Сильвестри, неправильно-звездчатая форма устья, можно сомневаться в его непосредственной близости к лингулинам. По полной инволютности ранних камер, многослойной стенке и ряду других признаков лингулогландулины, пожалуй, больше всего сближаются с триасовыми инволютариями (типовой вид — *Involutari triassica* Gerke, 1957), от которых и могут происходить.

Вместе с тем имеются соображения и в пользу представления Сильвестри о тесном родстве лингулогландулин с лингулинами. Гелловей (Galloway, 1933), а в последнее время также Лёблич и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964a) помещают лингулогландулин в синонимику рода *Gonatosphaera* Guppi, 1894 (типовой вид — третичная *G. prolata* Guppi, 1894). Последний же имеет удлиненное щелевидное устье, подобное устью лингулин, и принадлежит, по мнению указанных авторов, к тому же подсемейству (подсемейство *Robulinae* у Гелловей и подсемейство *Lingulininae* у Лёблича и Тэппен). Таким представлением способствует и первоначальное описание рода *Linguloglandulina*, в котором допускается, что устье у представителей рода может быть не только неправильной формы (как у типового вида), но также округлым или удлиненным. Сходство лингулогландулин с гонатосферами простирается, видимо, и на внутреннее строение раковины, так как и у тех и у других наблюдается сильная или полная инволютность ранних камер с образованием вторично утолщенной многослойной стенки. Нужно, однако учитывать, что Кэшман (Cushman, 1928, 1948) помещает гонатосфер в другое семейство (*Ellipsoidinidae* = *Pleurostomellidae*), хотя и не подтверждает это объективными данными, в качестве которых могли бы служить сведения о микроструктуре стенки и характере внутренних приустевых образований. Очевидно, эта сторона вопроса требует дальнейших исследований.

Род *Lingulonodosaria* Silvestri в первоначальном описании охарактеризован еще слабее, причем сам автор указывает, что впредь до более полного изучения материала нельзя дать развернутого родового диагноза. Мало способствует выяснению вопроса и перечень довольно различных форм, которые, по мнению автора, можно было бы отнести к этому роду.

Типовой вид лингулонодозарий, избранный позднее Гелловеем, (Galloway, 1933) из числа видов, упомянутых Сильвестри — нижнемеловая *Lingulina nodosaria* Reuss, 1863 по уплощенности раковины, форме ранних

камер, разделенных слегка изогнутыми швами и характеру устья, — несомненно, очень близок к типичным лингулинам. Вместе с тем подобные нодозариевидные формы, сохраняющие ряд признаков лингулин, действительно заслуживают выделения, так как, вероятно, принадлежат к особой ветви, прослеживающейся от верхнего палеозоя до настоящего времени. При этом представляется необходимым, хотя это и противоречит взглядам Сильвестри, конкретизировать характеристику рода, исключив из него уплощенные нодозариевидные формы с типичным округло-лучистым устьем. Наличие среди нодозарий и фрондикулярных видов как с лучистым, так и с простым устьем не противоречит этому. Во-первых, оба эти сборных рода еще предстоит расчленить на ряд таксонов. Во-вторых, появление овально-щелевидного, а также простого округлого устья, по крайней мере в некоторых ветвях фрондикулярных и нодозарий, — вторичный признак, тогда как у лингулин и лигулонодозарий он, вероятно, первичный. Уплощенные нодозариевидные формы с лучистым устьем, скорее всего, следует отнести к недавно выделенному роду *Alfredosilvestris* Andersen, 1961 (типовой вид — современная *A. laevinsoni* Andersen, 1961). Во всяком случае, они стоят ближе к некоторым нодозариям, чем к лингулинам.

Как показали работы Паальцова (Paalzow, 1935) и К. В. Миклухо-Маклай (1954, 1958, 1960, 1964), особенно заметную роль лингулонодозарии играют в лягенидовых комплексах из пермских, преимущественно казанских отложений. Приблизительно одновременно появляются своеобразные формы, имеющие денталиновидную уплощенную раковину с неравнобокими билатерально-симметричными камерами и щелевидное двугубое устье, названные Герке (1957б) лингулинеллами (типовой вид — пермская *Lingulinella arctica* Gerke, 1952). Последние следует рассматривать как сильно уклоняющуюся ветвь родового ранга, отделившуюся либо от лингулонодозарий, либо от денталин в середине пермского периода. Происхождение их от денталин гораздо более вероятно, поскольку у типового вида наблюдается насеченность краев щелевидного устья, видимо, указывающая на его вторичное происхождение от лучистого. Уже по этим соображениям, не говоря о других, не следует объединять лингулинелл в один род с лингулонодозариями, как это сделали Лёблич и Тэппен (Loeblich, Tarpan, 1964a).

Вопрос о происхождении лингулинелл и последующем развитии этой ветви требует дальнейших исследований. Работы в этом направлении тем более интересны, что потомки лингулинелл, по-видимому, существовали в триасе, возможно, наряду с лингулонодозариями также в юрский период и могли вместе с последними дать начало некоторым из таких форм, какие относят к родам *Nodosarella* Rzehak, 1895 и *Ellipsonodosaria* Silvestri, 1900 из семейства плевростомеллид (принадлежность двух последних родов, иногда объединяемых в один, к семейству *Pleurostomellidae* ничем не доказана).

В 1961 г. Лёблич и Тэппен, обнаружив среди лингулинообразных форм виды, снабженные «ввернутой» устьевой дудкой, выделили их в особый род *Entolingulina* Loeblich et Tarpan, 1961 (типовой вид — современная *Lingulina aselliformis* Buchner, 1942). Не ограничившись этим, они изъяли энтолингулин из семейства нодозарий и отнесли их к семейству Glanduliniidae, в котором объединили весьма различных представителей по наличию у них устьевой дудки (Loeblich, Tarpan, 1964a).

Между тем этот признак, взятый сам по себе, не может служить поводом для выделения естественных таксонов родовой группы, не говоря уже о семейственной. От пермского периода до четвертичного он возникает в разное время у представителей, не связанных непосредственным родством, в весьма различных филогенетических ветвях, принадлежащих ко многим родам нодозарий и полиморфинид (некоторые нодозарии, денталины, лингулины, фрондикулярии, псевдонодозарии, ректогландулины, тристиксы, маргинулины, лагены, олины, фиссурины, glandулины, эогуттулины, гут-

тулины и т. д.). В ряде случаев среди явно близких форм у одних видов дудка имеется, у других — отсутствует¹.

Таким образом, выделение энтолингулин представляется необоснованным. Не лишено возможности, что это в какой-то мере относится и к роду *Ellipsolingulina*, который помещают в семейство Pleurostomellidae без достаточных к тому оснований, так как до сих пор неизвестны наиболее важные детали его морфологии (строение приустьевого аппарата, микроструктура стенки).

Многие известные нам палеозойские «лингулины» и их мезозойские потомки отличны как от типичных лингулин, так и от рассмотренных выше близких родов, по-видимому, они принадлежат к нескольким филетическим ветвям, пока еще недостаточно изученным.

Среди них выделяется своеобразная ветвь, представители которой характеризуются бобовидными, вначале нередко крышеобразными камерами, сильно развитыми срединными вдавлениями на боковых сторонах раковины и щелевидным или овальным устьем на округленном устьевом возвышении. Часть из относящихся сюда форм после довольно длительных споров большинством авторов отнесена к лингулинам, некоторые виды известны как фрондикулярии, шпанделины и даже гейнитцины.

Эта группа видов, несомненно, заслуживает выделения в качестве особого рода. Для нижнемезозойских ее представителей недавно Бротценом (Brotzen, 1963) было предложено родовое наименование *Neogeynizina* (типовой вид — лейасовая *Lingulina tenera* Vornemann, 1854). Его и следовало бы принять для всей рассматриваемой группы видов, несмотря на то, что Бротцен исходил при выделении рода из других соображений, на наш взгляд — ошибочных. К сожалению, название Бротцена оказалось младшим гономимом, так как еще в 1954 г. было применено К. В. Миклухо-Маклай к иной группе нодозариид (род *Neogeynizina* К. М.-Macclay с типовым видом — пермской *Neogeynizina orientalis* К. М.-Macclay, 1954). Поэтому для рассматриваемого таксона взамен недействительного названия Бротцена нами предлагается новое наименование: *Paralingulina* nov. gen.²

Паралингулины, несомненно, появились в триасе и существуют до настоящего времени. К ним принадлежат триасовые «*Lingulina*» *antiqua* Gerke, 1960 и «*Lingulina*» *alaskensis* Tarran, 1951 преимущественно среднелейасовые, но известные уже в триасе и дожившие до нижнего мела и даже до настоящего времени, представители обширной и очень изменчивой группы «*Lingulina*» *tenera* Vornemann, 1854, верхнелейасовые «*Lingulina*» *capta* Schleifer in Gerke, 1960, преимущественно среднеюрские «*Fronidularia*» *crassa* Mjatluk, 1959 (non Reuss, 1844), верхнеюрские «*Fronidularia*» *nodulosa* Furssenko et Poljepova, 1950 и нижнемеловые их потомки — *Paralingulina arctocretacea* Gerke sp. nov. В таких рядах форм, как лейасовые представители группы *Paralingulina tenera* или юрские и нижнемеловые формы группы *P. crassa-nodulosa-arctocretacea*, ближайшее родство видов прослеживается с совершенной очевидностью.

¹ Из этого отнюдь не следует, что признак наличия устьевой дудки вообще не имеет значения для филогении и систематики. В комбинации с другими признаками он играет важную роль и в некоторых филогенезах может становиться столь устойчивым, что приобретает ранг родового признака. Можно допустить, что для определенной группы родов он перерастает и в признак семейства, но чтобы это утверждать, нужно получить уверенность, что и другие данные говорят в пользу их близкого родства, единого происхождения и некоторой обособленности среди остальных родов.

² После сдачи статьи в печать автор получил возможность ознакомиться с работой Селье де Сиврьё и Десоважи (Sellier de Civrieux et Dessauvage, Reclassification de quelques Nodosariidae, particulièrement du Permien au Lias.— Publ. Inst. Études et Recherches Minières de Turquie, № 124. Ankara, 1965), в которой описан новый род — *Geinitzinita*. Этот род, несомненно, идентичен роду «*Paralingulina* Gerke, nov. gen.», хотя и основан на другом типовом виде (триасовая *Geinitzinita oberhauseri* Civrieux et Dessauvage, 1965, из того же таксона). Следовательно, предложенное нами родовое название «*Paralingulina*» должно быть отброшено как младший синоним *Geinitzinita* Civrieux et Dessauvage, 1965.

По строению раковины паралингулины занимают как бы промежуточное положение между известными родами нодозариид, чем и объясняются споры о родовой принадлежности относящихся к ним видов. Что они хорошо обослаются от настоящих лингулин по комплексу своеобразных черт строения достаточно ясно из приводимого ниже описания. Из отличительных признаков следует указать на иную форму камер, которые, по крайней мере в ранней части раковины, имеют значительный изгиб и вместе с тем слабоинволютны, затем — на наличие хорошо развитых срединных вдавлений и относительно узкую и толстую раковину.

По наличию развитых срединных вдавлений, отчасти по общему облику раковины, а также по характеру устья паралингулины имеют сходство с гейнитцинами. Однако нельзя согласиться с Бротценом (Brotzen, 1963), что по типу строения они одинаковы. В отношении ведущего признака — формы камер паралингулины явно уклоняются от гейнитцин, характеризуюясь сильнее изогнутыми ранними камерами и более высокими поздними, всегда имеющими значительно выпуклую устьевую поверхность.

Заметный, хотя и слабый изгиб камер, особенно ранних, и выпуклая устьевая поверхность больше сближают паралингулин с некоторыми формами, относимыми к фрондикуляриям, в частности, с теми из них, которые имеют срединные вдавления и относительно высокие, полого изогнутые камеры. Но даже от таких фрондикулярий паралингулины обычно отличаются более высокими поздними камерами, которые разделены почти поперечными или только посередине угловатыми, а к краям быстро выполаживающимися швами. Дополнительным и часто весьма важным отличием служит характер устья, которое у фрондикулярий в типичном случае округлостое, а у паралингулин овальное или щелевидное. Однако нужно учитывать, что подобное устье как вторичный признак возникает и в некоторых ветвях фрондикулярий. Это не столько препятствует выделению паралингулин, сколько подтверждает их вероятное происхождение от фрондикулярий¹.

Насколько можно судить по имеющимся данным, паралингулины действительно своими корнями теснее всего связаны с пермскими гейнитциноподобными фрондикуляриями. В таком случае надо полагать, что развитие шло по линии увеличения высоты камер, уменьшения их изгиба, усиления срединных вдавлений и образования овального или щелевидного двугубого устья из типичного лучистого. Такое преобразование устьевого аппарата тем более вероятно, что у некоторых триасовых паралингулин еще сохраняется насеченность краев устья, чего у юрских и меловых представителей не наблюдалось. По крайней мере часть паралингулин в юре и мелу приобретают первично двухслойную стенку. Систематическое значение этой особенности еще не ясно.

Ближайших предков паралингулин можно видеть в таких пермских «фрондикуляриях» (Герке, 1961, 1962) и «шпанделинах», как виды группы *Frondicularia mica* Gerke — *F. kirkbiiiformis* Gerke, возможно — *Frondiculariabella* Gerke, *F. pseudotriangularis* Gerke, *Spandolina fallax* K. M.-MacIsay, 1968. По крайней мере некоторые из них, вероятно, можно будет присоединить к паралингулинам.

Отнесение лейасовых паралингулин группы «*Lingulina*» *tenera* к гейнитцинам, как это делает Нёрванг (Nørgvang, 1957), по приведенным выше

¹ Говоря о фрондикуляриях, следует иметь в виду, что этот «род» в обычном его понимании, несомненно, представляет собой сложную группу, объединяющую несколько филогенетических ветвей подродового и, вероятно, родового значения. Корни большинства из них теряются в верхнем палеозое и нижнем мезозое, а последние звенья продолжают существовать в современных морях. При этом группа типичных фрондикулярий, включающая типовой вид (*Renulina complanata* Defrance, 1824) и характеризующаяся плоской листовидной раковинкой с виллообразными, сильно охватывающими камерами, — является преимущественно позднемезозойской и кайнозойской.

соображениям представляется неправильным. Не выдерживают критики и два основных его довода — наличие у тенер якобы непористой волокнистой стенки и простого устья. По нашим наблюдениям по структуре стенки тенеры ничем не отличаются от фрондикулярий или лингулин, а признак простого устья закреплен не за одними гейнитцинами.

Нужно сказать, что и Бротцен (Brotzen, 1963) ошибочно считает главным, если не единственным, основанием для выделения «неогейнитцин» (по нашему — паралингулин) своеобразную микроструктуру их стенки. При этом, в противоположность Нёрвангу, он усматривает отличия в структуре стенки не только от более поздних нодозарид, но и от гейнитцин. По его представлению, триасовые и лейасовые одноосные нодозарииды, в том числе и «неогейнитцины» (т. е. паралингулины), отличаются от палеозойских родов, в частности от гейнитцин, однослойной, относительно тонкой неясноволокнистой (*indistinctly fibrous*) прозрачной известковой стенкой, а от более поздних мезо-кайнозойских представителей (*Lingulina*, *Frondicularia* и др.) — неотчетливостью лучистой (волокнистой) микроструктуры и полным отсутствием пор или наличием лишь немногих, плохо различимых, всегда изогнутых, неравномерно расположенных поровых каналцев.

Можно думать, что подобные представления об особенностях строения стенки раннемезозойских паралингулин по сравнению с более поздними нодозаридами возникли в результате изучения раковин, подвергшихся вторичным процессам минерализации и перекристаллизации. При хорошей сохранности раковин у разных представителей рода из триасовых, юрских и нижнемеловых отложений Северной Сибири, в том числе у лейасовой *Paralingulina tenera* (Ворпеманн), т. е. у типового вида, можно наблюдать типичную радиально-лучистую микроструктуру стенки и такую же частую и правильную пористость, как у современных нодозарид. В ряде случаев детали строения настолько отчетливы, что позволяют не только восстановить общую картину, но и замерить элементы структуры. У триасовой *Paralingulina antiqua* (Gerke) с особенно отчетливыми порами, диаметр последних около 0,3—0,6 мк, расстояние между порами от 1 до 4 мк (иногда больше), чаще всего 2—3 мк, диаметр столбчатых кристалликов кальцита (образующих радиальную лучистость стенки) — около 1 мк. Такого же порядка цифры получены при измерении структурных деталей у других видов паралингулин. Они полностью соответствуют величинам, характерным для тонко радиально-лучистого типа микроструктуры, подробно описанного В. А. Крашенинниковым (1956).

Равным образом и различные виды гейнитцин, распространенные в пермских отложениях СССР, едва ли чем-либо существенным отличаются по структуре стенки от паралингулин и более поздних нодозарид. Правда, иногда у пермских гейнитцин бывает заметен очень тонкий внутренний зернистый слой. Значение этого, по-видимому непостоянного признака, спордически появляющегося также у многих других пермских нодозарид, особенно если раковины захоронены в известняках, пока еще не ясно. При дальнейших исследованиях нужно иметь в виду, что радиально-лучистая стенка любых ископаемых нодозарид может в результате вторичной перекристаллизации трансформироваться в тонкозернистую, причем удавалось наблюдать все стадии этого процесса. Начинается такая перекристаллизация часто с внешнего или внутреннего поверхностного слоя стенки.

Во всяком случае для выделения паралингулин структура стенки не имеет решающего значения и в основу должны быть положены другие особенности, рассмотренные выше.

Заслуживает специального внимания, что по форме раковины и камер, а также по характеру устья паралингулины обнаруживают значительное сходство с некоторыми палеозойскими формами, описанными под названием шпанделин, особенно — с типовым видом этого рода (*Spandolina excavata* Cushman et Waters, 1928). Все же отнести паралингулин к роду *Spandolina*

пока не представляется возможным, так как в характеристике последнего весьма много неясного.

Важнее всего, что до сих пор неясен вопрос о характере стенки шпанделин. Первоначально авторами рода (Cushman, Waters, 1928) стенка описывалась как известковая, пористая. Впоследствии один из авторов (Cushman, 1948) изменил это определение, указав, что стенка шпанделин известковая, тонкопесчанистая, с тонким кроющим слоем, причем, когда она лишена покровного слоя, кажется пористой, особенно если она обызвестлена, как это часто бывает. Возможно, что такое изменение представлений о структуре стенки обусловлено не столько результатами проверочных исследований, сколько общими взглядами Кэшмэна на близость шпанделин, гейнитцин и моногенерин и на принадлежность всех трех родов к семейству Textulariidae. Соответственно этим воззрениям он и стенку у них описывает приблизительно одинаковым образом (тонкопесчанистая, с покрывающим слоем), что для гейнитцин, у которых стенка тонко радиально-лучистая, явно не соответствует действительности, а для моногенерин по меньшей мере неточно (см. Cummings, 1955, 1956). Во всяком случае, представления о строении стенки шпанделин явно требуют проверки путем изучения оригиналов типового вида или, по крайней мере, — топотипов. До того, как это будет сделано, нельзя к шпанделинам относить формы с радиально-лучистой стенкой. На этом тем более приходится настаивать, что Либусом (Liebus, 1942) описаны из верхнего триаса шпанделины, по-видимому, отвечающие представлениям Кэшмэна о характере стенки, причем у одного вида обнаружено двурядное расположение ранних камер. Правда, родовую принадлежность форм, изученных Либусом, вряд ли можно считать окончательно установленной.

До последнего времени считали, что объединению паралингулин со шпанделинами препятствует еще и то обстоятельство, что шпанделины, если основываться на видах, определенных самими авторами рода, значительно сильнее уплощены, чем паралингулины, и имеют менее развитые срединные вдавления, почти не просматривающиеся с устьевого конца раковины, или совсем их лишены. Однако Лёблич и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964a), изучившие оригиналы типового вида шпанделин (*Spandolina excavata* Cushman et Waters), приводят такие изображения раковины, которые свидетельствуют о неточности первоначальных рисунков (особенно изображений со стороны устьевого конца) Кэшмэна и Уотерса. Оказывается, что по большинству признаков шпанделины очень сходны с паралингулинами и их объединению мешают главным образом лишь неясности в представлениях о составе и структуре стенки шпанделин.

К сожалению, Лёблич и Тэппен, относящие шпанделин к семейству нодозинеллид и поместившие их в синонимику рода *Lunucamina* Spandel (более известного под названием *Geinitzina*), с чем мы не можем согласиться, не сообщают о каких-либо новых исследованиях состава и структуры их стенки. Поэтому принятые ими положения о том, что шпанделины имеют известковую стенку с наружным радиально-лучистым слоем и микрозернистым внутренним, представляются основанными на косвенных соображениях и несколько вольно истолкованных данных Кэшмэна и Уотерса.

Таким образом, до тщательного выяснения морфологии и систематического положения типового вида шпанделин не приходится считать, что паралингулины могут быть объединены с ними.

Не способствует разрешению этих неясностей и выделение рода *Neospandolina*, предложенного Бротценом (Brotzen, 1963) для тех нижнемезозойских форм, которые, по его мнению, во всем сходны со шпанделинами, но якобы отличаются от последних такой же неясноволокнистой и непористой или неяснопористой стенкой, которую он считает характерной для «неогейнитцин», т. е. паралингулин.

Типовой вид этого рода — лейасовая *Frondicularia bicostata* Orbigny, 1849 по своим морфологическим признакам сильно отличается как от шпанделин, так и от паралингулин и, по всей видимости, принадлежит к иной группе фрондикуляриевидных форм с сильно изогнутыми камерами и типичным лучистым устьем округлой формы. К тому же и само название *Neospandelina*, как справедливо указывают Лёблич и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964б), приходится считать недействительным, поскольку оно является младшим объективным синонимом *Ichthyolaria* Wedekind, 1937 (тот же типовой вид).

Независимо от того, как в дальнейшем будет решен вопрос о соотношении паралингулин и шпанделин, к этим родам могут быть отнесены только некоторые из верхнепалеозойских форм. Остальные верхнепалеозойские представители, подобно мезозойским фрондикуляриям, составляют обширную и разнородную группу видов, из которых многие по своему строению значительно отличаются от паралингулин и типичных шпанделин и явно принадлежат к иным филогенетическим ветвям. Проблему классификации фрондикуляриевидных форм и выделения из их среды естественных таксонов следует решать только с учетом как палеозойских, так и мезозойских материалов, на основе прослеживания длительно развивавшихся филогенетических ветвей.

Кроме уточненной и расширенной характеристики рода *Paralingulina* ниже приводятся описания трех входящих в него юрских и нижнемеловых видов, из которых один является новым, а два других, на наш взгляд, до сих пор описывались недостаточно полно. Описания составлены на основе изучения материалов из арктических районов Центральной Сибири, с учетом литературных данных. Если не все три вида, то по меньшей мере два ранее известных широко распространены не только в северных районах Сибири, но и в Европейской части СССР. Все они имеют существенное значение для корреляции отложений и являются достаточно типичными представителями рода.

Род *Paralingulina* Gerke, nom. nov.¹

Lingulina (part.): у разных авторов.

Frondicularia (part.): у разных авторов.

Spandelina (part.): у разных авторов.

Geinitzina (part.) Norvang, 1957 (non *Geinitzina* Spandel, 1901).

Neogeinitzina Brotzen, 1963 (non *Necgeinitzina* K. M.-Maclay, 1954).

Т и п о в о й вид: *Lingulina tenera* Bornemann, 1854, стр. 38, табл. III, фиг. 4. Преимущественно лейас (особенно — средний), также верхний триас, средняя и верхняя юра и неоком (валанжин) Западной Европы, средний лейас Северной Сибири: приводилась и как ныне живущая в Атлантическом океане у берегов Англии.

О п и с а н и е. Раковина однорядная, удлиненная или вытянутая, умеренно уплощенная, обычно сравнительно толстая, с ясными срединными вдавлениями вдоль боковых сторон, в поперечном сечении овальная, прямоугольно-овальная, многоугольная или звездчатая, но всегда со вдавленными боковыми сторонами («бисквитообразная»).

Камеры в основном построены по плану двухлучевой симметрии (двусимметричные), бобовидные или треугольно-бобовидные с заметным перегибом в средней части, в позднем отделе слабоизогнутые, но, в отличие от гейнитцин, относительно высокие, с выпуклой устьевой поверхностью, в ранней части сильнее изогнутые, нередко крышеобразные. Поздние швы

¹ См. второе примечание автора на стр. 46.

слабоизогнутые или почти поперечные, имеют пологие, часто обратно изогнутые ветви, но посередине, на дне продольного вдавления, образуют заметный перегиб, который обычно оттянут к устьевому концу раковины, а потому бывает довольно круг. Ранние швы дугообразные или V-образные. Полости камер бобовидные или треугольно-бобовидные, в тех случаях, когда они более низкие (преимущественно в ранней части раковины), — приобретают форму крылатки клена. Устьевая поверхность последней камеры всегда выпуклая, обычно с округленным устьевым возвышением.

У большинства видов все камеры расположены по прямой оси и построены по плану двухлучевой симметрии, но у одного триасового вида отдельные экземпляры в самом основании раковины имеют легкий изгиб оси. У микросферической формы он яснее выражен и, по-видимому, более постоянен; вторая, а иногда и третья камеры неравнобоки, со сдвинутым в сторону перегибом. У мегалосферической формы асимметрия основания раковины если и намечается, то едва различима.

Устье конечное, срединное, овальной, щелевидно-овальной или щелевидной формы, нередко с валикообразно выступающими краями, у части видов — с боковыми губами, ограничивающими довольно длинное овально-щелевидное углубление, посередине которого расположено устьевое отверстие. У некоторых более древних (триасовых и, возможно, пермских) представителей края устьевых валиков насеченные, зазубренно-бугорчатые, на основании чего можно предполагать, что устье у этого рода не первично-простое, а вторично-упрощенное, развившееся из лучистого. Септы к устью всегда утолщаются и обычно образуют округленное или округленно-коническое устьевое возвышение.

Стенка секретионная, известковая, тонко радиально-лучистая, мелкопористая, в шлифах светлая. У более древних — триасовых и лейасовых форм она в области поздних камер, по-видимому, однослойная, а в раннем отделе — вторично-утолщенная; с одним-двумя (возможно, и более) слоями нарастания, имеющими ту же микроструктуру и приблизительно такую же толщину, что и первичная стенка. В более поздние эпохи, судя по изученным видам, стенка становится первично-двухслойной, состоящей как в наружной своей части, так и септах из двух радиально-лучистых слоев одинаковой или близкой толщины. Кроме того, наблюдаются предшовные утолщения, имеющие на продольном сечении треугольную форму, а снаружи проявляющиеся в виде широкодвухконтурных швов¹.

Основания для выделения рода, генетические его связи и отличия от близких родов рассмотрены в тексте, предшествующем описанию.

Р а с п р о с т р а н е н и е. С перми? (несомненно, с позднего триаса) до настоящего времени (преимущественно юрские и нижнемеловые).

Paralingulina crassata Gerke, nom. nov.

Табл. I фиг. 1—4

Frondicularia spatulata: Мятлюк, 1939, стр. 240, табл. III, фиг. 20 (non *Frondicularia spatulata* Terquem, 1870, стр. 215, табл. XXII, фиг. 11—19) (part.) Каптаренко-Черноусова, 1960, стр. 83, табл. VIII, фиг. 1?, 2, 5? (не фиг. 3).

Frondicularia spatulata var. *crassa*: Мятлюк, в работе Митяниной, 1955, стр. 151, табл. VI, фиг. 5, 6.

Frondicularia crassa: Мятлюк, 1959, стр. 412, табл. II, фиг. 7 [non *Frondicularia crassa* Reuss, 1844 (1), стр. 212].

Г о л о т и п происходит из нижней части нижнего келловея Татарской АССР, бассейн р. Карлы, дер. Старые Тинчали.

О п и с а н и е. Раковина небольшая или средних размеров, вытянутая,

¹ Терминология макроструктуры стенки по А. А. Герке (1957б).

толстая, клиновидной или ланцетовидной формы, сравнительно медленно расширяющаяся, в основании узко-округленная, иногда оттянутая, на устьевом конце куполовидная или слегка шлемовидная. Длина превышает ширину в 2,1—3,0 раза (у отдельных экземпляров—до 3,5 раз, а у самой длинной раковины — в 4,5 раза). Периферический край широкоокруглый, волнистый, особенно в поздней части раковины. Поперечное сечение прямоугольно-овальное с вдавленными боковыми сторонами. Ширина превышает толщину приблизительно в полтора раза (от 1,4 до 1,7). Боковые поверхности в общем слабо выпуклые, вдоль середины вдавленные. Срединные вдавления нерезко отграничены, образованы относительно плавным прогибом поверхности, обычно пологие и несколько четковидные, вследствие того, что резче выражены в основаниях камер. Последняя особенность сильнее развита у «старых» многокамерных экземпляров, у которых поздние камеры более обособлены, а срединные вдавления разбиваются на отдельные треугольные ямки.

Число камер у взрослых особей 6—9 (очень редко до 11), но в коллекции имеются и более молодые экземпляры с 4—5 камерами. Начальная камера субшаровидная, умеренной величины, наружный ее поперечник 76—127 *мк*. Остальные камеры округло-выпуклые, слабо изогнутые, низкие. Ширина их превышает видимую высоту в ранней части раковины в 1,7—1,8 раза, в позднем отделе — в 1,4—1,5 раза. У последней камеры отношение ширины к высоте близко к единице (у некоторых экземпляров достигает 1,3). Швы двухконтурные, обычно широкие, с крутым, как бы оттянутым перегибом посередине и обратно-изогнутыми (вогнутыми) ветвями, которые быстро теряют крутизну и становятся почти поперечными. Крутые угловатые вершины швов обычно сильнее вдавлены, а пологие их ветви менее углублены. Устьевая поверхность последней камеры варьирует от куполовидной до шлемовидной, вследствие того что у некоторых экземпляров образуется сильно выдающееся, но слабо обособленное устьевое возвышение.

Устье простое овальное или щелевидно-овальное, обычно со слегка выступающими валикообразными краями; иногда неясно намечается обособление двух боковых губ.

Стенка гладкая, у большинства раковин полупрозрачная, толщиной 7—12 *мк*, у последних камер до 14—15 *мк*. Септы в основном той же толщины, что и наружная стенка, но к устьям более или менее сильно утолщаются, образуя на внешней стороне хорошо развитые, хотя и слабо обособленные устьевые возвышения. Высота их у последних камер достигает 20—40 и даже 60 *мк*. Как наружная стенка, так и септы состоят из двух слоев, из которых внутренний имеет ту же толщину, что и наружный, или несколько тоньше последнего.

Кроме того, в местах приращения камер развиты предшовные утолщения, имеющие на продольном сечении треугольную форму. Снаружи они проявляются в виде широкой двухконтурности швов.

Полости камер бобовидные, реже треугольно-бобовидные, вначале более низкие, к концу становятся выше. Ширина полостей превышает их максимальную высоту в 1,5—1,8 раза, у последних камер — в 1,2—1,4 раза. Минимальная высота обычно в 1,5—1,7 раза меньше максимальной (у некоторых экземпляров в поздней части раковины до 2,1 раза).

Длина 0,35—0,80 *мм* (редко до 1,22 *мм*); ширина 0,17—0,26 *мм* (у отдельных до 0,35 *мм*); толщина 0,11—0,21 *мм*.

Изменчивость. Общая форма раковины варьирует от удлиненной овально-клиновидной до вытянуто-клиновидной или ланцетовидной с узким, иногда оттянутым ранним отделом. При этом всегда раковина заметно расширяется по крайней мере на протяжении $\frac{2}{3}$ своей длины. В указанных выше пределах изменчива и относительная высота последних камер, а также форма устьевой поверхности.

З а м е ч а н и я. В работах по фораминиферам юрских отложений СССР этот вид ранее приводился под названием *Frondicularia spatulata* Terquem и *F. ex* gr. *spatulata* Terquem. Позднее Е. В. Мятлюк на основании ряда существенных особенностей сперва выделила рассматриваемую форму в качестве особого варианта — *F. spatulata* var. *crassa* (в работе Митяниной, 1955), а затем описала ее как новый вид — *F. crassa* (Мятлюк, 1959). Однако это наименование оказалось преокупированным — оно уже было использовано Рейссом (Reuss, 1844), а потому недействительным. Поскольку перенос вида в другой род не дает права сохранить «мертворожденное» название, мы, с согласия автора вида, предлагаем для него новое наименование — *crassata*, сходное с прежним.

С р а в н е н и е. Главное отличие этой формы от представителей группы *F. spatulata* Terquem, а также других несомненных фондикулярий — слабо-изогнутые камеры с бобовидными полостями. Даже снаружи камеры представляются менее изогнутыми, чем у настоящих фондикулярий, хотя оттянутые и вдавленные вершины швов создают ложное впечатление значительного изгиба.

По форме камер, строению устья, наличию срединных вдавлений и общему облику раковины вид тесно сближается с преимущественно лейасовыми представителями группы *Paralingulina tenera* (Vogelmann), и, очевидно, должен быть отнесен к роду *Paralingulina*. Нужно сказать, что отдельные представители группы *P. tenera*, по-видимому, дожили и до настоящего времени (Cushman, 1923), во всяком случае, еще встречаются в нижнемеловых отложениях (Bartenstein, Brand, 1951; Martin, 1961).

Вместе с тем *Paralingulina crassata* близко родственна описанным ниже *P. nodulosa* (Furssenko et Poljenova) и *P. arctocretacea* Gerke sp. nov.; вероятно, она является прямым предком двух последних видов, у которых признаки рода *Paralingulina* выступают еще резче.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний келловей Татарской АССР, Горьковской области и Самарской Луки, средний келловей Гомельской области БССР, байос-бат, келловей и оксфорд Северной Сибири.

Вероятно, к этому же виду относятся сведения о нахождении «*Frondicularia spatulata* Terquem» в байосе, среднем и верхнем келловее Волгоградского Поволжья (Камышева-Елпатьевская и др., 1953), в верхнем и, возможно, среднем келловее Саратовского Поволжья (Кузнецова, 1962), в келловее и оксфорде Литвы и в верхнем оксфорде Горьковской области (Шохина, 1954) и окрестностей Москвы (Горбачик, Гофман, 1959), в байосе, келловее и нижнем оксфорде северо-западной Украины (Каптаренко-Черноусова, 1960). Е. В. Мятлюк (1959) в таблице распространения фораминифер приводит данные о встречаемости вида в келловее ФРГ и Швейцарии.

На севере Центральной Сибири *Paralingulina crassata* наиболее характерна для среднеюрских, в частности байос-батских отложений, в которых встречается довольно часто, но почти всегда единичными экземплярами (Нордвикский район, Анабарская губа, приплатформенные разрезы по р. Анабар, Лено-Оленекский район, байос Усть-Енисейского района). Отдельные находки в Нордвикском районе, возможно, относятся к более древним (ааленским?) отложениям средней юры.

В верхней юре найдена только в Нордвикском районе, где обнаружена в келловее и оксфорде Нордвика и Сындаско. Выше нижней зоны верхнего оксфорда (зоны *Amoeboceras alternans*), по-видимому, не поднимается.

Paralingulina nodulosa (Furssenko et Poljenova)

Табл. I, фиг. 5—9; табл. II, фиг. 1—6

Frondicularia nodulosa: Фурсенко, Поленова, 1950, стр. 71, табл. VI, фиг. 9—11; Хабарова, 1959, стр. 495, табл. VII, фиг. 5.

Г о л о т и п происходит из зоны *Dorsoplanites panderi* нижнего волжского яруса района Эмбы (северо-западное побережье Индерского озера, овраг Караджира).

О п и с а н и е. Раковина небольшая или средних размеров, вытянутая, клиновидная или ланцетовидная, всегда заметно расширяющаяся (пятая камера в 1,7—2,8 раза шире начальной), в основании узко-округленная, на устьевом конце более широкая, округло-приостренная или несколько шлемовидная. Длина превышает ширину обычно в 1,5—2,5 раза, очень редко до 4,4 раза. Периферический край широкоокруглый, вначале слабо волнистый или почти ровный, в поздней части бывает сильно волнистым, в отдельных случаях даже фестончатым. Поперечное сечение прямоугольно-овальное, с полукруглыми вырезами на боковых сторонах за счет широких и глубоких срединных вдавлений. Ширина превышает толщину в 1,1—1,7 раза (обычно в 1,2—1,7 раза). Боковые поверхности в общем выпуклые, но вдоль середины вогнутые, вследствие того что каждая камера несет округленно-треугольное углубление, сильнее вдавленное в основании камеры и несколько выполаживающееся к ее устьевому концу сливаясь эти углубления образуют на боковой стороне раковины сильно выраженное срединное вдавление в виде расширяющегося, слегка или заметно фестончатого желоба, очертания которого повторяют внешние контуры раковины. Срединное вдавление занимает от трети до половины ширины раковины и отчетливо отграничено угловатыми, слегка выступающими краями, образующими волнистую каемку, обычно подразделенную на участки, соответствующие отдельным камерам. У взрослых, наиболее многокамерных экземпляров боковые ямки поздних камер могут не сливаться в единый желоб, а оставаться более обособленными.

Число камер у большинства взрослых особей 5—7 (редко встречаются раковины с 4 или 8—9 камерами). Начальная камера умеренной величины, часто, но не всегда обособленная пережимом от более поздней части раковины; наружный ее поперечник обычно 75—115 мк (у отдельных экземпляров от 66 до 140 мк). При этом начальная камера не толще или немногим толще второй (иногда до 1,35 раза). Остальные камеры в общем слабо изогнутые, низкие, слегка выпуклые; в поздней части раковины бывают сильно-выпуклыми. У ранних камер ширина превышает видимую высоту в 1,5—1,8 раза, у поздних — в 1,3—1,6 раза (редко до 1,7 раза). Последняя камера значительно выше предыдущих, но все же ее ширина редко равна высоте, обычно она больше высоты в 1,1—1,4 раза (иногда до 1,45 раза). Швы двухконтурные, у большинства экземпляров заметно вдавленные, особенно в поздней части раковины, где иногда становятся очень глубокими. В общем они слабо, но неравномерно изогнутые — с довольно крутым, как бы оттянутым перегибом (под углом 70—90°) и обратно-изогнутыми нисходящими ветвями, которые к краям раковины становятся совсем пологими, почти поперечными. Устьевая поверхность последней камеры у разных экземпляров в различной степени выпуклая, округло-приостренная или слегка шлемовидная, с низким и широким, округло выдающимся устьевым возвышением.

Устье простое овальное или щелевидно-овальное, обычно с выступающими краями. У экземпляров хорошей сохранности заметны боковые губы, отграничивающие довольно длинное овально-щелевидное углубление, посередине которого расположено устьевое отверстие указанной выше формы.

Стенка гладкая, полупрозрачная или матовая, двухслойная, снабженная предшовными утолщениями. По характеру стенки, форме камер и другим особенностям внутреннего строения раковины этот вид почти не отличается от предыдущего (*Paralingulina crassata*), но полости камер у него обычно ниже (отношение ширины к максимальной высоте 1,7—2,2).

Длина 0,25—0,90 мм, обычно 0,30—0,60 мм; ширина 0,12—0,32 мм, обычно 0,20—0,27 мм; толщина 0,08—0,25 мм, обычно 0,12—0,20 мм.

Изменчивость. Наиболее изменчивые признаки вида — быстрота расширения раковины (хотя расширение всегда заметное), степень обособленности и отчасти размеры начальной камеры, выпуклость камер и их относительная высота у форм с наиболее высокими камерами отношение ширины камер к видимой высоте изменяется от 1,4 вначале до 1,2—1,3 в конце (не считая последней камеры), а у экземпляров с самыми низкими камерами — от 1,8 до 1,6—1,7. Значительно варьирует также степень развития устьевых возвышений, отчего изменяется и форма устьевого конца. В зависимости от степени выпуклости камер варьирует и характер периферического края, который становится то более ровным, то более волнистым. Выпуклость камер и волнистость края всегда возрастают с возрастом особи, а потому сильнее проявляются в позднем отделе многокамерных раковин. По крайней мере в некоторых слоях верхнего оксфорда намечаются различия особей микро- и мегалосферического поколений. Первые из них, с начальной камерой около 85 мк, образуют вытянутые, крупные, относительно узкие и толстые раковины, состоящие из наибольшего количества камер; вторые, с начальной камерой около 115 мк и более, характеризуются относительно короткой, более приземистой и не столь многокамерной раковиной. В кимеридже, а также в верхнем волжском ярусе, по имеющимся данным, преобладают мелкие расширяющиеся раковины с почти ровными краями, редко образующие более четырех камер.

Сравнение и замечания. Большинство раковин этого вида из верхнеюрских отложений Северной Сибири отличается от экземпляров, описанных А. В. Фурсенко и Е. Н. Поленовой из нижневолжского яруса Эмбенской области (в том числе и от голотипа) относительно короткой, несколько сильнее расширяющейся раковиной со сравнительно слабовыпуклыми камерами и более ровными краями, в связи с чем и боковые углубления камер более сливаются друг с другом, образуя менее четковидное срединное вдавление, приобретающее вид единого, хотя и несколько фестончатого желоба. Однако изучение всего имеющегося материала, а также ознакомление со сравнительными материалами из верхнеюрских отложений других областей, в частности востока Русской платформы, убеждает в том, что перечисленные особенности лежат в пределах изменчивости вида. При этом отдельные экземпляры из Северной Сибири почти ничем не отличаются от голотипа. Возможно, что в дальнейшем в пределах вида окажется возможным выделить какие-либо инфравидовые единицы, но в настоящее время для этого нет достаточных оснований.

Как упоминалось выше, *Paralingulina nodulosa*, очевидно, является потомком *P. crassata* Gerke nom. nov. и предком *P. arctocretacea* Gerke sp. nov. От *P. crassata* она отчетливо отличается гораздо сильнее развитыми и обособленными срединными вдавлениями боковых сторон раковины, резко отграниченными от остальной поверхности, менее выпуклыми камерами (по крайней мере в ранней части раковины) и рядом других признаков, ясных из описания. В келловее Северной Сибири иногда встречаются экземпляры, переходные между этими двумя видами. Отличия *P. arctocretacea* указаны в ее описании.

Распространение. Верхняя юра востока Русской платформы, Западно-Сибирской низменности, северных районов Центральной Сибири (на севере Центральной Сибири, возможно, заходит и в неоком). Приводилась также для бонона Польши.

В Европейской части СССР *Paralingulina nodulosa* встречается преимущественно в нижнем волжском ярусе (в некоторых районах довольно многочисленна), но в небольшом количестве отмечалась также в келловее и оксфорде. В северной части Западно-Сибирской низменности указывалась из оксфорда, кимериджа и нижнего волжского яруса.

На севере Центральной Сибири этот вид встречается нередко во всей толще верхнеюрских отложений — от келловоя до верхнего волжского яруса включительно. Большинство экземпляров происходит из Нордвикского района (Нордвик, Тигяно-Чайдахский участок, Южный Тигян, Сындаско) и с побережья Анабарской губы. *Paralingulina nodulosa* наиболее характерна для нижнего и верхнего оксфорда (слои с *Trochammina oxfordiana* и *T. gryci*), но и в этих отложениях обычно присутствует в небольшом количестве. В Усть-Енисейском районе отдельные экземпляры плохой сохранности найдены в кимеридже, а на о-ве Бегичева вид обнаружен в среднем келловее.

Верхние пределы распространения вида на севере Центральной Сибири еще не вполне ясны: в коллекции имеются два экземпляра из нижнемеловых отложений Нордвикского района (из валанжина Южного Тигяна в 35 м от подошвы и из верхов толщи валанжина — нижнего готерива Сындаско в 35 м от кровли), которые по всем основным признакам следовало бы отнести к этому виду. Не лишено возможности, что эти экземпляры представляют собой уклоняющиеся особи очень близкой *P. arctocretacea* Gerke sp. nov., лишь имитирующие представителей *P. nodulosa* (Furssenکو et Poljeпова).

Paralingulina arctocretacea Gerke sp. nov.

Табл. II, фиг. 7—11; табл. III, фиг. 1—7

Г о л о т и п. Институт геологии Арктики, № 1009/171; валанжин Нордвикского района (Сындаско, скв. К-20/5, глуб. 443,5 м — нижняя, богатая микрофауной часть слоев с *Labrospira* (?) *infracretacea*¹, около 60 м ниже кровли морских песчано-глинистых отложений валанжина — нижнего готерива).

О п и с а н и е и с р а в н е н и е. По большинству особенностей строения раковины этот вид весьма близок к описанной выше *Paralingulina nodulosa* (Furssenکو et Poljeпова), но раковина имеет у него более широкое основание, образованное более крупной начальной камерой, и расширяется сравнительно медленно (пятая камера в 1,0—1,8 раза шире начальной). Вследствие этого форма раковины менее коническая, в типичных случаях у более коротких и широких особей становится почти прямоугольно-овальной, а у более вытянутых — палочковидной. Сильно развитые срединные вдавления боковых сторон имеют такой же характер, как у *P. nodulosa*, но менее четковидны и часто бывают еще шире и глубже, чем у последней.

Число камер у взрослых особей варьирует от трех до семи, вероятно бывает и больше. Камеры, как правило, еще менее изогнутые и более высокие, чем у предыдущего вида. У последней камеры отношение ширины к высоте близко к единице (от 0,9 до 1,25).

Устье такого же типа, как у *P. nodulosa*, но нередко более вытянутое и обычно снабжено более ясными боковыми губами.

Стенка двухслойная, с предшовными утолщениями. Полости камер, как правило, менее изогнутые, более бобовидные, чем у *P. nodulosa*. Максимальная их высота приблизительно в 1,5—1,7 раза больше минимальной и во столько же раз меньше ширины.

¹ Слои с *Labrospira* (?) *infracretacea* на севере Центральной Сибири соответствуют большей части валанжина (без двух нижних подзон зоны *Sarites sprasskensis*) и, возможно, самым низам готерива.

Длина 0,34—0,87 (1,19?) мм; ширина 0,13—0,33 мм; толщина 0,09—0,21 мм.

Изменчивость. Кроме указанных выше размеров раковины, значительно варьирует степень развития срединных вдавлений (особенно их относительная ширина), а также выпуклость камер на периферическом крае, благодаря чему края раковины бывают то более волнистыми, то почти ровными (последнее наблюдается редко и для вида отнюдь не типично).

Хотя начальная камера у *Paralingulina arctocretacea* в общем значительно крупнее, чем у *P. nodulosa*, все же диаметр начальной камеры довольно сильно варьирует — у имеющихся экземпляров изменяется от 100 до 205 мк. Поскольку небольшие размеры начальной камеры обычно наблюдаются у мелких раковин, достигающих небольшой ширины, профиль раковины даже в этих случаях, как правило, менее конический, чем у *P. nodulosa*.

По форме раковины, ее относительной ширине и ряду других признаков отчетливо выделяются две следующие формы, которым, скорее всего, следует придавать подвидовое значение.

Paralingulina arctocretacea arctocretacea Gerke subsp. nov.

Табл. II, фиг. 7—11; табл. III, фиг. 1

Голстип подвида — Институт геологии Арктики, № 1009/171, валанжинский ярус Нордвикского района (Сындаско, скв. К-20/5, глуб. 443,5 м).

Раковина относительно широкая и большей частью короткая, со слабо расходящимися краями, в общем прямоугольно-овальная или только слегка клиновидная. Отношение длины к ширине, как правило, меньше трех, обычно около двух (у имеющихся экземпляров, за исключением одного, возможно, не принадлежащего к этому подвиду, варьирует в пределах 1,65—2,9). Размеры начальной камеры относительно большие; наружный ее поперечник обычно 135—185 мк (у отдельных экземпляров от 105 до 205 мк). При этом начальная камера немногим толще или даже тоньше второй (отношение толщины первой камеры к толщине второй 0,9—1,4, редко до 1,6). Число камер обычно 3—4, редко 5, только в исключительных случаях достигает 6, может быть 7.

Длина 0,34—0,84 (1,19?) мм, обычно 0,45—0,60 мм; ширина 0,18—0,33 мм, обычно 0,20—0,25 мм; толщина 0,10—0,21 мм, обычно 0,12—0,17 мм.

Таким образом, у имеющихся экземпляров ширина не меньше 0,18 мм (обычно больше 0,20 мм), а толщина обычно превышает 0,12 мм.

Paralingulina arctocretacea intercalaris Gerke subsp. nov.

Табл. III, фиг. 2—7

Голотип подвида — Институт геологии Арктики, № 1009/177; слои с *Labrospira emeljanzevi* и *Ammodiscus veterans* (верхи верхней юры — низы валанжина) Нордвикского района (Южный Тигян, скв. К-280, глуб. 162 м).

Раковина узкая и тонкая, палочковидная, у взрослых экземпляров относительно длинная, с параллельными или слабо расходящимися, иногда даже сближающимися краями. Отношение длины к ширине обычно более трех (у имеющихся экземпляров, в том числе молодых и обломанных, варьирует от 2,4 до 3,7; судя по обломанным раковинам, несомненно бывает и больше). Размеры начальной камеры умеренные; наружный ее поперечник обычно около 120—130 мк или даже меньше (у отдельных более крупных экземпляров достигает 158 мк). При этом начальная камера значительно толще второй (в 1,35—1,7 раза). Число камер 5—6, судя по обломкам, бывает и больше.

Длина 0,38—0,87 мм; ширина 0,13—0,17 мм; толщина 0,09—0,12 мм.

Следовательно, у имеющихся экземпляров ширина меньше 0,17 мм, а толщина не более 0,12 мм.

З а м е ч а н и я. Кроме *Paralingulina nodulosa* (Furssenne et Poljpenova), очевидно, являющейся предком рассматриваемого вида, близко родственные или хотя бы сходные формы нам неизвестны. Через *P. nodulosa* описываемый вид связывается с *P. crassata* Gerke *nom. nov.*, представляющей следующее, более древнее звено в той же филогенетической ветви. Потомки *P. arctocretacea* пока не найдены.

Отличия от *P. nodulosa* (Furss. et Poljpen.) достаточно очевидны из описания признаков вида и двух его подвидов. Все же нужно иметь в виду, что иногда встречаются раковины, принадлежность которых к тому или иному виду или подвиду определить затруднительно. Поскольку такие случаи очень редки, они не могут препятствовать выделению вида и его подвидов, а лишь подтверждают тесное родство форм.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхи верхней юры и низы нижнего мела (слои с *Labrospira smeljanzevi* и *Ammodiscus veteranus* и слои с *Labrospira* (?) *infracretacea*) Лено-Енисейского междуречья¹; верхний волжский ярус бассейна р. Хеты (приток Хатанги); валанжин Восточного Таймыра.

Встречается довольно часто, но почти всегда единичными экземплярами.

Paralingulina arctocretacea intercalaris появляется раньше, чем *P. arctocretacea arctocretacea*, — с верхов верхней юры и определенно тяготеет к слоям с *Labrospira emeljanzevi* и *Ammodiscus veteranus* или их аналогам, хотя в Нордвикском районе изредка обнаруживалась и в вышележащих отложениях валанжина. Найдена в Нордвикском районе (Южный Тигян, Нордвик), на побережье Анабарской губы, в верхнем волжском ярусе (зона *Taimyroceras taimyrense* бассейна р. Хеты и в слоях с *Labrospira emeljanzevi* и *Ammodiscus veteranus* Долганского поднятия в Усть-Енисейском районе.

Типичные *P. arctocretacea arctocretacea*, по-видимому, приурочены к валанжину, точнее — к слоям с *Labrospira* (?) *infracretacea*. Наибольшее число экземпляров происходит из Нордвикского района (Нордвик, Южный Тигян, Кожевниково, Сындаско), в котором она известна как из более богатой фораминиферами нижней части этих слоев, так и из обедненной верхней части (т. е. из отложений, возможно, относящихся уже к нижнему готериву). Единичные экземпляры *P. arctocretacea arctocretacea* обнаружены в валанжине Анабарского района (включая Харабыл), Попигайского и Котуйского районов и на Восточном Таймыре.

ЛИТЕРАТУРА

- Венк ата ча ла па ти В. 1964. История изучения и принципы систематики лагенид. — Булл. МОИП, отд. геол., № 6.
- Гер ке А. А. 1957а. Некоторые новые представители фораминифер из верхнетриасовых и нижнепермских отложений Арктики. — Сб. статей по палеонтол. и биостратигр., вып. 3. Изд. НИИГА.
- Гер ке А. А. 1957б. О некоторых важных особенностях внутреннего строения фораминифер из семейства лагенид по материалам из пермских, триасовых и лейасовых отложений Советской Арктики. Сб. статей по палеонтол. и биостратигр., вып. 4. Изд. НИИГА.
- Гер ке А. А. 1960. Лингулинееллы и лингулины (Foraminifera) из пермских и нижнемезозойских отложений севера Центральной Сибири. Сб. статей по палеонтол. и биостратигр., вып. 21. Изд. НИИГА.
- Гер ке А. А. 1961. Фораминиферы пермских, триасовых и лейасовых отложений нефтеносных районов севера Центральной Сибири. — Труды НИИГА, т. 120.

¹ Слои с *Labrospira emeljanzevi* и *Ammodiscus veteranus* на севере Центральной Сибири соответствуют в основном верхнему волжскому ярусу и двум нижним подзонам зоны *Sargites spasskensis* нижнего валанжина. Положение подошвы этих слоев не вполне ясно: скорее всего, она проходит в пределах зоны *Craspedites okensis* верхнего волжского яруса или непосредственно под ней, но, по некоторым данным, возможно, расположена ниже — в зоне *Dorsoplanites taxipus* нижнего волжского яруса.

- Герке А. А. 1962. Фрондикулярии из пермских, триасовых и лейасовых отложений севера Центральной Сибири. В сб.: «Палеонтология и биостратиграфия», вып. 3.— Труды НИИГА, 127.
- Горбачи Т., Н. Гофман Е., А. 1959. Фауна фораминифер из верхнеюрских отложений Ленинских гор.— Научные докл. высш. школы, геологогеографической науки, № 1.
- Камышева-Елпатьевская В. Г., Спирина В. В., Шаткинская Е. Ф. 1953. Микрофауна и спорово-пыльцевые комплексы юрских отложений Сталинградского Поволжья.— Уч. зап. Сарат. ун-та, вып. геол., № 37.
- Каптаренко-Черноусова О. К. 1960. Юрські лагениди північно східної частини Української РСР.— Труды ИГН АН УССР, серия стратигр. и палеонтол., вып. 22.
- Крaшенинников В. А. 1956. Микроструктура стенки некоторых кайнозойских фораминифер и методика ее изучения в поляризованном свете.— Вопросы микропалеонтол., вып. 1.
- Кузнецова К. И. 1962. О пределах вертикального распространения видов лягенид в юрских отложениях Поволжья.— Вопросы микропалеонтол., вып. 6.
- Миклухо-Маклай К. В. 1954. Фораминиферы верхнепермских отложений Северного Кавказа.— Труды ВСЕГЕИ.
- Миклухо-Маклай К. В. 1958. О филогении и стратиграфическом значении палеозойских лагенид.— Докл. АН СССР, 122, № 3.
- Миклухо-Маклай К. В. 1960. Новые казанские лягениды Русской платформы. В кн.: «Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР», ч. I, Госгеолтехиздат.
- Миклухо-Маклай К. В. 1964. Казанские лагениды Русской платформы. В сб.: «Палеонтология и стратиграфия».— Труды ВСЕГЕИ, нов. серия, 93.
- Митянина И. В. 1955. О фораминиферах юрских отложений юго-востока Белоруссии и их стратиграфическом значении. В сб.: «Палеонтология и биостратиграфия БССР», № 1. Минск, Изд-во АН БССР.
- Мятлюк Е. В. 1939. Фораминиферы юрских отложений нефтяного месторождения Нордвик (Хатангский залив).— Труды Арктич. ин-та, 126.
- Мятлюк Е. В. 1959. Фораминиферы нижнего келловая бассейна р. Карлы Татарской АССР.— Труды ВНИГРИ, вып. 136.
- Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. Изд-во АН СССР.
- Фурсенко А. В., Полонова Е. Н. 1950. Фораминиферы нижнего волжского яруса Эмбенской области.— Труды ВНИГРИ, нов. серия, вып. 49.
- Хабарова Т. Н. 1959. Фораминиферы юрских отложений Саратовской области. В сб.: «Стратиграфия и фауна юрских и меловых отложений Саратовского Поволжья».— Труды ВНИГРИ, вып. 137.
- Шохина В. А. 1954. Фораминиферы юрских и меловых отложений Горьковской области.— Палеонтол. сб., № 1. ВНИГРИ.
- Андерсен Н. В. 1961. Genesis and paleontology of the Mississippi river mudlumps, pt. 11. Foraminifera of the mudlumps, lower Mississippi river delta.— Bull. Geol. Louisiana Dept. Conserv., 35.
- Варанд Т. 1950. Foraminifera from the Lower Lias of the Dorset Coast.— Quart. J. Geol. Soc. London, 105, pt. 3.
- Вартенштейн Н. 1950. Die Trennung von Gattungen und Arten innerhalb der Lagenidae. Ein Beitrag zur Problematik der Foraminiferen-Taxonomie.— Senckenbergiana, 31; № 5/6.
- Вартенштейн Н., Вранд Е. 1937. Mikropaläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des Nordwest-deutschen Lias und Doggers.— Abhandl. Senckenberg. naturforsch. Ges., № 439.
- Вартенштейн Н., Вранд Е. 1951. Mikropaläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie der Nordwest—deutschen Valendis.— Abhandl. Senckenberg. Naturforsch. Ges., № 485.
- Борнеманн Ж. 1854. Über die Liasformation in der umgegend von Göttingen und ihre organischen Einschlüsse. Berlin.
- Бротцен Ф. 1963. Evolutionary trends in certain calcareous foraminifera on the Paleozoic boundary. Evolutionary Trends in Foraminifera, Elsevier Publish. Co., Amsterdam, London, New York.
- Бушнер П. 1942. Die Lingulinen des golfes von Neapel und der marinen Ablagerungen auf Ischia.— Abhandl. Deutsch. Akad. Naturforsch., Nova Acta Leopoldina, new. ser., 11, № 75.
- Суммингс Р. Н. 1955. Nodosinella Brady, 1876, and associated Upper Paleozoic genera.— Micropaleontology, 1, № 3.
- Суммингс Р. Н. 1956. Revision of the Upper Palaeozoic textulariid Foraminifera.— Micropaleontology, 2, № 3.
- Сushman J. 1923. The Foraminifera of the Atlantic Ocean.— Bull. U. S. Nat. Mus., № 104, pt. 4. Lagenidae.
- Сushman J. 1928. Foraminifera, their classification and economic use. Sharon, Massachusetts, USA.
- Сushman J. 1948. Foraminifera, their classification and economic use. 4th/ed. Cambridge.
- Сushman J., Waters J. 1928. Upper Paleozoic foraminifera from Sutton County, Texas.— J. Paleontol., 2.

- De France M. L. 1824. Dictionnaire des Sciences naturelles, v. 32. F. G. Levrault (Paris).
- Galloway J. 1933. A manual of Foraminifera. James Furman Kemp. Memor. Ser., publ. 1. Principia Press (Bloomington, Indiana).
- Guppy R. J. L. 1894. On some Foraminifera from the Microzoic deposits of Trinidad, West Indies.— Proc. Zool. Soc. London.
- Liebus A. 1942. Zur Foraminiferenfauna der Trias — Ablagerungen von Eberstein.— Palaeontol. Z., Bd 23.
- Lister J. 1903. The Foraminifera in Lankester. «A Treatise on Zoology», pt. 1. London.
- Loeblich A., Tappan H. 1961. Remarks on the systematics of the Sarcodina (Protozoa), renamed homonyms and new and validated genera.— Proc. Biol. Soc. Wash.
- Loeblich A., Tappan H. 1964a. Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt. C. Protista 2. Geol. Soc. America and Univ. Kansas Press.
- Loeblich A., Tappan H. 1964b. Foraminiferal classification and evolution.— J. Geol. Soc. India, 5.
- Martini G. 1961. Eine marine Mikrofauna im wealden von Emlichheim (Emsland), N. W. Deutschland.— Palaeontographica, Abt. A, 116.
- Nørvang A. 1957. The Foraminifera of the Lias series in Jutland, Denmark.— Medd. Danmarks Geol. Foren., 13.
- Orbigny A. d'. 1826. Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes.— Ann. sci. natur. Paris, ser. 1, 7.
- Orbigny A. d'. 1849. Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés. Paris.
- Paalзов R. 1935. Die Foraminiferen im Zechstein des östlichen Thüringen.— Jahrb. Preuss. Geol. Landesanst., 56.
- Reuss A. 1844. Geognostische Skizzen aus Böhmen, 2. C. W. Medan (Prag).
- Reuss A. 1863. Die Foraminiferen des norddeutschen Hils und Gault.— Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, Math.- naturwiss. Kl., 46 (1862), pt. 1.
- Rzehak A. 1895. Ueber einige merkwürdige Foraminiferen aus österreichischen Tertiär. — Ann. Naturhist. Hofmus., Wien., 10.
- Silvestri A. 1900. Sul genera Ellipsoglandulina.— R. Accad. Sci., Lett. e Arte degli Zelanti, Cl. Sci. Mem., new. ser., 10 (1899—1900).
- Silvestri A. 1903. Linguloglanduline e lingulonodosarie.— Atti. Accad. Pont. Nuovi Lincei, 56 (1902—1903).
- Spandell E. 1901. Die Foraminiferen des Permo — Carbon von Hooser, Kansas, Nord America. Festschrift Nat. Ges. Nürnberg.
- Tappan H. 1951. Foraminifera from the arctic slope of Alaska. General introduction. 1. Triassic Foraminifera.— U. S. Geol. Survey, Prof. Paper № 236-A.
- Terquem O. 1870. Mémoires sur les foraminifères du système oolithique. Mém. 3, comprenant les genres *Fronicularia*, *Flabellina*, *Nodosaria*, *Dentalina* etc. de la zone à *Ammonites parkinsoni* de Fontoy (Moselle).— Mém. Akad. Met., 51.
- Wedekind P. 1937. Einführung in die Grundlagen der historischen Geologie. Bd. II. Microbiostratigraphie die Korallen — und Foraminiferenzeit. Ferdinand Enke, Stuttgart.

З. А. АНТОНОВА

*(Краснадарский филиал Всесоюзного
нефтегазового научно-исследовательского института)*

**К ВОПРОСУ ОБ ЭВОЛЮЦИИ
НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ЭПИСТОМИНИД
НА ПРИМЕРЕ РАЗВИТИЯ ИХ В ЮРСКОЕ
И НИЖНЕМЕЛОВОЕ ВРЕМЯ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ**

Представители эпистоминид имеют широкое геологическое и географическое распространение. Эта чрезвычайно интересная и быстро эволюционирующая группа фораминифер весьма эффективно используется для стратиграфического расчленения и корреляции юрских и нижнемеловых отложений.

Как установлено работами Плуммер (Plummer, 1934), Глесснера (Glaessner, 1937), Бротцена (Brotzen, 1948), Дама (Dam, 1948), Хофкера (Hofker, 1952, 1954), Сигаля (Sigal, 1952), Е. В. Мятлюк (1953), Троелсена (Troelsen, 1954), О. К. Каптаренко-Черноусовой (1956а, б, 1959) и других исследователей, развитие эпистоминид протекало в направлении изменения основных признаков их раковин: формы и положения устья и тесно связанной с ним внутрикамерной перегородки (зубной пластинки, по Хофкеру). На основании различий в строении устья и зубной пластинки в отряде *Rotaliida* было выделено три семейства: *Ceratobuliminidae* Glaessner, 1937, *Epistominidae* Brotzen, 1942, *Epistomariidae* Hofker, 1954.

В настоящее время вопрос о положении упомянутых семейств в систематике и таксономическое значение признаков у некоторых входящих в эти семейства родов дискутируется. В данной статье этих вопросов мы касаться не будем и остановимся лишь на характере распределения отдельных представителей эпистоминид в юрское и нижнемеловое время на Северном Кавказе (табл. 1) и на развитии основных признаков их раковин.

На Северном Кавказе фациальные особенности юрских и нижнемеловых отложений, в которых встречаются эпистоминиды, были весьма благоприятными для существования и развития последних. Породы, слагающие почти все горизонты юры и нижнего мела, за исключением верхнеюрских (оксфордских, кимериджских и титонских), образовались в условиях неглубокого моря с нормальной соленостью и повышенным температурным режимом. Характерны также для этого бассейна восстановительные условия придонных водных масс, на что указывают обилие в аргиллитах прослоев и конкреций сидерита и выполнение пиритом раковин эпистоминид и других мелких фораминифер.

Как показали проведенные нами исследования, наиболее примитивные представители семейства, к которым, по-видимому, относятся формы из рода

Praelamarckina Каптаренко, 1956, характеризующиеся отсутствием зубной пластинки, но с типичным для эпистоминид фораменом на септальной стенке (табл. 2), встречаются уже в ранней юре (лотарингская *Praelamarckina humilis* Капт., табл. I, фиг. 1). Верхняя граница распространения рода на Северном Кавказе не поднимается выше аалена или низов верхнего байоса (Антонова, 1958а, б) ¹. По данным О. К. Каптаренко-Черноусовой (1956а, б, 1959), в Днепровско-Донецкой впадине представители этого рода встречаются в отложениях нижнего аалена и байоса.

В позднем тоаре (зона *Pseudogrammoceras fallaciosum*) появляются более сложно устроенные эпистомниды из родов *Pseudolamarckia* Njatliuk, 1959 и *Reinholdella* Brotzen, 1948 ², у которых уже имеется зубная пластинка, а устье смещено от основания септальной поверхности на брюшную стенку камеры (см. табл. 2).

У псевдоламаркин петлевидно изогнутое устье расположено вблизи пупочной области, с внутренней стороны зубной пластинки. Последняя имеет вид простой трубки, рассеченной пополам в направлении длины, протягивающейся почти параллельно оси навивания раковины. Наружный край зубной пластинки прикреплен к брюшной стенке камеры вблизи центра пупочной области. След, оставляемый при сочленении края зубной пластинки с брюшной стенкой камеры, можно наблюдать у экземпляров с тонкой прозрачной стенкой. Он имеет форму полукольца, обращенного выпуклой стороной и к периферическому краю раковины. У экземпляров с толстой непрозрачной стенкой зубная пластинка обнаруживается при взламывании последней камеры [*P. caucasica* (Kusp. et Ant.), табл. I, фиг. 2].

У рейнхолделл, подобно псевдоламаркинам, устье расположено с внутренней стороны зубной пластинки, но удалено от центра пупочной области приблизительно на $\frac{1}{3}$ ширины камеры и имеет полукруглую форму. Зубная пластинка сложно-извилистая, а след от прикрепления ее к брюшной стенке камеры — в виде изогнутой петли, выпуклая часть которой обращена к периферическому краю раковины. По мере нарастания камер устьевые отверстия на предшествующих камерах закрываются тонкой пористой пластинкой округлой формы [*R. terquemi* (Ant.), табл. I, фиг. 3].

Предполагается, что оба описанных рода, а также род *Garantella* Каптаренко, 1956, произошли от преламаркин путем образования различной формы зубных пластинок: полукруглой у псевдоламаркин, извилистой у рейнхолделл и ромбовидной у гарантелл. Соответственно изменялись форма и положение устья. Относительно степени устойчивости этих основных признаков у рассматриваемых родов можно судить по времени их существования. Формы с простой полукруглой пластинкой и петлевидным устьем, обычно прикрытым раковинным веществом (псевдоламаркины), существовали более длительное время — начиная с ранней юры и кончая ранним мелом. Формы с более сложной, извилистой и ромбовидной пластинкой и более открытым округлым и овальным устьем (рейнхолделлы и гарантеллы) развивались в течение более короткого отрезка геологического времени — в период, охватывающий лишь раннюю и среднюю юру. В дальнейшем, по видимому, род *Reinholdella*, через близкий ему по характеру строения зубной пластинки род *Lamarckella* Каптаренко, 1956, послужил началом развития более устойчивой группы родов, таких, как *Brotzenia* Hofker, 1954, *Hiltermannia* Hofker, 1954, *Voorthuysenia* Hofker, 1954 и *Höglundina* Brotzen, 1948. Последний существует и ныне.

¹ Имеется в виду *Praelamarckina? prima* (Капт.), отнесенная в цитируемых работах к роду *Lamarckina* Berth.

² Род *Reinholdella* рассматривается здесь в объеме, предложенном Бротцем (Brotzen, 1948), в понимании же Хофкера (Hofker, 1954) он ограничивается видами, подобными *R. dreheri* (Bart.), *R. brandi* Hofk. и др. Что же касается видов *R. ornata* Hofk. и *R. epistominoidea* Hofk., отнесенных к этому роду, то, по нашему мнению, первый из них принадлежит, по видимому, к роду *Garantella* Каптаренко, 1956, а второй к роду *Lamarckella* Каптаренко, 1956.

Распределение эпистоминид в юрских (бассейн р. Лабы) и нижнемеловых (междуречье Пшеха — Убин) отложениях Северного Кавказа

Система	Отдел	Ярус и подъярус	Характерные виды
Третичная			
Меловая	Верхний	Маастрихт и даний	
		Кампан	
		Сантон	
		Коньяк	
		Турон	
		Сеноман	
	Нижний	Альб	
		Апт	<i>Höglundina crassa</i> (Ant.), <i>H. umboornata</i> (Ant.), <i>H. laticostata</i> (Ant.), <i>H. reticulata</i> (Reuss), <i>Hiltermannia</i> aff. <i>chapmani</i> (ten Dam.), <i>Voorthuysenia</i> ? aff. <i>juliae</i> (Mjatl.), <i>V. reticulosa</i> (Z. Kusn. et Ant.), <i>Brotzenia spinata</i> (Ant. et Schmyg.), <i>B. spinulifera</i> (Reuss), <i>Pseudolamarckina lamplughi</i> (Sherl.), <i>P. caucasica</i> (Z. Kusn. et Ant.), <i>P. ? asteriaformis</i> (Z. Kusn. et Ant.)
		Баррем	<i>Höglundina carpenteri</i> (Reuss), <i>H. angusticostata</i> (Ant. et Gned.), <i>Brotzenia spinulifera</i> (Reuss), <i>Pseudolamarckina ? membranacea</i> (Ant.), <i>P. ? asteriaformis</i> (Z. Kusn. et Ant.), <i>P. caucasica</i> (Z. Kusn. et Ant.)
		Готерив	<i>Höglundina caracolla</i> (Roemer), <i>Hiltermannia</i> aff. <i>cretosa</i> (ten Dam), <i>H. ? furssenkoi</i> (Mjatl.), <i>Pseudolamarckina ornata</i> (Ant.)
		Валанжин	<i>Pseudolamarckina ? reussi</i> (Ant.)
		Титон	
		Кимеридж	
		Оксфорд	
Келловей	<i>Voorthuysenia ? elshankaensis</i> (Mjatl.), <i>Brotzenia mosquensis</i> (Uhlig)		
Юрская	Верхний		

Таблица 1 (окончание)

Система	Отдел	Ярус и подъярус	Характерные виды	
Юрская	Средний	Бат	<i>Brotzenia peregrina</i> (Карт.)	
		Байос	<i>Brotzenia arcana</i> (Ant.), <i>Garantella floscula</i> Карт., <i>G. stellata</i> Карт., <i>G. caucasica</i> Ant., <i>Lamarckella epistominoidea</i> Карт. var. <i>minima</i> Ant., <i>Reinholdella media</i> (Карт.), <i>R. terquemi</i> (Ant.), <i>R. excelsa</i> (Ant.)	
		Аален	<i>Reinholdella inflecta</i> (Карт.), <i>R. biconvexa</i> (Kass.), <i>R. kaptarenkae</i> (Ant.)	
	Нижний	Тоар	<i>Pseudolamarckina discorbici</i> (Карт.), <i>Reinholdella antiqua</i> (Карт.), <i>Praelamarckina humilis</i> Карт.	
		Домер	<i>Praelamarckina ? prima</i> Карт.	
		Карикс	<i>Praelamarckina humilis</i> Карт.	
		Лотаринг		
		Синемюр		
		Геттанг		
	Триасовая			

В отложениях раннего аалена (зона *Leioceras oralinum*) многочисленные эпистоминиды приурочены к глинам с конкрециями сидеритов. Наиболее часто среди них встречаются *Reinholdella kaptarenkae* (Ant.)¹. Раковины нижнеааленских рейнхолделл имеют хорошую сохранность, крупные размеры и довольно развитую скульптуру. Не исключена возможность присутствия на Северном Кавказе и более древних представителей этого рода. По данным Хофкера (Hofker, 1952), самыми древними рейнхолделлами на территории Западной Европы являются *Reinholdella pachyderma* Hofk., которая встречается в верхнем лейасе Люксембурга, и *R. macfadyeni* (ten Dam), найденная в верхнем же лейасе Англии.

Наибольший расцвет рейнхолделл и гарантелл на Северном Кавказе приурочен к позднебайосскому времени. В глинистой, с конкрециями сидеритов толще верхнего байоса (зона *Garantiana garantiana*) найдены многочисленные *Reinholdella media* (Карт.), *R. terquemi* (Ant.), *R. excelsa* (Ant.) и др. Здесь же обнаружены различные виды гарантелл и ламаркелл (табл. 1). Раковины представителей рода *Garantella* Картаренко, 1956, характеризуются крупным овальным устьем и зубной пластинкой, расположенной вдоль септального шва, что хорошо выражено у *Garantella caucasica* Ant. (табл. 1, фиг. 4).

У ламаркелл, в отличие от рейнхолделл, устье расположено частично с внешней стороны зубной пластинки и окаймляет ее наружный край в виде изогнутой щели (петли); от центра пупочной области устье удалено более чем на $\frac{2}{3}$ ширины камер; уплощенная зубная пластинка расположена па-

¹ Ранее этот вид и близкие к нему виды *R. terquemi* (Ant.) и *R. excelsa* (Ant.) были отнесены к роду *Sublamarckella* Antonova, 1958 (Антонова, 1958а, 1960).

параллельно брюшной поверхности камеры. След от линии прикрепления наружного края зубной пластинки к брюшной стенке камеры имеет очертания крючка или запятой; он протягивается почти параллельно периферическому краю раковины (табл. 2). Из представителей ламаркелл наиболее часто встречается мелкая разновидность *Lamarckella epistominoides* Kart. var. *minima* Ant. (табл. I, фиг. 5).

Как отмечает О. К. Каптаренко-Черноусова (1956а), гарантеллы и ламаркеллы достигали своего расцвета в пределах Днепровско-Донецкой впадины в позднем байосе. На Северном Кавказе время расцвета рейнхолделл, гарантелл и ламаркелл длится до позднего байоса. В бате и келловее они уступают место представителям родов *Brotzenia* и *Voorthuysenia*.

В песчано-глинистых отложениях верхнего байоса — нижнего бата (верхняя часть зоны *Parkinsonia parkinsoni* и зона *Opelia fusca*) впервые появляются представители рода *Brotzenia* Hofk. От ламаркелл этот род отличается щелевидной формой устья, расположенного вблизи периферического края, и почти плоской (горизонтальной) узкой зубной пластинкой. Наибольшим числом особей представлены *Brotzenia arcana* (Ant.); (табл. I, фиг. 6).

Большое сходство основных морфологических признаков у представителей ламаркелл и бротценей позволяет предполагать близкую генетическую связь между этими родами. Бротценей, по-видимому, произошли от ламаркелл, путем изменения формы устья от петлевидного у ламаркелл до щелевидного у бротценей, с одновременным изменением формы и положения зубной пластинки (см. табл. 2).

Значительного расцвета род *Brotzenia* достигает в позднеюрское и ранне-меловое время. В келловее известны *Brotzenia mosquensis* (Uhlig), в барреме — альбе — *B. spinulifera* (Reuss), *B. spinata* Ant. et Schmyg. (табл. 1). Выше верхнего апта виды этого рода на Северном Кавказе не встречаются (Антонова и др. 1964)¹. В районе Южной Эмбы они известны и в альбе (Мятлюк, 1953). По данным В. П. Василенко (1961), представители рода *Brotzenia* были обнаружены в нижнем сеномане п-ова Мангышлак (*Brotzenia postdorsoplana* Vass.). По данным Хофкера (Hofker, 1954), в Западной Европе этот род встречается от доггера до альба.

Одновременно с бротценями в позднеюрское время появляются представители рода *Voorthuysenia* Hofk. Последние отличаются от бротценей еще более плоской, широкой зубной пластинкой, наружный край которой прикреплен не к брюшной стенке, как у бротценей, а к спинной стенке камеры у самого периферического края. Примером может служить *Voorthuysenia reticulosa* (Z. Kusn. et Ant.); см. табл. I, фиг. 7. Сходство основных морфологических признаков описанных родов позволяет предположить, что вуртуизении произошли от бротценей. Процесс этот сопровождался уплощением и расширением зубной пластинки и одновременным перемещением ее к периферическому краю (табл. 2).

На Северном Кавказе представители рода *Voorthuysenia* впервые были встречены в бассейне р. Лабы, в темных песчаных глинах верхнего келловоя, в которых обнаружены *V. elschankaensis* (Mjatl.). Единичные формы найдены и в темных песчаных глинах апта — *V. juliae* (Mjatl.), *V. reticulosa* (Z. Kusn. et Ant.); (табл. 1). По данным Хофкера (Hofker, 1954), в Западной Европе вуртуизении распространены от верхнего доггера до альба.

Резкая смена условий осадконакопления в оксфорд-киммериджское время, когда начали отлагаться карбонатные и затем пестроцветно-галогенные осадки, способствовали полному исчезновению всех упомянутых родов эпистоминид.

В раннемеловое время из древних юрских родов сохраняются и достигают расцвета лишь псевдоламарчкины: в валанжине — *Pseudolamarckina*

¹ В цитируемой работе все виды из родов *Brotzenia*, *Voorthuysenia*, *Hiltermannia* и *Höglundina* отнесены к роду *Epistomina* Terq.

	<i>Praelamarckina</i> Kaptarenko, 1956	<i>Pseudolamarckina</i> Mjatliuk, 1959	<i>Reinholdella</i> Brotzen, 1948
Характерные представители родов (изображения даны на табл. 1)	<i>Praelamarckina humilis</i> Kaptarenko	<i>Pseudolamarckina caucasica</i> (Z. Kusnetzova et Antonova)	<i>Reinholdella terquemi</i> (Antonova)
Устье (форма и расположение)	Щелевидное, в основании септальной поверхности последней камеры, протягивается от пупочной области к периферическому краю	Петлевидно изогнутое, в основании септальной поверхности последней камеры, вблизи пупочной области, с внутренней стороны зубной пластинки; обычно прикрыто стекловидным натечным образованием	Широкопетлевидное, в основании септальной поверхности каждой камеры, расстоянии $\frac{1}{3}$ от центра пупочной области, с внутренней стороны зубной пластинки; обычно закрыто круглой пористой пластинкой
Зубная пластинка (форма и расположение)	Отсутствует	В виде полукольца, обращенного выпуклой стороной к периферическому краю и расположенного вблизи пупочной области параллельно оси навивания; сохраняется во всех камерах	В виде изогнутой петли, расположенной наклонно к брюшной стенке камеры прикрепленной к ней расстоянии $\frac{1}{3}$ от центра пупочной области; сохраняется во всех камерах
Форамен (форма и расположение)	Овальное отверстие в середине септы	Овальное отверстие у внутреннего края зубной пластинки на септе	Овальное отверстие у брюшного шва на септе

reussi (Ant.), в готериве — *P. ornata* (Ant), в барреме и апте — *P. ? membranacea* (Ant.), *P. ? asteriaformis* (Z. Kusn. et Ant.), *P. caucasica* (Z. Kusn. et Ant.), *P. lamplughii* Sherlock); см. табл. 1. Юрские рейнхолделлы, ламаркеллы и гарантеллы в раннемеловое время уступают место более совершенным формам, таким, как бротценни, вуртуизенин, и вновь появившимся представителям родов *Hiltermannia* Hofker, 1954, и *Höglundina* Brotzen, 1948. Представители первых двух родов (бротценний и вуртуизений) в раннемеловое время достигают расцвета и вскоре вымирают. Род *Voortuysenia* при этом дает начало более устойчивым формам рода *Höglundina*, представители которого встречаются до настоящего времени.

У представителей рода *Höglundina* форма и расположение устья и зубной пластинки такие же, как у рода *Voortuysenia*, однако зубная пластинка у хоглундин сохраняется только в последней камере, в более ранних камерах она отсутствует.

Нижнемеловые представители хоглундин — *Höglundina caracolla* (Reuss) — впервые были найдены на Северном Кавказе в отложениях валланжин-готерива. Широкое развитие виды этого рода получили в барремское время. Здесь встречены *Höglundina carpenteri* (Reuss), *H. angusticostata* (Ant. et Gned.): наибольшего расцвета достигают они в апте — *Höglundina reticulata* (Reuss), *H. crassa* (Ant.), *H. umboornata* (Ant.), *H. laticostata* (Ant.) (см. табл. 1).

Особи рода *Hiltermannia*, с узкой зубной пластинкой (такой же, как у рода *Brotzenia*), сохраняющейся только в последней камере, по данным Хофкера (Hofker, 1954), распространены в апте и альбе и представлены видами

ДОВ ЭПИСТОМИНИД

<i>Gantella</i> Kaptarenko, 1956	<i>Lamarckella</i> Kaptarenko, 1956	<i>Brotzenia</i> Hofker, 1954; <i>Hiltermannia</i> Hofker, 1954	<i>Voorthuysenia</i> Hofker, 1954; <i>Höglundia</i> Brotzen, 1948
<i>Gantella caucasica</i> Antonova	<i>Lamarckella epistominoides</i> Kaptarenko var. <i>minimalis</i> Antonova	<i>Brotzenia arcana</i> Antonova	<i>Voorthuysenia reticulosa</i> (Z. Kusnetzova et Antonova)
Длинно-овальное (омбовидное), протягивается вдоль септального га; обычно закрыто омбовидной пористой пластинкой	Узкопетлевидное, удалено от центра пупочной области на $\frac{2}{3}$ ширины камер, параллельно периферическому краю, с внешней стороны зубной пластинки; открыто на последней камере, на остальных зарубцовано	Щелевидное, вблизи периферического края, параллельно ему, с внешней стороны зубной пластинки; открыто на одной-двух последних камерах, на остальных зарубцовано	Щелевидное, у периферического края, с внутренней стороны зубной пластинки; открыто на одной-двух последних камерах, на остальных зарубцовано
Омбовидная, расположена почти перпендикулярно брюшной стенке камеры, оставшая на ней след в виде ромба, вытянутого от пупочной области к периферическому краю; сохраняется во всех камерах	Уплощенная, изогнутая; след от прикрепления к брюшной стенке в виде запятой; удалена от центра пупочной области на $\frac{2}{3}$ ширины камеры; сохраняется во всех камерах	Почти плоская, меньше ширины камеры; расположена параллельно брюшной стенке, прикрепляясь к ней вблизи периферического края; сохраняется во всех камерах у бротцензий; у хилтерманний остается только в последней камере	Почти плоская; равна ширине камеры, протягивается параллельно брюшной стенке и, немного изгибаясь, прикрепляется к спинной стенке камеры у периферического края; сохраняется во всех камерах у вуртуизежий; у хоглундин остается только в последней камере
Скруглое отверстие в периферической части септы у брюшной стенки	Округлое отверстие у основания септы	Округлое отверстие у основания септы и продолговатое отверстие между зубной пластинкой и септой	Округлое отверстие у основания септы и продолговатое отверстие между зубной пластинкой и септой

Hiltermannia chapmani (теп Dam) и *H. cretosa* (теп Dam). На Северном Кавказе формы, близкие к *H. cretosa* (теп Dam), встречаются в отложениях валанджина и готерива, а многочисленные *H. chapmani* (теп Dam) — в отложениях верхнего апта (см. табл. 1).

Происшедшая на границе ранне- и позднемерелового времени резкая перемена условий осадкообразования (терригенные толщи нижнего мела сменились известняково-мергельными осадками верхнего мела), подобно тому как это произошло в оксфорд-киммериджское время, привела к почти полному исчезновению эпистоминид. В верхнемеловых отложениях Западной Европы встречаются только хоглундины, представители которых, по данным Хофкера (Hofker, 1954), известны из кампана и маастрихта: — *Höglundina favosoides* (Egger), *H. supracretacea* (теп Dam).

В третичное время из всех рассмотренных эпистоминид также сохранились и получили широкое развитие хоглундины. Они известны, по данным Хофкера (Hofker, 1954), в олигоцене (*Höglundina minimalis* Hofk.), миоцене (*H. miocenica* Hofk.), плиocene и в современных отложениях [*H. elegans* (Orbiguy)]. Относительно широко распространенного в верхнетретичных отложениях рода *Lamarckina* Berth., 1881 можно предположить, что он произошел от псевдоламаркин, которые наибольшего расцвета достигли в барремское время (см. табл. 1).

На основании всего изложенного о стратиграфическом распространении и морфологических особенностях раковин некоторых эпистоминид, постепенно изменяющихся в юрское и раннемеловое время, представляется возможным высказать предположение о направлении эволюционного разви-

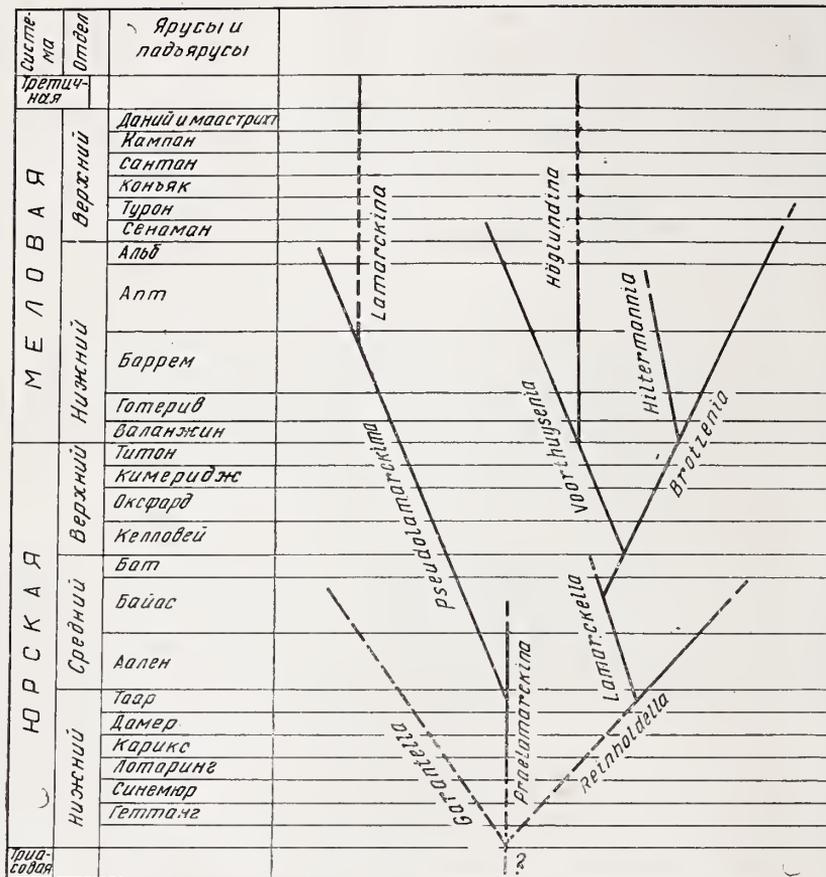


Рис. 1. Схема филогенетического развития юрских и меловых эпистоминид

тия этой группы фораминифер (рис. 1). Учитывая, однако, что в предлагаемую схему не вошли многие представители эпистоминид, которые автором при изучении юрских и нижнемеловых отложений Северного Кавказа не были встречены, схема эта в значительной мере является неполной и может рассматриваться лишь как предварительная.

ЛИТЕРАТУРА

- Антонова З. А. 1958а. Расчленение разреза юрских отложений бассейна р. Лабы по фауне фораминифер.— Труды ВНИГНИ, вып. XII.
- Антонова З. А. 1958б. Фораминиферы средней юры бассейна р. Лабы.— Труды ВНИИ (Краснодарский филиал), вып. XVII.
- Антонова З. А. 1960. Новые виды фораминифер из юрских отложений бассейна р. Лабы.— Труды ВНИИ (Краснодарский филиал), вып. 4.
- Антонова З. А., Шмыгина Т. А., Гнедина А. Г., Калугина О. М. 1964. Фораминиферы неокома и апта междуречья Пшеха — Убин (Северо-Западный Кавказ).— Труды ВНИИ (Краснодарский филиал), вып. XII.
- Василенко В. П. 1961. Фораминиферы верхнего мела полуострова Мангышлак.— Труды ВНИГРИ, вып. 171.
- Каптаренко-Черноусова О. К. 1956а. К вопросу о видообразовании и систематике юрских эпистоминид.— Вопросы микропалеонтол., вып. 1.
- Каптаренко-Черноусова О. К. 1956б. Про нові роди форамініфер з родин епістомінід.— Докл. АН УССР, № 2.
- Каптаренко-Черноусова О. К. 1959. Форамініфери юрських відкладі Дніпровсько-Донецької западини.— Труды ИГН АН УССР, серия стратиграф. палеонтол., вып. 15.

- Мятлюк Е. В. 1953. Спириллиниды, роталииды, эпистоминиды и астеригериниды.— Труды ВНИГРИ, новая серия, вып. 71.
- Мятлюк Е. В. 1959. Раздел Rotaliida. В кн.: «Основы палеонтологии». Общая часть. Простейшие. Изд-во АН СССР.
- Brotzen F. 1942. Foraminiferengattung *Gavelinella* nov. gen. und Systematik der Rotaliformes.— Sver. Geol. Undersökn., ser. C, № 451.
- Brotzen F. 1948. The Swedish Paleocene and its foraminiferal Fauna.— Sver. Geol. Undersökn., Ser. C, N 493.
- Dam A. ten. 1948. Les espèces du genre *Epistomina* Terquem, 1883.— Rev. Inst. Franc. Petrole et Ann. Comb. liquides, 3, № 6.
- Esptaliev Y., Sigal J. 1963. Epistominidae du Lias supérieur et du bajocien du bassin de Majunga (Madagascar). Les genres *Lamarckella* et *Garantella* Kapt.-Tchern. et *Reinholdella* Brotzen.— Rev. Micr., 6, N 2.
- Glaessner M. F. 1937. On a new family of Foraminifera. Новое семейство фораминифер. Эюды по микропалеонтологии, т. I, вып. 3. изд. МГУ.
- Hofker J. 1952. The Jurassic genus *Reinholdella* Brotzen, 1948 (Foram.).— Palaeontol. Z., 26, N 1—2.
- Hofker J. 1954. Über die Familie Epistomariidae (Foram.). Palaeontographica, 105, Abt. A., Lief. 3—6.
- Blummer H. 1934. *Epistominoides* and *Coleites*, new genera of Foraminifera.— Amer. Midland Naturalist, 15, N 5.
- Sigal J. 1952. Foraminifères. В кн.: Piveteau. Traité de Patéontologie, t. 1.
- Troelsen J. C. 1954. Studies on Ceratobuliminidae (Foraminifera).—Dansk Geol. Foren Medd., 12.

Е. Я. УМАНСКАЯ, К. И. КУЗНЕЦОВА

О НЕКОТОРЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИ ВАЖНЫХ
ВИДАХ РОДА *BROTZENIA*
ИЗ КЕЛЛОВЕЙСКИХ И ОКСФОРДСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

В разрезах Русской платформы среди верхнеюрских фораминифер руководящее значение принадлежит видам семейства *Epistominidae*. Они широко распространяются по площади, содержатся в массовом количестве и обладают узкой стратиграфической приуроченностью.

Систематика этого семейства остается до последнего времени не вполне ясной. Объем входящих в него родов разными исследователями понимается различно. Рассматриваемая нами группа видов относится к роду *Brotzenia*, систематику которого и его соотношение с близкими родами мы попытались разобрать более подробно.

Род *Brotzenia* выделен Хофкером (Hofker) в 1954 г. в составе предлагаемого им семейства *Epistominidae*. По его описанию этот род объединяет формы, у которых «протофорамены на вентральной стороне, параллельны краю раковины, открыты или в более старых камерах вторично закрыты. Зубная пластинка всегда узкая, не протянута к проксимальному углу камеры, вследствие чего протофорамены не так широки, как наибольшая ширина камер. Зубные пластинки присутствуют во всех камерах». Род *Epistomina*, по мнению Хофкера, вряд ли можно рассматривать как реально существующий.

По принимаемой в «Основах палеонтологии» (1959, т. I) систематике род *Brotzenia* включен в состав семейства *Epistominidae* Brotzen и подразделяется на два подрода — *Brotzenia* и *Vorthuysenia*. Последний подрод Хофкер выделяет в качестве самостоятельного рода, отличающегося от *Brotzenia* широкой зубной пластинкой. В диагнозе рода *Brotzenia*, приведенного в «Основах палеонтологии», имеется неточность — там ошибочно указано, что этот род объединяет формы с широкой зубной пластинкой, а подрод *Vorthuysenia* — с узкой.

Ранее все указанные формы относились к роду *Epistomina*, выделенному Терквемом в 1883 г. (Terquem, 1883). В настоящее время объем этого рода в «Основах палеонтологии» понимается значительно уже, в него включены только формы с широким щелевидным устьем на брюшной стороне последней камеры, в центральной ее части или ближе к периферии, протягивающимся вдоль половины периферии, зарубцованными предыдущими устьями и узкой зубной пластинкой. Стратиграфическое распространение этого рода ограничено средней юрой.

В систематике, предложенной в «Treatise on Invertebrate Paleontology» (Loeblich, Tappan, 1964) *Brotzenia* и *Vorthuysenia* включены в синонимику

рода *Epistomina*. При этом отмечается, что описание рода может основываться на *Epistomina mosquensis* Uhlig, почти идентичной типовому виду этого рода — *Epistomina regularis* Terquem, которую Лёблич и Тэппан не обнаружили, несмотря на тщательные поиски в коллекции Терквема.

Нам кажется, что включение рода *Brotzenia* в синонимику рода *Epistomina* не имеет достаточных оснований. Представители рода *Brotzenia* обладают устойчивыми и четкими морфологическими признаками, которые по своему таксономическому рангу несомненно относятся к числу родовых признаков (форма и расположение периферических устьев, зубных пластинок, форамена).

При исследовании представителей сложной и изменчивой группы видов рода *Brotzenia* нами установлено, что некоторые характерные виды комплекса оксфорда и келловея до сего времени не имеют четкого толкования. Это относится к *Brotzenia uhligi* (Mjatl.) и *Brotzenia parastelligera* Hofker.

При изучении обильных популяций вида, определяемого как *Epistomina uhligi* Mjatl., мы убедились, что здесь объединяются два независимых вида, один из которых распространен в келловее, другой — в оксфордском ярусе. Именно это и породило нечеткость в понимании их объема и стратиграфического положения, поскольку под одним названием объединялись две различные формы. Что касается *Brotzenia parastelligera* Hofker, то и в трактовке этого вида нет полной согласованности у различных исследователей.

Поэтому, располагая значительным, в том числе и топотипическим материалом, мы постарались с возможной детальностью изучить эти виды, уточнить их объем и стратиграфическую приуроченность.

Е. В. Мятлюк (1939) описала под названием *Epistomina* aff. *stelligera* (Reuss) форму, оказавшуюся самостоятельным видом и впоследствии (1953) описанную как *Epistomina uhligi* Mjatl.

По данным, приведенным в работе 1939 г., этот вид встречается в келловее и оксфорде Поволжья. При описании этого вида уже как *Epistomina uhligi* (1953), Мятлюк указывает на распространение его в среднем и верхнем келловее Русской платформы.

Позднее Т. Н. Хабарова (1959), под названием *Epistomina uhligi* изображает форму, существенно отличную от голотипа Е. В. Мятлюк. Хабарова указывает, что этот вид в большом количестве экземпляров встречается в келловее и в меньшем — в оксфорде Саратовской области. Правда, в разделе «Распространение» для этого вида ею указан средний и верхний келловей Русской платформы.

Одновременно Каптаренко-Черноусовой (1959) очень обстоятельно изучена *Epistomina uhligi* в Днепровско-Донецкой впадине и ею установлено, что эта форма широко распространена только в отложениях нижнего оксфорда и ниже по разрезу не встречается.

В районных схемах стратиграфии юрских отложений Русской платформы Сазонов (1961) *Epistomina uhligi* приводит как характерный вид для верхнего келловейского подъяруса (здесь, по-видимому, имеется в виду форма, изображенная Хабаровой). Эту же форму упоминает Даин (1961) как характерный вид верхнего келловея восточной полосы Русской платформы.

Следует также остановиться на путаной синонимике этих видов. Мятлюк в синонимике *Epistomina uhligi* приводит формы, описанные из орнатовых глин Рязанской области Улигом (Uhlig, 1883) и ошибочно определенные им как *Epistomina stelligera* (Reuss) и *E. reticulata* (Reuss)¹. Кроме того, Мятлюк включает в синонимику и *E. stelligera* (Reuss) в понимании Брюкмана (Brückmann, 1904).

Хабарова (1959) исключает эти виды из синонимики формы, описанной из келловея как *E. uhligi*. Она сопоставляет их с видом, определенным ею как

¹ *Rotalia stelligera* описана Рейссом (Reuss, 1854) из верхнего мела восточных Альп, а *R. reticulata* (1862) — из среднего альба Северо-Германской низменности.

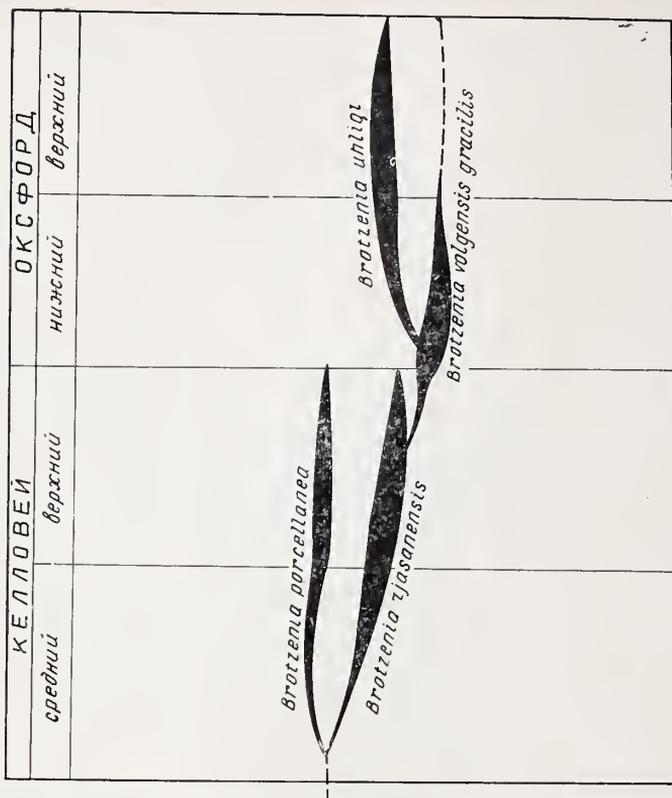


Схема предполагаемых филогенетических соотношений некоторых видов рода *Brotzenia* из келловей-оксфордских отложений Русской платформы

E. parastelligera (Hofker). Каптаренко-Черноусова отождествляет *E. uhligi* только с одним видом — *E. reticulata* (Reuss) в понимании Улига (Uhlig, 1883).

Значительную ясность в понимание объема и распространения *Brotzenia uhligi* вносит Митянина (1963), установившая широкое распространение этого вида в верхнем оксфорде ряда районов БССР. Митянина показала, что вид, описанный Мятлюк как *Epistomina uhligi*, не тождествен видам, приведенным этим автором в синонимике, а также форме, ошибочно описанной Хабаровой под этим названием. Суммируя свои данные, а также данные исследователей различных районов Русской платформы и Днепровско-Донецкой впадины (Каптаренко-Черноусова, 1959; Григелис, 1961; Бланк, 1961), Митянина пришла к выводу, что *Brotzenia uhligi* распространена в оксфорде многих районов Русской платформы.

Описывая вид *Brotzenia uhligi* Митянина в разделе «Сравнение» пишет, что формы, распространенные в верхнем келловее и отнесенные Хабаровой (1959) к этому виду, соответствуют *Brotzenia parastelligera* Hofker, экземпляры для сравнения которой получены Митяниной непосредственно от Хабаровой. По мнению Митяниной, *Brotzenia parastelligera* Hofker следует отождествить с формами, описанными Улигом как *Epistomina reticulata* (Reuss) и *E. stelligera* (Reuss), а также с последним видом в понимании Брюкмана.

Изучив паратипические экземпляры *Brotzenia parastelligera* Hofker, любезно присланные нам Хофкером, мы пришли к выводу, что более точным и близко соответствующим типу вида является *Epistomina parastelligera* (Hofker) в понимании и изображении Хабаровой.

Однако синонимика этого вида, приведенная в данной работе Хабаровой, с нашей точки зрения, не вполне точна, поскольку автор включает туда,

кроме вида Хофкера, также формы, которые не могут отождествляться с *Brotzenia parastelligera* Hofker [*E. stelligera* (Reuss), *E. reticulata* (Reuss) в понимании Улига и Брюкмана].

Сравнительное изучение фораминифер большого числа разрезов оксфорда и келловей Русской платформы, в том числе и образцов из келловей и оксфорда Рязанской области, из разрезов близких к тем, где работал Улиг, позволило выяснить, что формы, определенные Митяниной из келловей как *Brotzenia parastelligera* Hofker и Хабаровой (также из келловей) как *Epistomina uhligi* Mjatluk, не соответствуют ни одному из указанных видов и, очевидно, представляют собой самостоятельный вид, ограниченный в своем распространении келловеем. Поскольку этот вид стоит ближе к формам, описанным Улигом из келловей Рязанской области, мы дали ему название *Brotzenia rjäsanensis* sp. nov. Изучая келловейских и оксфордских представителей рода *Brotzenia*, мы убедились, что они представляют собой генетически связанную группу. Изменения ряда признаков позволяют выделять виды с узким стратиграфическим распространением и по ним проводить границу между оксфордом и келловеем. В эту группу (рис. 1) входят виды: *Brotzenia porcellanea* (Brückmann), описание которой мы приводим впервые после Брюкмана, *B. rjäsanensis* sp. nov., *B. volgensis gracilis* (Dain), *B. parastelligera* Hofker, *B. uhligi* (Mjatl.).

ОПИСАНИЕ ФОРАМИНИФЕР¹

СЕМЕЙСТВО EPISTOMINIDAE BROTZEN, 1942

Род *Brotzenia* Hofker, 1954

Brotzenia porcellanea (Brückmann)

Табл. I, фиг. 1

Epistomina porcellanea: Brückmann, 1904, стр. 26, табл. IV, фиг. 17—19.

Г о л о т и п происходит из верхнекелловейских отложений окрестностей Клайпеды (Литва).

О р и г и н а л в коллекции ГИН АН СССР, № 3484/1; Костромская область, Мантуровский район, пос. Кондоба, скв. 21, глуб. 12 м. Верхний келловей, зона *Quenstedticeras lamberti*.

В коллекции 200 экз. хорошей сохранности.

О п и с а н и е. Раковина округлая, двояковыпуклая, со сферически изогнутой спинной и низкоконической брюшной стороной. На спинной стороне 2—2,5 оборота спирали. Общее количество камер 16—19, все они просвечивают через стекловатую стенку и хорошо различимы со спинной стороны. В последнем обороте обычно 7—8 камер. Начальная камера округлая, диаметр ее 0,03—0,04 мм. Камеры первого оборота имеют правильную округло-трапецидальную форму, последующие камеры имеют очертания скошенного неправильного четырехугольника, возрастают в размерах постепенно, почти не увеличиваясь по высоте в последнем обороте. Септальные швы на начальных оборотах плоские, просвечивающие темными, почти прямыми линиями через стенку раковины, швы в последнем обороте едва заметно утолщены и приподняты, сильно скошены. Спиральный шов вначале плоский, равный по ширине септальным швам, затем постепенно утолщается и расширяется, слегка подымаясь над поверхностью раковины.

С брюшной стороны раковины видны 7—8 камер, имеющих очертание равнобедренных треугольников с плавно-округлым основанием. Они разделены прямыми, обычно тонкими, реже слегка утолщенными швами.

¹ Рисунки фораминифер выполнены художником И. П. Киселевым, фотографии — А. И. Никитиным в микрофотолаборатории Геологического института АН СССР.

Вдоль периферического края камер наблюдаются узкие щелевидные устья, не зарубцованные только у одной-двух последних камер. Периферический край раковины плавно-заостренный, слабофестончатый. Стенка известковая, тонкопористая, многослойная, с поверхности раковина блестящая, полупрозрачная.

Размеры¹, мм

Экземпляр	Д	д	Т	Число камер	Число камер в последнем обороте	Д/Т
Оригинал № 3484/1	0,45	0,40	0,24	18	7	1,9
Наибольший экземпляр	0,49	0,42	0,33	19	8	1,5
Наименьший экземпляр	0,34	0,29	0,22	16	8	1,5

Изменчивость. Особи, имеющиеся в нашем материале (200 экз.), обладали достаточно устойчивыми основными морфологическими признаками, из которых все же более или менее заметным колебаниям, помимо общих размеров раковины, подвержены: степень выпуклости раковины (Д/Т), утолщенность швов — как спирального, так и септальных (в меньшей мере).

Сравнение. Некоторое отличие от форм, изображенных Брюкманом, наблюдается в меньшем числе камер последнего оборота (7—8 вместо 9—10), а также в меньшей скошенности септальных швов на спинной стороне раковины, в особенности у камер внутренних оборотов. Наши формы более близки к описанным и изображенным Брюкманом небольшим экземплярам вида с гладкой поверхностью спинной и брюшной стороны раковины (табл. IV, фиг. 17). Брюкманом наблюдались, кроме того, крупные формы, у которых сохраняются основные морфологические признаки вида, однако спиральный и септальные швы обеих сторон раковины несколько утолщены и выступают над поверхностью камер (табл. IV, фиг. 17, 18).

Среди видов рода *Brotzenia* из келловейских отложений *B. porcellanea* ближе всего стоит *Brotzenia rjäsanensis* sp. nov., от которой описываемый вид отличается более округлой формой раковины, почти не утолщенными спиральным и септальными швами, тонкой и более прозрачной стенкой раковины, менее отчетливыми и более узкими устьями.

Распространение и возраст. Брюкманом (Brückmann, 1904) этот вид описан из верхнего келловея Литвы. Нами встречен в среднем и верхнем келловее Московской синеклизы. Часто встречается в массовых количествах, но распределен неравномерно и в некоторых слоях отсутствует.

Brotzenia rjäsanensis Umanskaja et K. Kusnetzova sp. nov.

Табл. I, фиг. 2]

Epistomina reticulata Reuss: Uhlig, 1883, S. 768, Taf. VII, Fig. 8, 9; Brückmann, 1904, S. 23, Taf. IV, Fig. 6—9.

Epistomina stelligera Reuss: Uhlig, 1883, S. 770, Taf. VII, Fig. 10, Taf. VIII, Fig. 1, 2, 3; Brückmann, 1904, S. 23, Taf. IV, Fig. 10, 11.

Epistomina uhligi Mjatluk: Хабарова, 1959, стр. 498, табл. VIII, фиг. 3.

Brotzenia parasitelligera Hofker: Митянина, 1963, стр. 166, табл. IX, рис. 1.

Голотип в коллекции ГИН АН СССР, № 3484/2; Костромская область, Мантуровский район, дер. Хмелевка, скв. 1, глуб. 50,6—51,6 м. Верхний келловей, зона *Quenstedticeras lamberti*.

В коллекции 200 экз. хорошей сохранности.

Описание. Раковина округлая, обычно двояковыпуклая, часто более выпуклая со спинной стороны. Спираль состоит из 2—2,5 равномерно расширяющихся оборотов, в последнем обороте 7—8, изредка 9 камер. Размеры начальных оборотов имеют форму небольших овалов и слегка углуб-

¹ Здесь и далее диаметр наибольший (Д), диаметр наименьший (д) и толщина (Т) относятся к раковине и даны в миллиметрах.

лены, либо находятся на одном уровне с поверхностью стекловатого раковинного вещества, слагающего центральную часть раковины. Камеры последнего оборота имеют форму скошенных трапеций. Они разделены широкими, изогнутыми, слегка приподнятыми швами, сглаженными у двух-трех последних камер. Спиральный шов шире септальных швов, неровный, слегка приподнят. На брюшной стороне камеры имеют форму треугольников с плавно-округлым основанием. Септальные швы слегка изогнуты, возвышаются над поверхностью камер, они расширяются к пупочной области и сливаются в центре брюшной стороны в звездообразный натек раковинистого вещества. У последней одной-двух камер швы почти прямые, менее выпуклые. Вдоль периферического края, параллельно ему, протягиваются широкие щелевидные устья, зарубцованные и менее отчетливые у ранних камер. Периферический край слабофестончатый, приостренный. Стенка раковины многослойная, блестящая. Толщина стенки последней камеры и септальных перегородок 0,01—0,015 мм, наружная стенка предыдущих камер имеет толщину 0,03—0,04 мм.

Размеры, мм

Экземпляр	Д	д	Г	Число камер	Число камер в последнем обороте	Д/Г
Голотип № 3484/2	0,51	0,47	0,27	17	8	1,9
Наибольший экземпляр	0,64	0,58	0,45	21	9	1,2
Наименьший экземпляр	0,30	0,25	0,16	13	7	1,8

Изменчивость. *Brotzenia rjäsanensis* sp. nov. является изменчивым видом. Колебаниям подвержены размеры раковины (пределы этих колебаний указаны в таблице). Варьирует степень выпуклости спинной стороны, реже — брюшной. Наблюдаются раковины как с выступающими спиральными и септальными швами, так и особи почти гладкие (табл. III, фиг. 1—8).

Сравнение и замечания. От *Brotzenia uhligi* (Mjatl.) описываемый вид четко отличается строением спинной стороны. У *B. rjäsanensis* sp. nov. прослеживается, начиная от начальной, все камеры оборотов спирали, в то время как у *B. uhligi* центральная часть закрыта раковинистыми образованиями, и камеры начальных оборотов неразличимы.

Различен характер септальных швов на брюшной стороне раковин: у *B. rjäsanensis* они уже и слегка изогнуты, у *B. uhligi* — широкие и почти прямые. Отличается также строение устьев, которые у *B. rjäsanensis* шире и расположены дальше от периферического края.

Brotzenia rjäsanensis ближе всего по своим признакам к формам, описанным и изображенным в работе Улига (Uhlig, 1883). Виды Улига из орнатовых глин Рязанской области, определенные как *Epistomina reticulata* (Reuss) и *E. stelligera* (Reuss), по-видимому, тождественны между собой, но, по нашему мнению, не соответствуют ни одному из указанных видов Рейсса и являются самостоятельным видом, описанным нами выше.

Следует отметить, что особи, изображенные на рисунках Улига, из разрезов Пронска и Чулкова Рязанской области, несколько отличаются от нашей формы. Для более четкого сравнения *B. rjäsanensis* с видами, описанными Улигом, нами изучались образцы, любезно предоставленные нам П. А. Герасимовым, датированные макрофауной из верхнего келловоя Шиловского района Рязанской области, т. е. из разрезов, близких к исследованным Улигом.

B. rjäsanensis из образцов верхнего келловоя Рязанской области целиком соответствует нашему голотипу. Однако среди этих типичных форм встречаются отдельные особи с несколько более резко выступающими спиральными и септальными швами, соответствующие рисунку *Epistomina reticulata* Улига (Uhlig, 1883, табл. VII, фиг. 8в; 9а — е), а также особи, у ко-

торых начальные камеры почти закрыты со спинной стороны раковистым веществом, близкие к рисунку *E. stelligera* Улига (Uhlig, 1883, табл. VII, фиг. 10a — e; табл. VIII, фиг. 1, 2, 3a — e).

Все указанные отклонения не выходят, по нашему мнению, за пределы внутривидовой изменчивости, которая более резко проявляется в конце существования вида, в самом позднем келловее.

Описанный вид *B. rjūsanensis* отчетливо сопоставляется с формами, определенными Брюкманом (Brückmann, 1904) из верхнего келловоя Литвы, так же, как Улигом под названием *Epistomina reticulata* (Reuss) и *E. stelligera* (Reuss). Следует отметить, что Брюкман, хотя и приводит эти виды, следуя за Улигом, под двумя названиями, но пишет, что они, по его мнению, являются тождественными, а наблюдающиеся отличия скорее всего не что иное, как проявление изменчивости в онтогенетическом развитии. Из других близких видов следуют указать *Brotzenia parastelligera* Hofker. В отличие от *B. parastelligera* наш вид имеет более широкие и менее скошенные септальные швы на спинной стороне и более изогнутые на брюшной. Отличается он также формой широких периферических устьев и звездообразным возвышением брюшной стороны раковины.

От морфологически несколько сходного вида *Brotzenia volgensis gracilis* (Dain) описываемый вид отличается большей выпуклостью спинной стороны, более четкими камерами брюшной стороны и более широкими устьями.

Распространение и возраст. Встречается в среднем и верхнем келловее Московской синеклизы в большом количестве экземпляров.

Brotzenia volgensis gracilis (Dain)

Табл. I, фиг. 3, 4

Epistomina volgensis Mjatljuk subsp., *gracilis* Dain: Мятлюк, 1953, стр. 215, табл. IV, рис. 3a, в; 4.

Epistomina parastelligera: Cordey, 1962, стр. 395, табл. 48, фиг. 41

Оригиналы в коллекции ГИН АН СССР, № 3484/3 и № 3484/4; Костромская область, Ивановский район, дер. Семениха, скв. 37, глуб. 3,9 м. Нижний оксфорд, зона *Cardioceras cordatum*.

В коллекции имеется 200 экз. этого вида.

Описание. Раковина двояковыпуклая, состоит из одного-полутора, реже двух оборотов спирали, в которых насчитывается 10—12, у единичных особей до 15 камер. В последнем обороте семь, иногда восемь камер. Начальная камера крупная (0,05—0,15 мм)¹, овальная, по размеру часто больше двух-трех последующих камер. Остальные камеры внутреннего оборота неправильно-четыреугольной либо треугольной формы. Спиральный шов широкий, угловатый, выступает в виде бугорков в местах соприкосновения с септальными швами. Иногда спиральный шов более сглаженный, сливающийся с септальными швами начальных камер. У таких форм камеры проступают в виде углублений различной формы и размеров. В последнем обороте первые одна—три камеры имеют форму скошенных треугольников, остальные — неправильную четырехугольную форму. Они разделяются изогнутыми широкими выпуклыми швами, более узкими и сглаженными у одной-двух последних камер. На брюшной стороне камеры различимы неотчетливо и просматриваются в виде небольших, едва заметно углубленных треугольников. Последняя камера более четкая, выпуклая. Устья узкие, прослеживаются не у всех экземпляров, у ранних камер часто целиком зарубцованы, полностью открыты только у последней камеры. Периферический край приостренный, слегка фестончатый. Стенка многослойная, тонкопористая. Толщина наружной стенки примерно равна толщине септальных перегородок и составляет 0,015—0,03 мм.

¹ Размер начальной камеры определялся по 10 притшлифованным раковинам.

Экземпляр	Размеры, мм			Число камер	Число камер в последнем обороте	Д/Т
	Д	д	Т			
Голотип № 3484/3	0,49	0,43	0,27	10	7	1,8
Паратип № 3484/4	0,48	0,42	0,22	10	7	2,2
Наибольший экземпляр	0,55	0,48	0,28	11	7	2,0
Наименьший экземпляр	0,39	0,31	0,25	9	7	1,6

Изменчивость. Описываемый вид очень изменчив по своим признакам, из которых наибольшим колебаниям подвержены: выпуклость спинной стороны (встречаются особи с сильно уплощенной дорзальной поверхностью), число оборотов спирали (от одного до двух), размеры начальной камеры (0,05—0,15 мм). Кроме того, сильно варьируют по форме и размерам натечные образования на спинной стороне; иногда септальные швы, сливаясь со спиральным швом, образуют неправильной формы натек с углублениями в середине. Изменчивость этого вида иллюстрирована на прилагаемой фототаблице (табл. IV, фиг. 1—8).

Сравнение. От формы, описанной Л. Г. Даин из нижнего оксфорда Харьковской области, наши экземпляры отличаются меньшим числом оборотов (1—2 вместо 2,5—3). Однако указанные различия могут быть связаны с принадлежностью наших форм к мегасферической генерации, в то время как экземпляр, изображенный автором, очевидно, относится к микросферической генерации, особи которой в нашем материале не встречены. От *B. rjäsanensis* sp. nov. отличается также меньшим числом оборотов, строением брюшной стороны с плохо различимыми камерами у *Brotzenia volgensis gracilis*, а также по форме периферических устьев, более узких, часто менее отчетливых у описываемого вида.

От *B. uhligi* (Mjatl.) этот вид отличается более уплощенной раковиной и иным строением спинной стороны.

Распространение и возраст. Верхний келловей (в верхних слоях) и нижний оксфорд Московской синеклизы. Встречается по несколько десятков особей в образце. Кроме того, обнаружен в оксфорде южной Англии (колл. К. Кузнецовой). По данным Кордея (Cordey, 1962), встречается в оксфорде Шотландии, у залива Стаффин на о-ве Ски. В его работе приведен вид, определенный им как *Epistomina parastelligera*, но, очевидно, соответствующий описанному виду.

Brotzenia parastelligera Hofker

Табл. II, фиг. 1, 2

Brotzenia parastelligera: Hofker, 1954, S. 180, Abh. 4—6.

Epistomina stelligera (Reuss): Bartenstein, Brand, 1937, S. 191, Taf. 11A, Fig. 21; Taf. 11C, Fig. 3; Taf. 12A, Fig. 27; Taf. 12B, Fig. 20; Taf. 13, Fig. 27; Taf. 14B, Fig. 21; Taf. 14C, Fig. 18;

Epistomina parastelligera (Hofker): Хабарова, 1959, стр. 499, табл. IX, рис. 3; Bielecka, 1960, s. 149, pl. X, fig. 76; Lutze, 1960, S. 491, Taf. 33, Fig. 3,6.

Голотип хранится в собрании Геологического союза в Гарлеме; происходит из верхнего доггера.

Оригиналы в коллекции ГИН АН СССР, № 3484/5 и 3484/6; Ко-стромская область, Судиславский район, с. Воркуновка, скв. 8, глуб. 161,8—164,5 м. Нижний оксфорд, зона *Cardioceras cordatum*.

В коллекции 80 экз. этого вида, у большинства обломана последняя камера.

Описание: Раковина округлая, двояковыпуклая. Спинная сторона имеет почти правильную сферическую поверхность, брюшная — низкоконическую с уплощенной вершиной. Спираль состоит из двух-трех равномерно расширяющихся оборотов. Камеры начальных оборотов обычно неразличимы, проступают, но не отчетливо, только у отдельных раковин. В по-

следнем обороте шесть—восемь, изредка девять камер. Септальные швы узкие, на спинной стороне сильно изогнутые, находятся на одном уровне с поверхностью камер. Спиральный шов неровный, угловатый, в виде шнура неодинаковой ширины и толщины протягивается на поверхности раковины. На брюшной стороне камеры имеют форму треугольников с округленными пупочными вершинами и плавно изогнутым основанием. Они разделены радиально расходящимися, довольно широкими септальными швами, обычно находящимися на одном уровне с поверхностью камер, иногда очень слабо приподнятыми. В центре брюшной стороны они образуют широкий пупочный диск. Устья узкие, протягиваются вдоль основания камер. У крупных экземпляров они плохо различимы и зарубцованы у всех камер, кроме последней, у мелких форм более отчетливы, целиком зарубцованы только у ранних камер. Периферический край слабофестончатый, ровный, заостренный. Стенка многослойная, полупрозрачная, тонкопористая.

Экземпляр	Размеры, мм			Число камер в последнем обороте	Д/Т
	Д	д	Т		
Оригинал № 3484/5	0,76	0,67	0,43	8	1,8
Оригинал № 3484/6	0,57	0,54	0,37	6	1,5
Наибольший экземпляр	0,75	0,72	0,45	8	1,7
Наименьший экземпляр	0,45	0,37	0,24	6	1,9

Изменчивость. Раковины этого вида значительно варьируют по размерам (пределы этих колебаний см. выше). В нашем материале преобладают небольшой и средней величины формы с диаметром (Д) 0,45—0,60 мм. Различна степень выпуклости брюшной стороны. У крупных экземпляров она довольно высокая, конусообразная, более выпуклая, чем спинная сторона, у небольших экземпляров часто значительно уплощена. В различной степени отчетливы периферические устья.

Хофкер указывает на морфологические отличия раковин микро- и мегасферической генераций, выражающиеся в уменьшении числа камер у последних (6—7 камер в последнем обороте у особой мегасферической генерации, 9 — у микросферических экземпляров). В нашем материале присутствуют и те и другие формы, полностью подтверждая наблюдения Хофкера (табл. II, фиг. 1, 2).

Сравнение. Имеющиеся в нашем материале особи *Brotzenia parastelligera* соответствуют типичным экземплярам этого вида, присланным Хофкером. От *B. rjäsanensis* sp. nov. отличается более правильно сферически выпуклой поверхностью спинной стороны, более узкими и сильно скошенными швами последнего оборота на спинной стороне, формой узких, более изогнутых дополнительных устьев и почти прямых радиальных септальных швов на брюшной стороне.

Распространение и возраст. По данным Хофкера (Hofker, 1954), *Brotzenia parastelligera* обычно встречается в верхнем доггере, но содержится также в нижнем доггере; близкие формы, по его мнению, встречаются до готерива. На Русской платформе встречаются в оксфорде, в Московской синеклизе — в зоне *Cardioceras cordatum* нижнего оксфорда.

Brotzenia uhligi (Mjatl.)

Табл. II, фиг. 3,4

Epistomina aff. *stelligera* (Reuss): Мятлюк, 1939, стр. 66, табл. II, рис. 29.

Epistomina uhligi Mjatluk: Мятлюк, 1953, стр. 219, табл. II, рис. 2; Каптаренко-Черноусова, 1959, стр. 113, табл. XVIII, рис. 1—5

Brotzenia uhligi (Mjatluk): Митянина, 1963, стр. 164, табл. VIII, рис. 5—7

Голотип происходит из верхнекелловейских отложений Саратовской области (Озинковский район).

О р и г и н а л ы в коллекции ГИН АН СССР № 3484/7 и 3484/8; Костромская область, Галичский район, дер. Погост, скв. 14, глуб. 174,5 м. Нижний оксфорд, зона *Cardioceras cordatum*.

В коллекции 500 экз. хорошей сохранности.

Экземпляр	Размеры, мм			Число камер в последнем обороте	Д/Т
	Д	д	Т		
№ 3484/7	0,45	0,40	0,24	8	1,8
№ 3484/8	0,51	0,42	0,27	8	1,9

О п и с а н и е дано в работе Е. В. Мятлюк (1953).

С р а в н е н и е и з а м е ч а н и я. О причинах разноречивого толкования объема и стратиграфического положения данного вида указано выше. Сравнение *B. uhligi* с другими близкими видами приведено в соответствующих разделах описания видов *B. rjäsanensis* sp. nov. и *B. volgensis gracilis*.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Встречается в большом количестве экземпляров в нижнем и верхнем оксфорде Русской платформы и Центральной Польши.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Б л а н к М. И. 1961. Юрские отложения восточной части Днепровско-Донецкой впадины и северо-западной окраины Донецкого Кряжа. Всесоюзное совещание по уточнению унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы, т. 2.— Труды ВНИГРИ, вып. 29.
- Г р и г е л и с А. А. 1961. Схема стратиграфии юрских отложений южной Прибалтики. Всесоюзное совещание по уточнению унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы, т. 2.— Труды ВНИГРИ, вып. 29.
- Д а и н Л. Г. 1961. Значение фораминифер для стратиграфии восточной полосы Русской платформы. Всесоюзное совещание по уточнению унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы, т. 3.— Труды ВНИГРИ, вып. 29.
- К а п т а р е н к о - Ч е р н о у с о в а О. К. 1959. Фораминиферы юрских відкладів Дніпровсько-Донецької впадини.— Труды ИГН АН УССР, серия стратигр. и палеонтол., вып. 15.
- М и т я н и н а И. В. 1963. Фораминиферы верхнего оксфорда Белоруссии.— Палеонтология и стратиграфия БССР, сб. IV. Минск. Изд-во «Наука и техника».
- М я т л ю к Е. В. 1939. Фораминиферы верхнеюрских и нижнемеловых отложений Среднего Поволжья и Общего Сырта.— Труды ВНИГРИ, серия А, 120.
- М я т л ю к Е. В. 1953. Ископаемые фораминиферы СССР. Спириллиниды, эпистоминиды и астеригериниды.— Труды ВНИГРИ, вып. 71.
- О с н о в ы п а л е о н т о л о г и и. 1959. Общая часть. Простейшие. Госгеолтехиздат.
- С а з о н о в Н. Т. 1961. Сопоставление районных схем стратиграфии юрских отложений Русской платформы: Всесоюзное совещание по уточнению унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы, т. 2.— Труды ВНИГРИ, вып. 29.
- Х а б а р о в а Т. Н. Стратиграфия и фауна юрских и меловых отложений Саратовского Поволжья.— Труды ВНИГРИ, вып. 137.
- В а r t e n s t e i n Н., В r a n d Е. 1937. Mikropaläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nord-west-deutschen Lias und Dogger.— Abh. Senckenberg. naturforsch. Ges., Abch. 439. Frankfurt a. M.
- В и е л е с к а W. 1960. Stratygrafia mikropaleontologiczna dolnego malmu okolic Chrzanowa.— Prace Inst. Geol. Warszawa, 31.
- В р ü c k m a n n R. 1904. Die Foraminiferen des Litauisch-Kurischen Jura.— Schr. Phys.-Ökonom. Ges. Königsberg, 45.
- С o r d e y W. G. 1962. Foraminifera from the Oxford Clay of Staffin Bay, Isle of Skye, Scotland.— Senckenberg. leth., 43, N 5. Frankfurt a. M.
- Н o f k e r J. 1954. Über die Familie Epistomariidae (Foram.).— Palaentographica, 105, Abt. A, Lief. 3—6. Stuttgart.
- Л o e b l i c h А. R., Г а р р а n Н. 1964. Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt C, Protista 2, v. 2. Geol. Soc. America and Univ. Kansas Press.
- Л u t z e F. 1940. Zur Stratigraphie und Paläontologie des Callovien und Oxfordien in Nord-west-Deutschland.— Geol. Jahrb. Hannover, 77.
- Р e u s s А. 1854. Beiträge zur Charakteristik der Kreidesschichten in den Ostalpen, besonders im Gesäthale und am Wolfgangsee.— Denkschr. Akad. Wiss. Wien, 7.
- Р e u s s А. 1862. Die Foraminiferen des nord-deutschen Hils und Gault — Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., Math.-natur. Wiss. K., 46, Abt. 1.
- U h l i g V. 1883. Über Foraminiferen aus dem rjäsanischen Ornatenthone.— Jarb. Geol. Reichsanst. Wien, 33.

И. В. ДОЛИЦКАЯ

(Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт)

**РЕЗУЛЬТАТЫ БИОМЕТРИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ
CIBICIDOIDES VOLTZIANUS (d'ORB.)
ИЗ ВЕРХНЕГО МЕЛА ЮЖНОГО ПРИАРАЛЬЯ**

Для решения вопросов стратиграфии карбонатных отложений верхнего мела закрытых нефтегазоносных районов Южного Приаралья и Восточного Устюрта наибольшее значение имеют фораминиферы, так как они встречаются даже в небольших образцах керна. Тщательное изучение фораминифер из многочисленных разрезов скважин позволило детально расчленить толщу сенона и выделить зоны, установленные В. П. Василенко (1961) на Мангышлаке. Для выявления закономерностей развития фораминифер и их внутривидовой изменчивости был применен биометрический метод. Объектом изучения являлся *Cibicidoides vltzianus* (d,Orb.) — один из важнейших видов верхнемеловых фораминифер. Выяснение условий существования этого вида и выделение определенных этапов в его развитии дало дополнительные критерии для проведения стратиграфических границ.

Использованию биометрического метода благоприятствовали как геологический материал (полнота разрезов и сравнительное постоянство фаций), так и палеонтологический (массовость экземпляров фораминифер и их прекрасная сохранность).

Одной из ведущих групп фораминифер, используемых при детальном стратиграфическом расчленении верхнего мела, служат аномалиниды, в частности род *Cibicidoides*, бурное развитие которого приурочено к концу мела. Для выяснения причины этого явления исследовалась внутривидовая изменчивость *Cibicidoides vltzianus* (d,Orb.) — вида, во многом определяющего развитие рода, а также зависимость общей морфологической изменчивости от изменения среды обитания.

Изучение вида *Cibicidoides vltzianus* (d,Orb.) неоднократно освещалось в советской и зарубежной литературе (Василенко, 1954; Hofker, 1957, 1961). Тем не менее единого мнения о распространении, генетических связях и таксономическом положении этого вида или группы видов нет, хотя признаки вида довольно четкие.

Впервые *Cibicidoides vltzianus* появляется в самом конце позднего кампана (зона *S. aktulagayensis*) в единичных экземплярах, а с начала времени *S. vltzianus* в массовом числе экземпляров. Такое распространение этого вида отмечается на Русской платформе, Мангышлаке, в западной части Средней Азии. Хофкер (Hofker, 1957) указывает на нахождение этого вида в пределах ФРГ и Голландии в верхней части нижнего кампана, хотя основное его развитие приурочено к позднему кампану и раннему маастрихту

Пока еще не ясно, имеет ли здесь место скользящая граница появления *C. voltzianus* или речь идет о синхроничных слоях, содержащих *C. voltzianus*, но датированных по-разному. По-видимому, более вероятен последний вариант.

В районе Южного Приаралья *C. voltzianus* появляется очень четко в определенном горизонте, выделенном и прослеженном в результате сопоставления палеонтологических и каротажных данных. Самые ранние представители *C. voltzianus* отличаются мелкими размерами, у них наблюдается довольно широкая изменчивость признаков, встречаются они в небольшом числе экземпляров. Такого типа формы обнаружены примерно в десятиметровой толще, относимой предположительно к верхней части зоны *C. aktulagayensis*. В залегающих выше слоях число экземпляров *C. voltzianus* быстро возрастает и одновременно они приобретают типичные для этого вида признаки. Дальнейшая эволюция *C. voltzianus* связана с увеличением размера раковин, изменением степени их инволютности и выпуклости.

В процессе работы автор пользовался советами В. П. Василенко и Е. К. Шуцкой. Большая помощь была оказана Э. А. Вангенгейм, В. А. Долицким и К. И. Кузнецовой. Статистическое изучение фораминифер осуществлялось при консультации В. И. Фуксона. Ретушь фототаблиц фораминифер произведена А. Н. Макаревич. Массовое фотографирование раковин выполнено К. И. Просвириной. Автор глубоко благодарен всем лицам, принявшим участие в подготовке этой работы.

ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Верхнемеловые отложения Южного Приаралья и прилегающих районов Устюрта подразделяются на два резко различных комплекса: нижний — терригенный и верхний — карбонатный. Терригенный комплекс охватывает сеноманские и туронские отложения, достигая мощности 250 м. Карбонатный комплекс соответствует сенонским и датским отложениям, общая мощность которых более 300 м.

Терригенные отложения сеномана и турона представлены песчано-глинистыми породами серых тонов, известковистыми, переслаивающимися с алевролитами и песчаниками. Остатки фауны немногочисленны. Состав фауны фораминифер в значительной степени связан с литологическим составом пород. В рассматриваемых отложениях преимущественно развиты примитивные песчаные формы, относящиеся к родам *Haplophragmoides*, *Trochammina*, *Spiroplectammina*, *Gaudryina*. В немногочисленных прослоях встречаются известковые формы, представители семейств Lagenidae, Rotaliidae, мелкие Аномалиниды. Для сеноманских отложений наиболее характерен комплекс с *Gümbelitra cenomana* (Kell.), *Discorbis ak-taghi* N. Вукова, *Rotaliatina asiatica* N. Вукова. Комплекс фораминифер из туронских отложений довольно однообразен и состоит из лягенид *Vaginulina* ex gr. *legumen* (Linne), *V.* ex gr. *recta* Reuss; встречаются также *Gyroïdina nitida* (Reuss), *Gavelinella berthelini* (Kell.), *Cibicidoides eriksdalensis* Brotz. Редкие находки фораминифер пока не позволяют предпринять их биометрическое изучение.

Карбонатные отложения сенона, сложенные известняково-мергельными породами светлых тонов, представляют собой сравнительно однородную толщу. При изучении этих отложений использовались микропалеонтологический и геофизический методы, позволяющие отчетливо проводить границы и прослеживать их на больших расстояниях. В выделенных комплексах фораминифер, характерных для каждого стратиграфического подразделения, изменение видового состава сопровождается некоторым изменением литологии пород, обусловленным колебаниями соотношений глинисто-карбонатного материала.

В основу стратиграфической схемы карбонатной части верхнего мела Южного Приаралья положены: схема смежных районов Мангышлака (Василенко, 1961) и унифицированная схема Русской платформы (Решения ... 1962). Граница кампана и маастрихта принята по подошве зоны *Belemnella lanceolata*.

Отложения коньякского яруса, залегающие в основании карбонатной толщи верхнего мела, на большей части территории Южного Приаралья отсутствуют. Они выделяются лишь в районе уроч. Айбугир и сложены известковыми алевролитами с глауконитом. Мощность коньякских отложений невелика — от 3 до 8 м. Для коньякских отложений характерны следующие фораминиферы: *Spiroplectammina embaensis* Mjatl., *Globorotalites michelinianus* (d'Orb.), *Stensioina praeexculpta* Kell., *Gavelinella praeinfrasantonica* (Mjatl.) и др.

Сантонский ярус, на основании изучения фораминифер и сопоставления этих результатов с данными изучения каротажа, подразделяется на две части: нижнесантонский подъярус, зона *Gavelinella infrasantonica* и верхнесантонский подъярус, зона *G. stelligera*.

Отложения зоны *Gavelinella infrasantonica* в Южном Приаралье пользуются ограниченным развитием в результате размыва их в предверхнесантонское время. В районе уроч. Айбугир они представлены довольно тонкими зеленовато-серыми мергелями с фукоидами в основании. Мощность их достигает 25 м. Комплекс фораминифер состоит из *Spiroplectammina embaensis* Mjatl., *Globorotalites michelinianus* (d'Orb.), *Gyroidina turgida* (Hagen.), *Stensioina exsculpta* (Reuss), *Gavelinella infrasantonica* (Balakhm.), *G. thalmanni* (Brotz.), *G. costulata* (Marie), *G. umbilicatula* (Mjatl.) и большого числа планктонных форм: *Rugoglobigerina* sp., *Globotruncana lapparenti* Brotz. и др.

Отложения зоны *Gavelinella stelligera* развиты широко и представлены в основании пачкой известняков светлых тонов, а выше — мергелями такой же окраски. Их мощность варьирует от 14 до 50 м. Граница верхнего сантона проводится по появлению *Gavelinella stelligera* (Marie), *G. clementiana* (d'Orb.), *Bolivinooides strigillatus* Chapm. и др. В верхней части отмечается присутствие *Cibicidoides montanus lucidus* Dolits.

Кампанский ярус по фораминиферам подразделяется на два подъяруса, в которых выделяются зоны: *Cibicidoides temirensis* в нижнем и *C. aktulagayensis*, *C. voltzianus*, *Heterolepa orcinus* — в верхнем кампане.

Отложения зоны *Cibicidoides temirensis* развиты очень широко и повсеместно представлены плотными светло-серыми известняками. Мощность их — от 12 до 23 м. Состав фораминифер постоянен и характерен для нижнего кампана: *Beisselina aquisgranensis* (Beiss.), *Neoflabellina elliptica* (Nilss.), *Cibicidoides temirensis* (Vass.), *C. montanus montanus* Dolits. *Bolivinooides decoratus* (Jones) и др.

Отложения зоны *Cibicidoides aktulagayensis* сложены зеленовато-серыми мергелями или глинистыми известняками. Мощность их обычно составляет 20 м. Комплекс фораминифер состоит из следующих видов: *Orbignyna simplex* (Reuss), *O. sacheri* (Reuss), *Gavelinella clementiana* (d'Orb.), *G. costulata* (Marie), *Gavelinella monterelensis* (Marie), *Cibicidoides aktulagayensis* (Vass.), *Bolivinooides decoratus* (Jones) и др.

Отложения зоны *Cibicidoides voltzianus* представлены светло-серыми глинистыми известняками с неясными линзовидными включениями более светлого материала. Мощность их в Южном Приаралье колеблется от 22 до 50 м. Обнаруженные фораминиферы относятся к видам: *Spiroplectammina baudouiniana* (d'Orb.), *Orbignyna simplex* (Reuss), *Globorotalites michelinianus* (d'Orb.), *Gyroidina turgida* (Hagen.), *Stensioina exsculpta* (Reuss), *Gavelinella clementiana* var. *laevigata* (Marie), *Gavelinella menneri* (Kell.) *Cibicidoides aktulagayensis* (Vass.), *C. voltzianus* (d'Orb.), *Grammostomum incrassatum incrassata* (Reuss) — (редко) и др.

Отложения зоны *Heterolepa ogcinus* выделяются только в наиболее полных разрезах, вскрытых скважинами во впадинах плато Устюрт. В Южном Приаралье, по-видимому, эти отложения отсутствуют. Очевидно, здесь между кампаном и маастрихтом существовал перерыв в осадконакоплении, сопровождавшийся размывом.

Маастрихтский ярус подразделяется на зоны фораминифер: *Grammostomum incrassatum incrassata* и *G. incrassatum crassa*.

Отложения нижнемаастрихтского подъяруса, зоны *Grammostomum incrassatum incrassata*, по-видимому, залегают на размытой поверхности верхнего кампана и представлены серовато-зелеными глинистыми известняками. Их мощность варьирует от 10 до 48 м. Нижнемаастрихтский возраст отложений устанавливается по фораминиферам: *Spiroplectamina dentata* (Alth.), *Heterostomella foveolata* (Marss.), *Globorotalites emdyensis* Vass., *Stensiöina pommerana* Brotz., *S. gracilis* subsp. *stellaria* Vass., *Eponides frankei* Brotz., *Anomalina complanata* Reuss, *Cibicidoides bembix* (Marss.), *C. voltzianus* subsp. *ventricosa* (Hofk.), *Bolivinoidea draco* (Marss.), *Grammostomum incrassatum* (Reuss) и др.

Распространение отложений верхнемаастрихтского подъяруса зоны *Grammostomum incrassatum crassa* связано с наиболее погруженными участками территории. В полных разрезах скважин Южного Приаралья они сложены в основном зеленовато-серыми и белыми мелоподобными известняками с повышенным содержанием глинистого материала, постепенно замещающимся в верхней части песчанистым. Мощность этих отложений сильно колеблется вследствие несогласного налегания на них пород датского яруса и составляет в Южном Приаралье 0—90 м. Верхнемаастрихтский возраст определяется содержащимися в них фораминиферами *Gaudryina pyramidata* Cushman., *Anomalina praeacuta* Vass., *Gavelinella midwayensis* (Plum.), *Cibicidoides spiro-punctatus* (Gall. et Morr.), *Grammostomum incrassatum* (Reuss) *crassa* Vass., *G. plaitum* (Cars.) и др.

Датские отложения, представленные плотными органогенно-обломочными известняками, отделяются от верхнемаастрихтских поверхностью размыва. В полных разрезах проведение нижней границы датского яруса осложняется постепенным изменением фораминифер. В сокращенных разрезах смена комплексов резкая. Граница проводится по появлению видов *Clavulina pseudohumilis* Moroz., *Gaudryina retusa* Cushman., *Conorbina* ex gr. *conula* Brotz., *Stensiöina whitei* Moroz., *Karrerria fallax* Rzehak и др. Кроме этих видов, для датского комплекса характерно развитие видов, впервые появившихся в верхней части маастрихта: *Anomalinoidea danica* Brotz., *Anomalina ekblomi* (Brotz.), *A. welleri* (Plummer), *A. umbilicata* (Brotz.), *Cibicidoides spiro-punctatus* (Gall. et Morr.), *C. proprius* Brotz. Мощность датских отложений в Южном Приаралье изменяется от 5 до 15 м.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИСТОРИИ ПРИМЕНЕНИЯ БИОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА В ИЗУЧЕНИИ ФОРАМИНИФЕР

Естественные науки, в отличие от точных, связаны с изучением живых объектов, не укладывающихся в рамки простой количественной оценки. Тем не менее, отдавая предпочтение качественному отличию объектов, приходится проводить в какой-то мере и количественные наблюдения, точнее — находить количественный критерий для выражения качественной характеристики. Способ проведения количественной оценки биологических и, в частности палеонтологических объектов, предложен еще в конце прошлого столетия Гальтоном с обособлением биометрии как отрасли науки. Биометрический метод исследования (метод вариационной статистики, статистический метод, или метод математической статистики) предполагает обработку ряда наблюдений, полученных путем измерения, для обобщения мате-

риалов, выявления общей закономерности явления, с одной стороны, и разнообразия — с другой. Этот метод, основанный на теории вероятности, достаточно хорошо и подробно разработан и успешно применяется во многих отраслях науки и техники. В отечественной литературе его изложение для технических наук известно по работам А. М. Длина (1958), Б. М. Щиголева (1962) и др. В области биологии этот метод используется для решения как теоретических, так и практических вопросов (Филиппченко, 1923; Иогансен, 1933; Поморский, 1935; Бейли, 1959; Рокицкий, 1961; Плохинский, 1961; Меркурьева, 1963; Урбах, 1964).

В ряде отраслей геологии статистический метод завоевал широкое и прочное признание. Методика подсчета запасов нефти и газа целиком основана на применении этого метода (Жданов, 1952). Рекомендуется применение статистики в минералогическом и петрографическом анализе (Рухин, 1957, Чейз, 1963). В качестве ведущего статистический метод принят в споро-пыльцевом анализе для подсчета видового состава в ископаемых пыльце и спорах, что успешно используется для целей стратиграфии (Гричук, Заклинская, 1948). Наиболее полное руководство по статистическому анализу в геологических науках опубликовано Миллером и Каном (1965). Таков далеко не полный перечень работ, связанных с разработкой и применением статистического метода.

Несмотря на довольно широкое использование статистического метода в различных разделах геологической науки, и еще более широкое и достаточно обоснованное в биологии, в области палеонтологии этот метод еще полностью не разработан, хотя имеются довольно многочисленные исследования по различным группам ископаемых. Пожалуй, наибольшее число палеонтологических работ, связанных в той или иной степени с применением статистического метода, относится к изучению микрофауны (фораминифер и остракод). Это обусловлено, видимо, тем, что сам этот материал, вследствие его массовости, благоприятен для статистического изучения. Среди отечественной и зарубежной литературы известны работы Д. М. Раузер-Черноусовой и Г. Д. Киреевой (Rauser-Chernousova, Kireeva, 1935), Д. М. Раузер-Черноусовой (1948), К. В. Миклухо-Маклай (1960, 1963, 1964), Б. В. Пояркова (1965), К. И. Кузнецовой (1961а, б; 1963), М. Н. Баулиной (1963), И. В. Долицкой (1963, 1965), В. И. Гудиной (1964), М. К. Родионой (1964), М. К. Родионой и Д. М. Родионова (1965), А. В. Фурсенко, Р. В. Гилевич (1965), М. А. Калмыковой (1965), Эмилиани (Emiliani, 1950), Барма (Burma, 1953), Батья (Bhatia, 1956), Адамс (Adams, 1957), Беттенштедт (Bettenstaedt, 1958), Граберт (Grabert, 1959), Джонс (Jones, 1960), Клаус (Klaus, 1960), Реймент (Reyment, 1960а, б, 1961, 1962, 1963а, б), Соья (Souaya, 1961), Берггрен и Куртен (Berggren, Kurten, 1961), Лютце (Lutze, 1962), Смит (Smith, 1963) и многие другие.

Появление большого числа работ за последнее десятилетие свидетельствует о возникшей необходимости обобщения фактического материала для раскрытия закономерностей изменения и развития фауны, выяснения ее связи со средой обитания. Последний вопрос тесно связан с изучением внутривидовой изменчивости и видообразования с одной стороны, и фациальных особенностей, с другой. Постановка и решение таких вопросов возможны лишь на основе привлечения более точных количественных методов исследования, одним из которых является статистический.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для проведения биометрического исследования автором были отобраны 22 популяции *Cibicidoides voltzianus* из разреза одной из скважин (№ 209)¹ Южного Приаралья. Разрез карбонатной толщи сенона, вскрытый этой

¹ Скважина № 209 пробурена трестом «Союзбургаз».

скважиной, благоприятен для такого рода наблюдений, так как отличается полнотой и однородностью. Популяции вида отбирались в количестве от 17 до 98 экземпляров из каждого образца, причем для трети из 22 популяций число экземпляров изменялось от 17 до 30, а в двух третях — от 40 до 98. В каждом экземпляре измерялись определенные параметры: диаметр большой (D) и малый (d), толщина раковины (h) и толщина последнего оборота (A). На основе параметров D и h вычислялось отношение среднего диаметра к толщине ($\alpha = \frac{D+d}{2h}$), как показателя степени выпуклости раковины; а также отношение толщины последнего оборота к диаметру (A/D) как показателя инволютности раковины.

Статистические характеристики (\bar{x} — среднее арифметическое значение, σ — стандартное отклонение, V — коэффициент вариации) были получены для каждого из параметров раковины в отдельности: D , h , α . Подсчет их проводился последовательно для каждой из 22 популяций. Впоследствии соседние по разрезу популяции были объединены. Для понимания изменчивости вида во времени строились диаграммы распределения по всем перечисленным признакам, а также по толщине последнего оборота A и по отношению толщины последнего оборота к диаметру A/D . Для выражения связи между отдельными признаками был использован регрессионный анализ. Надежность выводов проверялась при помощи критериев различия с 95%-ной вероятностью.

Кроме измеренных параметров проводились наблюдения над признаками, не всегда достаточно хорошо различимыми. К ним относятся число камер, число оборотов, размер начальной камеры. Учитывался также характер навивания.

Измерение проводилось двояким способом: на фотографиях и под микроскопом. Фотографирование как рабочий метод был предложен Д. М. Раузер-Черноусовой (Раузер-Черноусова, Фурсенко, 1937) для изучения палеозойских фораминифер, проводящегося главным образом в шлифах. Исследование мезо-кайнозойских фораминифер, хорошо извлекающихся из сравнительно мягких пород мела и палеогена, с четкими в большинстве случаев диагностическими признаками, не требовало применения дополнительных методов на первом этапе изучения для целей стратиграфии. Переход в настоящее время к более углубленному познанию фораминифер, обусловленный постановкой новых задач, потребовал привлечения более точных методов для создания единой методики исследования палеозойских и мезо-кайнозойских фораминифер.

Выделенные экземпляры *S. voltzianus* в числе более 1200 были сфотографированы фотоаппаратом Зенит-С с увеличением в 40 раз. В результате фотографирования раковин в трех положениях получено более 3600 отпечатков, на которых производилось измерение. При дальнейшей статистической обработке пришлось оперировать именно с «кодированными» цифрами, т. е. увеличенными в 40 раз. Окончательные результаты переведены в истинные. Измерение на фотографиях отличается быстротой исполнения и достаточной степенью точности. Подобный опыт измерения известен по данным Ван-дер-Флерка (Van der Vlerk, 1963), который измерял нуклеоконхилепидоциклин курвиметром. Помимо простоты измерения фотометрическим способом, на фотографиях могут быть замечены дополнительные признаки, обычно ускользающие от внимания при визуальных наблюдениях под микроскопом. Таким образом, замечено изменение центральной части спинной стороны раковины *S. voltzianus*, связанное с половым диморфизмом.

В результате измерения параметров раковин получено более 4800 индивидуальных замеров *S. voltzianus*. Обработка вычислений (простые арифметические действия) проводилась при помощи логарифмической линейки, а также на автоматической вычислительной машине Семтрон типа САР II-с.

**СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ *Cibicidoides voltzianus***

Диаметр раковины¹

Одним из признаков, характеризующих размер раковин, является ее диаметр. Несмотря на то что размер раковин в целом не определяет таксономическую принадлежность исследуемого объекта, все же получение достаточно объективных количественных данных может послужить дополнительным критерием для установления видовой принадлежности.

Вычисление статистических характеристик было произведено по всем 1180 экземплярам, взятым в 22 популяциях. Полученные значения средних арифметических (\bar{X}_a) по каждой из 22 популяций показали, что они существенно различаются (табл. 1).

Таблица 1

Средние значения диаметра раковин (в мм), стандартные отклонения и коэффициенты вариации в популяциях *Cibicidoides voltzianus* разреза скв. 209

№ популяции	Глубина, м	n	$\bar{x}_D \pm t \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	σ_D	$V_D, \%$	№ популяции	Глубина, м	n	$\bar{x}_D \pm t \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	σ_D	$V_D, \%$
1	715	18	0,425±0,02	0,042	9,9	12	669	45	0,47±0,025	0,086	18,4
2	712	50	0,43±0,02	0,077	18,8	13	665	79	0,52±0,02	0,1	19,1
3	701	31	0,38±0,017	0,046	12,4	14	662	33	0,5±0,03	0,085	16,9
4	697,5	21	0,41±0,03	0,07	16,8	15	648	88	0,5±0,02	0,11	21,9
5	693	49	0,4±0,019	0,069	17,2	16	628	80	0,53±0,03	0,13	24
6	692	36	0,45±0,02	0,06	14,6	17	622	40	0,54±0,03	0,11	20,9
7	689	18	0,47±0,03	0,097	19	18	600	72	0,57±0,024	0,1	18,2
8	687	17	0,47±0,037	0,074	15,9	19	591	94	0,59±0,032	0,16	27
9	683,5	87	0,5±0,02	0,099	19,8	20	563	98	0,53±0,027	0,13	25,5
10	682	54	0,53±0,024	0,092	17,3	21	513	69	0,61±0,027	0,11	19
11	678	44	0,48±0,024	0,083	17,3	22	510	44	0,645±0,032	0,01	16,9

Минимальные значения — 0,38; 0,425 и 0,43 мм наблюдаются (соответственно) в популяциях с глубин 701, 715 и 712 м. Максимальное значение — 0,645 мм приурочено к популяции с глубины 510 м. Промежуточные значения, изменяющиеся постепенно, располагаются между крайними членами ряда. Таким образом, вычисление средних значений диаметра по 22 популяциям позволило проследить закономерное увеличение этого признака, происходящее в процессе развития вида. Увеличение значений диаметра, очевидно, связано с изменением общих размеров раковины, следствием чего и является изменение ее отдельных признаков.

Сравнение значений стандартных отклонений (σ_D) и коэффициентов вариации (V_D) (табл. 1) позволило наметить некоторую группировку в их распределении. Наименьшие значения σ_D — от 0,042 до 0,097 мм и соответствующие им коэффициенты вариации V_D — 9,9—19% приурочены к популяциям из интервала глубин 662—701 м. Наибольшие значения σ_D — от 0,11 до 0,16 мм и V_D — порядка 20—27% приурочены к популяциям из интервала глубин 563—648 м. В популяциях с глубин 513 и 510 м отмечается некоторое уменьшение значений стандартных отклонений и коэф-

¹ Все приведенные данные относятся к большому диаметру, поскольку меньший диаметр повторяет закономерность, выведенную на большем диаметре, отличаясь лишь несколько уменьшенными значениями.

коэффициентов вариации. Увеличение значений стандартных отклонений и коэффициентов вариации, по-видимому, указывает на расширение изменчивости *Cibicidoides vultzianus* в более позднюю стадию развития вида, соответствующую началу маастрихта.

Для получения более полного представления о развитии вида вообще и его изменчивости была построена диаграмма распределения по рассматриваемому признаку всех 1180 экз. (рис. 1). По характеру очертания диаграмма имеет вид асимметричной высоковершинной кривой с довольно растянутыми краями. Размах ветвей кривой колеблется от 0,25—0,31 до 0,93—1,00 мм. Вершина приурочена к интервалу 0,43—0,5 мм. Таким образом, размер большого диаметра отдельных экземпляров изменяется почти в четыре (!) раза, а наибольшее число экземпляров сосредоточено примерно в одной третьей части шкалы и имеет размер около 0,5 мм. Эти данные, видимо, свидетельствуют о том, что исследуемая ассоциация раковин *C. vultzianus* не вполне однородна, и, вероятно, претерпевает изменения в результате эволюционного развития вида. Для выяснения этого предположения была построена серия диаграмм распределения по каждой популяции из 22 интервалов (рис. 2).

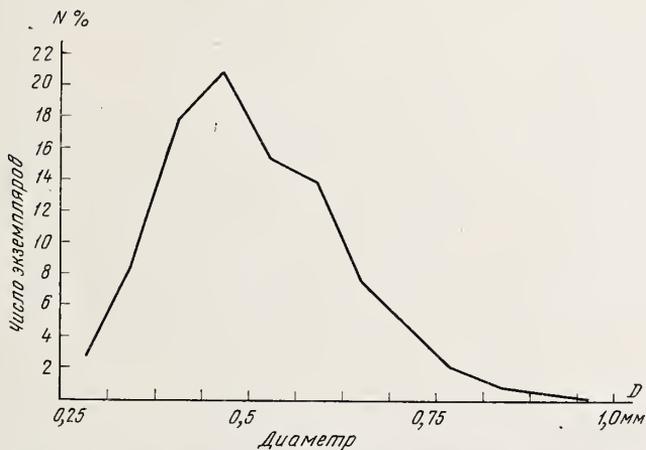


Рис. 1. Диаграмма распределения диаметров раковин *Cibicidoides vultzianus* (1181 экз.)

При сравнении диаграмм распределения становится очевидным, что характер их изменяется в зависимости от стратиграфического положения популяции. Популяциям из более древних отложений, относящимся к верхней части зоны *Cibicidoides aktulagayensis* и к нижней части зоны *Cibicidoides vultzianus* (глубина 712; 697,5—701 м и 692—693 м), отвечают довольно асимметричные диаграммы с разной высотой вершин и с постепенным изменением моды в одном направлении — в сторону увеличения ее значений. Исключение составляет мода самой древней популяции, имеющая большее значение (0,4 мм), чем последующая (0,34 мм). Следующая серия диаграмм, отвечающая зоне *C. vultzianus* (глубина 687—689; 688,5; 678—682; 669; 662—665 и 648 м), характеризуется более симметричным обликом, одинаковым значением моды (0,47 мм) и примерно равной высотой вершин. Наконец, выделяется группа широких низковершинных диаграмм, с двумя или более максимумами, с большой амплитудой изменчивости. Последняя серия, приуроченная к интервалу глубин 628—510 м, относится к маастрихтскому ярусу. Таким образом, выделяется несколько типов диаграмм с более или менее однородными чертами.

Сходство ряда диаграмм позволило объединить некоторые из них, отличающиеся близкими показателями, и построить семь обобщенных диаграмм.

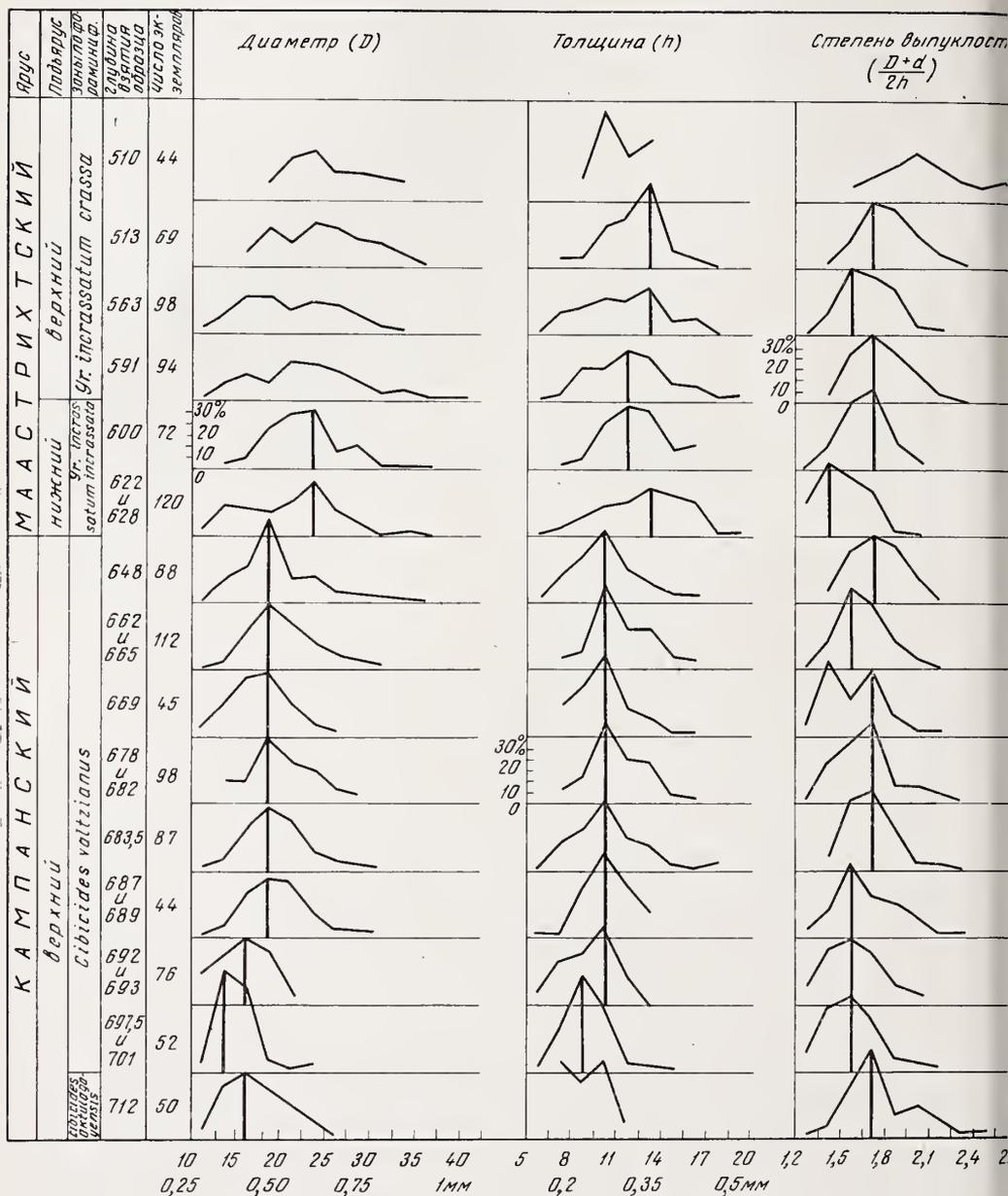


Рис. 2. Диаграммы распределения параметров раковин популяций *Cibicides voltzianus*¹

рамм (рис. 3). Изменения признака на таких диаграммах выглядят более четко. В первую очередь заметна определенная тенденция в сдвиге вершин кривых в одном направлении: от моды с наименьшим значением — 0,34 мм до моды 0,59 мм. Такое изменение признака отражает увеличение диаметра раковин в популяциях *C. voltzianus*, связанное с возрастанием размеров раковин в процессе филогенетического развития вида. Изменения наблюдаются в амплитуде изменчивости, которая достигает наибольшего своего значения в популяции VI, приуроченной к верхнему маастрихту. Размер диаметра раковин в этом случае колеблется от 0,28 почти до 1 мм. В наи-

¹ Прежнее название рода *Cibicides*.

Таблица 2

Вспомогательная таблица для определения обобщенных средних и стандартных отклонений

Глубина, м	n	\bar{x}_D	$n \cdot \bar{x}_D$	$n \cdot \bar{x}_D^2$	σ_D	$n \cdot \sigma_D^2$
701	31	15,2	471,5	7162,24	1,86	105,39
697,5	21	16,6	349,5	5786,76	2,8	163,91
693	49	16,02	785	12575,36	2,61	338
692	27	16,6	448	7440,12	2,42	158,17
Σ	128		2054	32964,48		765,47

$$x_{\text{ср.}} = \frac{\Sigma n \bar{x}}{N} = \frac{2054}{128} = 16,04; \text{ где } N = \Sigma n; \frac{16,04}{40} = 0,4 \text{ мм}$$

$$\sigma_{\text{ср.}}^2 = \frac{\Sigma n \sigma^2 + \Sigma (n \cdot \bar{x}^2) - x_{\text{ср.}}^2 \cdot N}{N} = \frac{765,47 + 32964,48 - 16,04^2 \cdot 128}{128} = 6,23$$

$$\sigma_{\text{ср.}} = \sqrt{6,23} = 2,49; \sigma = \frac{2,49}{40} = 0,062 \text{ мм}$$

более симметричных диаграммах популяций III и IV, относящихся к зоне *C. voltzianus*, амплитуда изменчивости значительно меньше. Обобщение данных по диаграммам распределения позволило перейти к вычислению объединенных статистических характеристик в семи соответственно выделенных интервалах (I—VII популяции). Вычисление проводилось по способу, указанному Е. К. Меркурьевой (1963).

Приводим пример подсчета для популяции II с глубин 701,0; 697,5; 693,0 и 692,0 м (запись в кодированных цифрах), (табл. 2)

Вычисленные объединенные средние для популяций I—VII представлены в табл. 3.

Таблица 3

Средние значения диаметра раковин (в мм), стандартные отклонения, коэффициенты вариации и показатели различия в объединенных популяциях *Cibicidoides voltzianus*

Популяция	N (число экз.)	\bar{x}_D		$\sigma_{\text{ср}}$		$V_D, \%$	t_1	Значимость в границах 95%
		кодированные	истинные	кодированные	истинные			
I	68	17,19	0,43	2,67	0,067	15,5	2,5	Значимо
II	128	16,04	0,4	2,49	0,06	15,5	11,5	Значимо
III	273	19,85	0,496	3,62	0,09	18,3	1,67	Не значимо
IV	200	20,46	0,51	4,23	0,1	20,6	3,4	Значимо
V	192	22	0,55	4,82	0,12	22	1	Не значимо
VI	192	22,5	0,56	5,99	0,15	26	4	Значимо
VII	113	24,96	0,62	4,57	0,11	18,8		

Приведенные значения объединенных средних подтверждают закономерность, намеченную при рассмотрении обобщенных диаграмм: общее увеличение диаметра раковин от популяции I к популяции VII, расширение пределов изменчивости с начала маастрихтского века, выразившееся на диаграммах распределения в более широком размахе ветвей, а также увеличение стандартного отклонения и коэффициента вариации.

Несмотря на то что возрастание значений объединенных средних получило подтверждение на диаграммах распределения в сдвиге вершин в одном

Таблица 4

Вспомогательная таблица для определения показателя различия

Популяции	n	\bar{x}_D	σ_D
I	68	17,19	2,67
II	128	16,04	2,49

направлении, необходимо было выяснить значимость (или существенность) различия между средними. Выяснение различия осуществлялось вычислением коэффициента t_1 и сравнением его с критерием Стьюдента, известным из таблиц (Бейли, 1959, приложение 2) при 0,05 уровне значимости. При $t_1 > t$ различие между средними следует считать существенным. Для примера в табл. 4 приводится подсчет коэффициента t_1 в популяциях I и II (в кодированных цифрах).

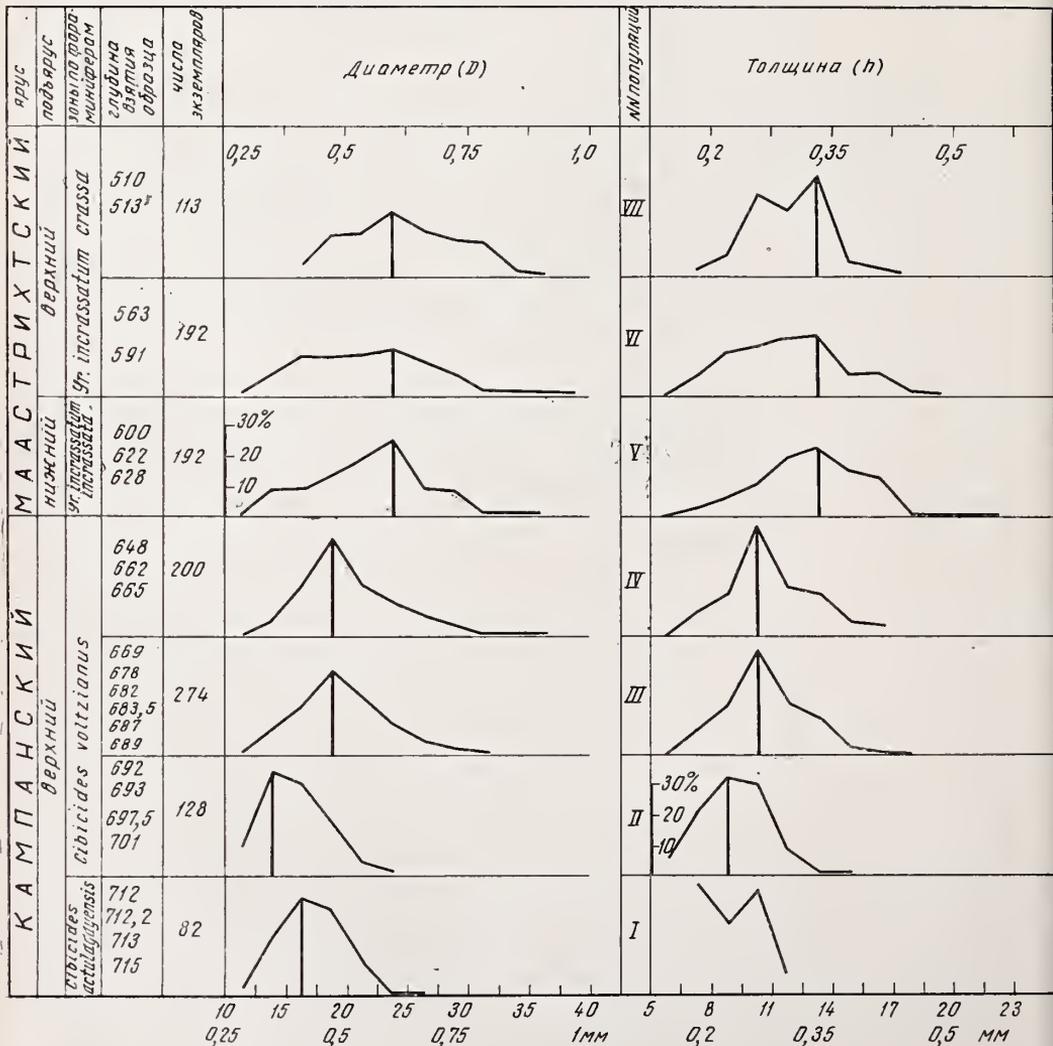


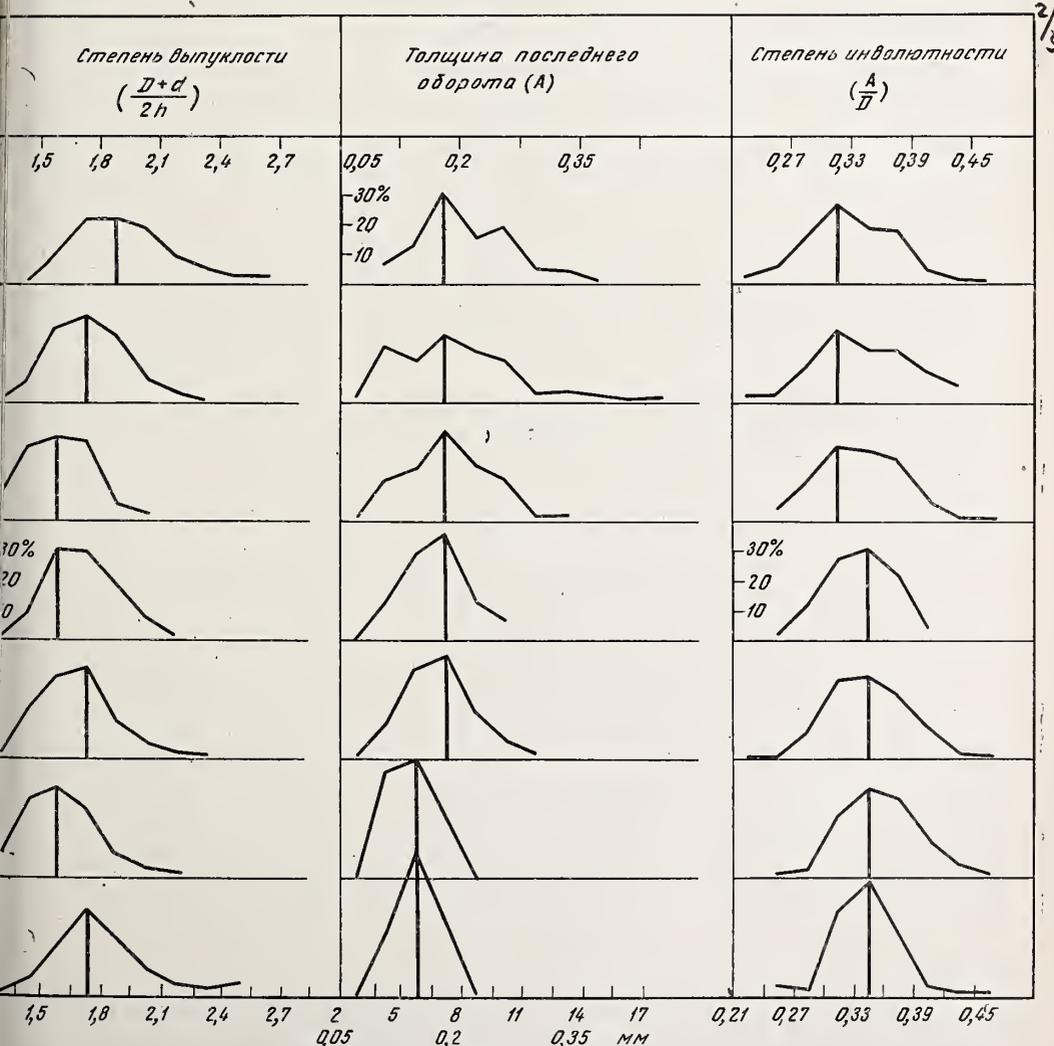
Рис. 3. Диаграммы распределения параметров раковин

$$t_1 = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} = \frac{17,19 - 16,04}{\sqrt{\frac{2,67^2}{68} + \frac{2,49^2}{128}}} = 2,5$$

При данном значении $n t = 1,96$. Так как $2,5 > 1,96$, то различие значимо в границах 5%.

Последовательное сравнение средних каждой пары популяций, приведенных в табл. 3, показало, что в основном различие значимо, т. е. существенно. Таким образом, изменения абсолютных значений средних отражают действительно происходящее возрастание размеров диаметра раковины (с 95%-ной вероятностью). В случае между популяциями III и IV ($t_1 = 1,67$), а также между V и VI ($t_1 = 1$) оказалось, что различие незначимо, т. е. несущественно. Эти данные подтверждаются диаграммами распределения, где моды соответствующих популяций III—IV и V—VI имеют одинаковое значение, а характер диаграмм очень близок (рис. 3).

Вычисление основных статистических характеристик \bar{x}_D , σ_D , v_D и построение диаграмм распределения в популяциях *Cibicoides voltzianus* по диаметру раковин позволило наметить некоторые закономерности в из-



Объединенных популяций *Cibicoides voltzianus*

менении этого признака во времени. Отмечается направленное увеличение значений диаметра как большинства экземпляров популяций (M_0), так и всех экземпляров в среднем (\bar{x}_D), связанное с возрастанием размеров раковины в процессе эволюции. Наблюдаются также изменения в амплитуде изменчивости диаметра. Так, если в наиболее древних популяциях I—II пределы изменчивости составляют 0,25—0,62 мм, то в популяциях V—VI эти пределы расширяются до 0,25—1 мм. Расширение амплитуды изменчивости, так же как и скачок в изменении моды, приурочены к началу маастрихтского времени. Три группы диаграмм, выделенные по характеру их конфигурации, весьма важны для определения этапов формирования признака. Первая группа диаграмм (I—II), очевидно, свойственна популяциям с не вполне установившимися признаками. Наиболее правильные, симметричной формы диаграммы (III—IV), приближающиеся к идеальной кривой нормального распределения, по-видимому, отвечают популяциям с типичными признаками вида. Третья группа диаграмм — широких и низковершинных — соответствует популяциям V—VII, образовавшимся в результате нарушения нормального соотношения особей за счет появления большего числа мелких экземпляров и продолжающих существовать средних и крупных. Этот момент, видимо, связан с периодом наследственных изменений.

Таким образом, использование статистических приемов позволило отметить по одному из признаков раковин — диаметру — момент расширения амплитуды внутривидовой изменчивости, приуроченный к началу маастрихтского века и выраженный и на диаграммах распределения, и в увеличении значений средних квадратичных отклонений и коэффициентов вариации.

Толщина раковины

Статистические характеристики, полученные по материалам измерений толщины раковин, распределялись в пределах каждой популяции следующим образом (табл. 5).

Таблица 5

Средние значения толщины раковин (в мм), стандартные отклонения и коэффициенты вариации в популяциях *Cibicidoides veltzianus*

Глубина, м	n	$\bar{x}_h \pm t \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	σ_n	$V_h, \%$	Глубина, м	n	$\bar{x}_h \pm t \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	σ_n	$V_h, \%$
715	18	0,218±0,01	0,025	11,5	669	45	0,263±0,015	0,051	19,7
712	50	0,231±0,009	0,035	15,2	665	79	0,293±0,012	0,054	18,7
701	31	0,22±0,01	0,041	12,9	662	33	0,287±0,015	0,044	14,3
697,5	21	0,25±0,017	0,038	15,2	648	88	0,268±0,012	0,054	20,4
693	49	0,232±0,013	0,04	17,5	628	80	0,33±0,016	0,075	22,8
692	36	0,25±0,015	0,04	16,7	622	40	0,33±0,019	0,061	18,5
689	18	0,27±0,012	0,034	13	600	72	0,315±0,012	0,05	15,9
687	17	0,265±0,022	0,044	16,6	591	94	0,307±0,08	0,04	13
683,5	87	0,267±0,012	0,059	22	563	98	0,294±0,01	0,07	23,8
682	54	0,292±0,012	0,046	15,7	513	69	0,306±0,01	0,045	14,9
678	44	0,275±0,014	0,049	17,9	510	44	0,285±0,012	0,038	13,4

При сравнении значений средних \bar{x}_h становится очевидным, что явных и крупных изменений средней толщины в различных популяциях не наблюдается, хотя все же происходит некоторое возрастание размера. Так, в популяциях из более древних отложений средняя толщина колеблется в

пределах 0,22—0,25 мм (глубина 715—693 м); постепенное увеличение размера приводит к увеличению \bar{x}_h до 0,28—0,33 мм в популяции из более молодых отложений (глубина 628—510 м). Иначе говоря, в процессе эволюционного развития вида происходит некоторое возрастание значений толщины (\bar{x}_h), связанное с общим ростом раковин, хотя и не столь значительное, как в изменении значений диаметра (\bar{x}_D).

Анализ стандартных отклонений σ_h и коэффициентов вариации V_h показал, что в более поздних популяциях происходит их увеличение. Последнее обстоятельство связано с расширением амплитуды изменчивости.

Диаграммы распределения параметров раковин (рис. 2) позволили более определенно выявить изменчивость раковин по исследуемому признаку. Первая диаграмма (снизу вверх), отвечающая популяции с глубины 712 м, неправильной, асимметричной формы, по-видимому, соответствует ассоциации с неустановившимися признаками. Последующие кривые (интервал 648—701 м) приближаются к более правильному типу; они довольно симметричны, с одной вершиной и с устойчивым значением моды, равным 0,25 мм (за исключением диаграммы с глубины 697,5—701 м, мода которой составляет 0,22 мм). Наконец, с интервала 622—628—510 м, т. е. с начала маастрихта, диаграммы приобретают вид более широких, многовершинных, с нечетким значением моды. Пределы изменчивости составляют 0,14—0,48 мм, тогда как на более ранних этапах они равны 0,18—0,4 мм. Расширение амплитуды изменчивости приурочено к началу маастрихта.

Сходная конфигурация ряда диаграмм позволила построить обобщенные диаграммы для нескольких популяций, в тех же интервалах, что были выделены при изучении диаметра (рис. 3). В очертаниях диаграмм изменения толщины заметна та же тенденция, что и в диаграммах изменения диаметра. Прежде всего отмечается сдвиг вершин в одном направлении, от моды со значением 0,212 мм в верхнем кампане до моды 0,287 мм в маастрихте. По типу диаграмм, так же как и при изучении диаметра, выделяются асимметричные, неправильной формы кривые для популяций I—II, симметричные высоковершинные кривые популяций III—IV и расширенные низковоершинные в популяциях V—VII. Результаты подсчета объединенных средних в интервалах популяций I—VII подтвердили закономерность изменения формы диаграмм (табл. 6). Так, среднее значение толщины (\bar{x}_h ср.) изменяется от 0,226 мм в популяции I до 0,322 мм в популяции V. Стандартные отклонения (σ_h ср.) и коэффициенты вариации (V_h ср.) увеличиваются в более поздних популяциях (табл. 6).

Таблица 6

Средние значения толщины раковин (в мм), стандартные отклонения, коэффициенты вариации и показатели различия в объединенных популяциях *Cibicidoides veltzianus*

Популяция	N	\bar{x}_h ср.	σ_h ср.	V_h ср., %	t_1	Значимость в границах 95%
I	68	0,226±0,16	0,0327	14,5	1,5	Не значимо
II	128	0,234±0,13	0,0388	16,5	8,1	Значимо
III	274	0,275±0,1	0,0442	16,2	1	Не значимо
IV	200	0,28±0,15	0,055	19,7	6,8	Значимо
V	192	0,322±0,2	0,07	21,8	3,5	Значимо
VI	192	0,3±0,17	0,0597	20	0,4	Не значимо
VII	113	0,297±0,16	0,045	15,2		

Проверка значимости различия с помощью t —критерия Стьюдента (при 95% вероятности) показала, что существенны изменения между популяциями II и III ($t_1 = 8,1$), между IV и V ($t_1 = 6,8$), а также между V и VI ($t_1 = 3,5$).

Таким образом, в результате вычисления статистических характеристик выявилось следующее: увеличение толщины раковин происходит в течение эволюционного развития вида и связано с общим возрастанием размеров раковин. Подобный вывод получен при изучении диаметра раковин. Аналогично этому на диаграммах распределения фиксируется расширение амплитуды изменчивости с начала маастрихта. Сходство в очертании диаграмм изменения признаков D и h позволяет считать их коррелятивными и подтверждает этапы формирования признака. Этап становления вида характеризуется неустановившимися признаками. Этапу стабилизации вида, т. е. развития типичных признаков при наиболее благоприятных условиях существования, отвечают симметричные диаграммы кампана и, наконец, выделяется этап расширения изменчивости с начала маастрихтского времени.

Отношение диаметра раковины к ее толщине

Отношение диаметра к толщине $(D + d)/2h = \alpha$ — очень важный признак, характеризующий степень выпуклости раковины. Выявление закономерности изменения этого признака в развитии вида трудно оценить без применения статистических методов обобщения. Результаты вычислений средних арифметических значений (\bar{X}_α), стандартных отклонений (σ_α) и коэффициентов вариации (V_α) сведены в табл. 7.

Таблица 7

Средние значения степени выпуклости раковин, стандартные отклонения и коэффициенты вариации в популяциях *Cibicidoides veltzianus*

Глубина, м	n	$\bar{x}_\alpha \pm t \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	σ_α	$V_\alpha, \%$	Глубина, м	n	$\bar{x}_\alpha \pm t \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	σ_α	$V_\alpha, \%$
715	18	1,87±0,089	0,18	9,6	669	45	1,6±0,05	0,17	10,9
712	50	1,75±0,055	0,21	6,6	665	79	1,68±0,033	0,15	8,9
701	31	1,64±0,062	0,167	10,2	662	33	1,61±0,059	0,17	10,5
697,5	21	1,52±0,073	0,16	10,5	648	88	1,77±0,039	0,19	10,7
693	49	1,58±0,053	0,19	12	628	80	1,53±0,029	0,15	10
692	36	1,7±0,058	0,18	11	622	40	1,54±0,049	0,16	10,9
689	18	1,63±0,117	0,24	14,5	600	72	1,69±0,034	0,15	8,9
687	17	1,64±0,091	0,18	11	591	94	1,8±0,036	0,18	10
683,5	87	1,7±0,0182	0,17	10	563	98	1,71±0,035	0,18	10,5
682	54	1,7±0,047	0,18	10,5	513	69	1,85±0,042	0,19	10,3
678	44	1,63±0,05	0,17	10,4	510	44	2,1±0,088	0,3	14,9

В значениях средних арифметических (\bar{x}_α) отмечаются некоторые колебания как в сторону их увеличения, так и уменьшения (от 1,53 до 2,1). Направленное изменение признака, наблюдавшееся при изучении диаметра и толщины, не подтвердилось при вычислении α . Значения стандартных отклонений (σ_α) и коэффициентов вариации (V_α) оказались примерно одинаковыми во всех популяциях. Диаграммы распределения, построенные по этому признаку (рис. 2), подтвердили колебания, наблюдавшиеся в значениях \bar{x}_α . Моды диаграмм изменяют величину в пределах от 1,42 до 2. Такие колебания означают обратимые изменения степени выпуклости раковин от более выпуклых до более плоских.

Обобщение данных по диаграммам распределения, сведенных к семи выделенным ранее интервалам (рис. 3), подтвердило правильность выводов о колебаниях этого признака. Аналогичные результаты были получены при вычислении объединенных средних (табл. 8). Наименьшие значения были получены для популяции $V(X_\alpha = 1,59 \pm 0,011)$. На диаграмме распределения этой популяции отвечает мода, равная 1,57.

Средние значения показателя степени выпуклости, стандартные отклонения, коэффициенты вариации в объединенных популяциях *Cibicides veltzianus*

Популяции	N	\bar{x}_α ср. $\pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	σ_α ср.	V_α ср., %	t_1	Значимость [*] в границах 95%
I	68	1,78 \pm 0,024	0,21	11,8	6	Значимо » » » » »
II	128	1,6 \pm 0,015	0,18	11,3	4,7	
III	273	1,68 \pm 0,014	0,18	10,1	2,1	
IV	200	1,71 \pm 0,012	0,18	10,1	8	
V	192	1,59 \pm 0,011	0,15	9,05	9	
VI	192	1,75 \pm 0,012	0,18	10,1	7	
VII	113	1,95 \pm 0,022	0,24	12,3		

Проверка надежности результатов показала, что различия между средними во всех случаях существенны с большой степенью вероятности. Таким образом можно предположить, что изменения значений средних арифметических означает изменение степени выпуклости. При этом наименьшему значению α отвечают популяции с наиболее выпуклыми раковинами (в среднем), а наибольшему — сравнительно плоские. Популяции самых выпуклых раковин приурочены к нижнему маастрихту. Популяции более плоских раковин (IV, VI и VII) отвечают соответственно верхней части зоны *C. veltzianus* и верхнему маастрихту.

Степень выпуклости раковины $(D+d)/2h$ зависит от двух величин: диаметра и толщины. Если допустить, что изменение диаметра и толщины раковины происходило во времени равномерно, то их отношение должно остаться постоянным: $(D+d)/2h = \text{const}$. Если предположить, что увеличение диаметра происходит быстрее, чем толщины, то отношение диаметра к толщине должно увеличиваться. При более ускоренном увеличении толщины относительно диаметра, отношение должно уменьшиться. Так как в действительности оказалось, что показатель степени выпуклости (α) принимает различные значения, то остается заключить, что изменение признаков диаметра и толщины происходит неравномерно во времени. При изучении диаметра и толщины было выяснено, что они развиваются направленно в сторону увеличения значений, за исключением небольших отклонений. С другой стороны, удалось установить, что признаки развиваются неравномерно. Таким образом, в процессе филогенетического развития вида на фоне общего направленного изменения признаков роста, связанного с возрастанием размеров раковины, развитие отдельных признаков происходит неравномерно. Однако этот вывод не может считаться окончательным до проведения корреляционного анализа. Кроме того, оказалось, что оба признака зависят один от другого и, в свою очередь, представляют функцию роста раковины.

Корреляция диаметра и толщины раковины

Явление неравномерности развития признаков (аллометрия) в противоположность равномерному развитию (изометрия) широко известно в биологии на материале современной фауны. Изменение развития признаков в пространстве обычно связывается с различными типами обитания фауны.

Вычисление средних арифметических диаметра и толщины (\bar{x}_D и \bar{x}_h) каждой популяции показало, что при изменении во времени происходит их увеличение. Аналогичные выводы получены при сравнении диаграмм распределения, построенных по этим признакам. Эти же данные могут послужить косвенным доказательством зависимости между обоими признаками.

С другой стороны, изменения средних $(D+d)/2h$ и соответствующих диаграмм распределения позволили заключить, что развитие диаметра и толщины происходит неравномерно во времени, на что указывают колебания средних значений признака. Выяснение корреляционной связи между признаками (диаметр и толщина), а также оценка их изменений во времени оказались возможными лишь с применением регрессионного анализа и его частного случая — корреляционного анализа. Для этого из семи популяций (I—VII) были построены корреляционные таблицы (рис. 4), выражающие зависимость диаметра от толщины. Судя по расположению точек, связь между рассматриваемыми признаками несомненно существует, хотя характер ее различен. Наибольший разброс точек характеризует самую древнюю популяцию I и наиболее молодую — VII. Это указывает на широкое варьирование признаков, т. е. на значительную амплитуду изменчивости на самых ранних и поздних стадиях развития вида. Этот вывод сходен с данными, полученными по статистическим характеристикам и диаграммам

Таблица 9

Распределение уравнений линий регрессии в объединенных популяциях *Cibicidoides voltzianus*

Популяция	Уравнения линий регрессии	Популяции	Уравнения линий регрессии
I	$y = 0,379x + 2,945$	V	$y = 0,442x + 3,78$
II	$y = 0,383x + 3,64$	VI	$y = 0,447x + 2,66$
III	$y = 0,44x + 2,12$	VII	$y = 0,201x + 7,18$
IV	$y = 0,458x + 1,612$		

распределения. На корреляционных таблицах II, III, IV и V наибольшее число точек сконцентрировано вдоль средней части поля, что создает картину определенной направленности. Такой характер поля, с небольшой амплитудой разброса относительно средней линии, указывает на прямо пропорциональную зависимость между двумя переменными. Оценка зависимости двух переменных производится при помощи линий регрессии, вычисленных методом, предложенным А. М. Длинном (1958), путем нахождения уравнений регрессии. Уравнения прямых линий регрессии для популяций I—VII приведены в табл. 9.

По этим данным построены расчетные линии регрессии, которые показали близкое совпадение с эмпирическими линиями. Оказалось, что линии проходят между точками, расположенными по обе стороны прямой. Такое совпадение свидетельствует о том, что между переменными x (диаметр) и y (толщина) действительно существует прямая зависимость, т. е. что с увеличением одной величины (диаметра) возрастает и другая (толщина). Подтверждением этой связи служит коэффициент корреляции ρ .

Вычисленные значения коэффициента корреляции распределились в популяциях следующим образом (табл. 10).

Таблица 10

Распределение коэффициента корреляции в объединенных популяциях *Cibicidoides voltzianus*

Популяция	$\rho - 3\sigma$	$\rho + 3\sigma$	Популяции	$\rho - 3\sigma$	$\rho + 3\sigma$
I	0,6	0,89	V	0,745	0,885
II	0,698	0,828	VI	0,784	0,904
III	0,721	0,863	VII	0,509	0,809
IV	0,782	0,904			

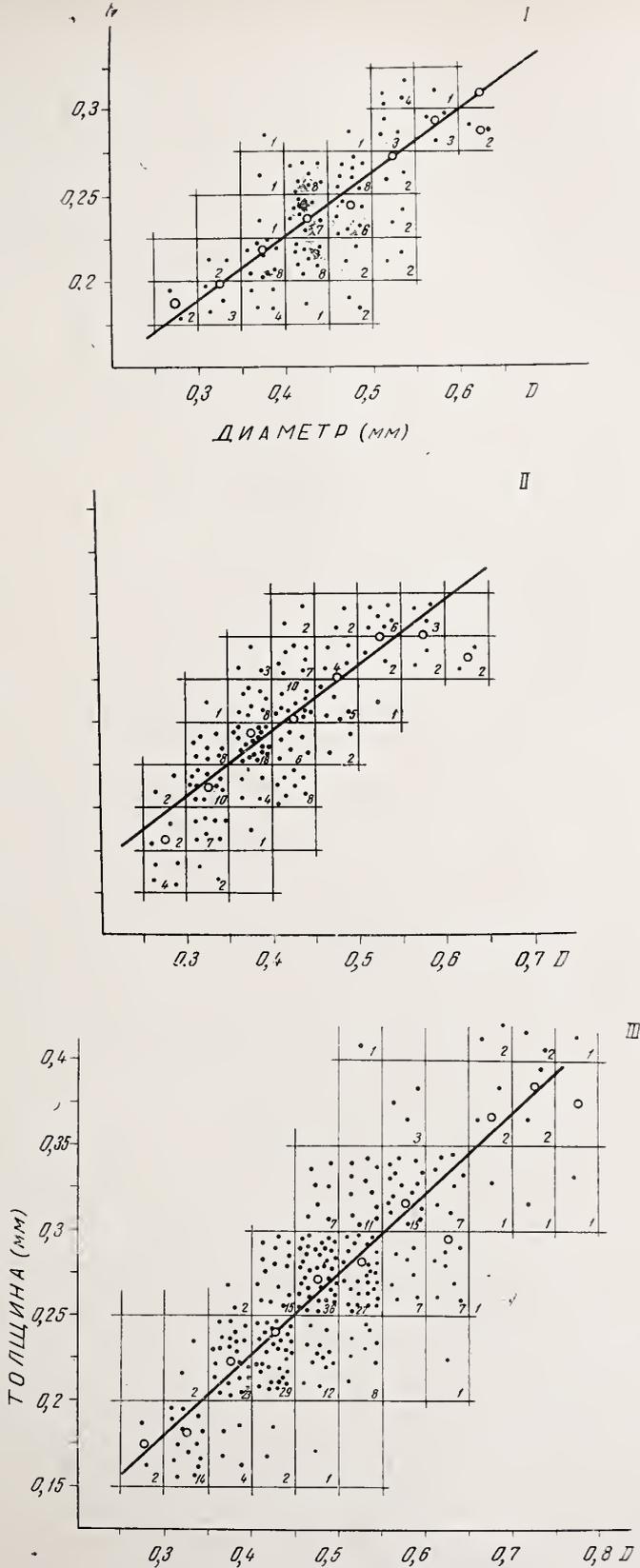
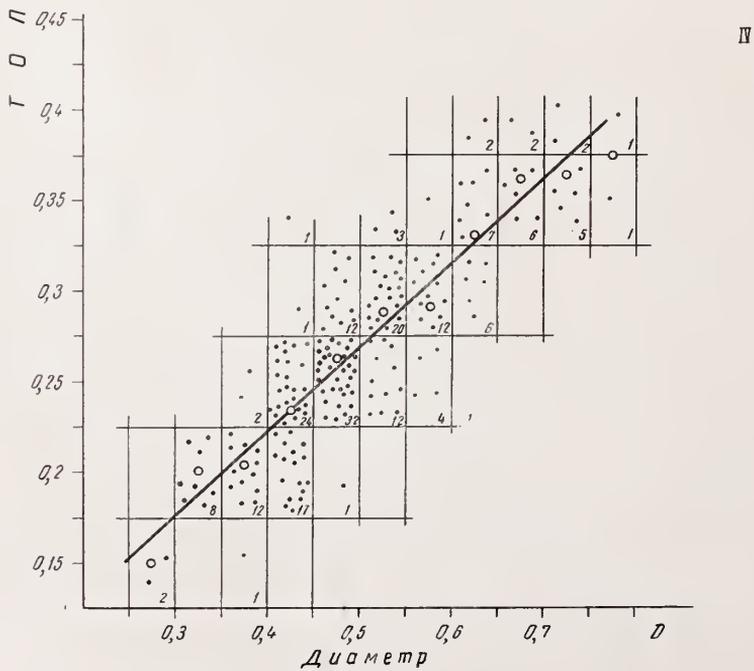
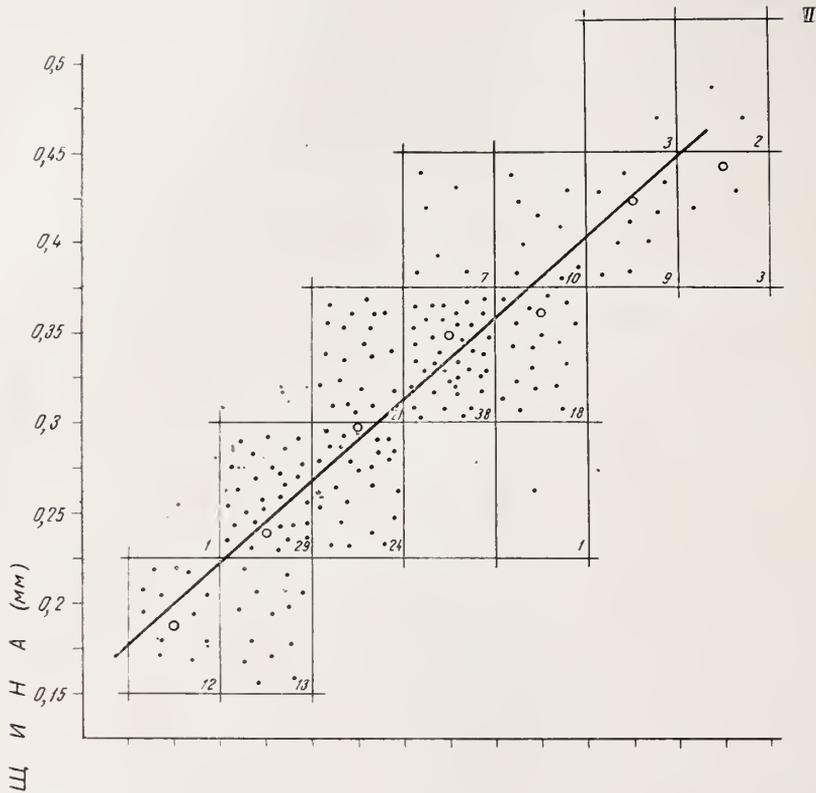
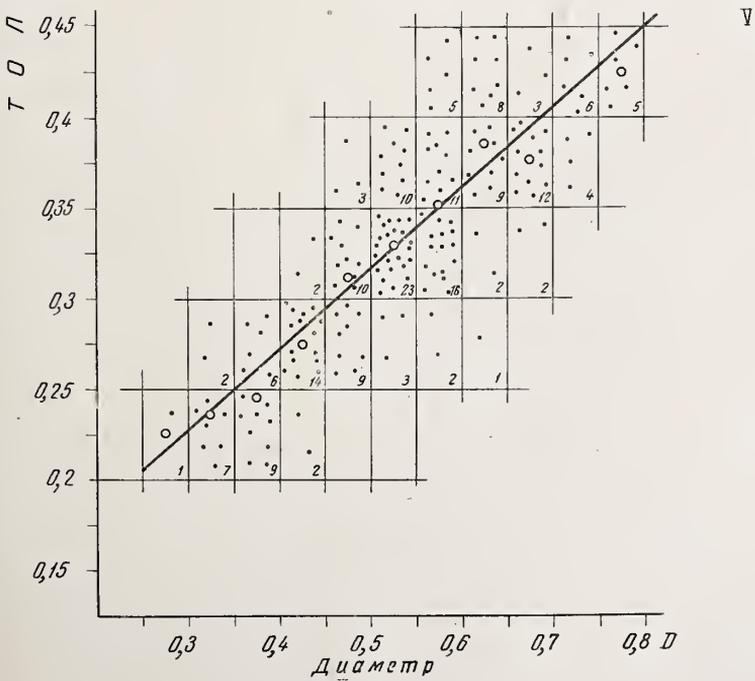
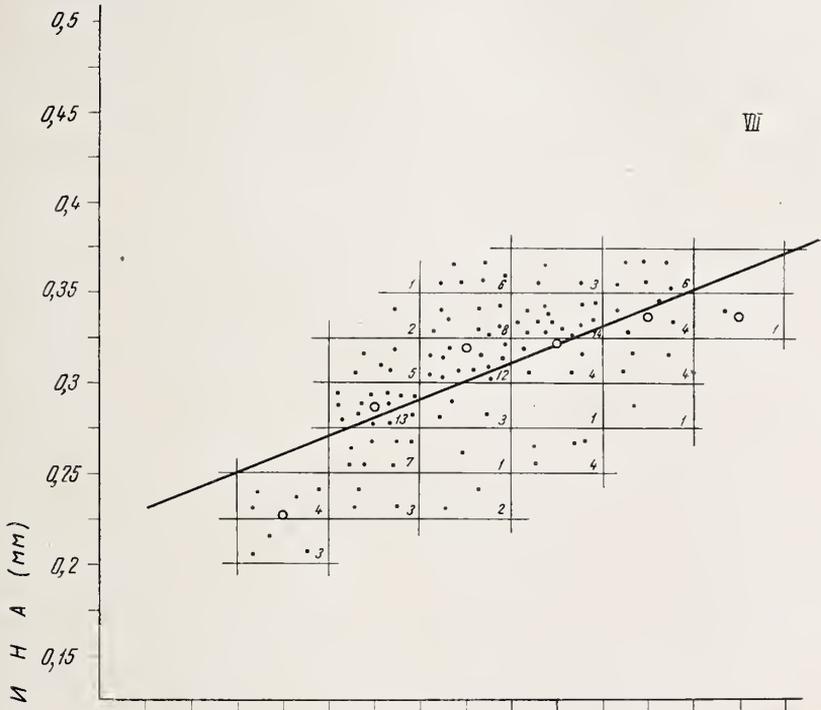


Рис. 4 (стр. 97—99). Корреляционные таблицы изменения во времени зависимости диаметра и толщины раковин *Cibicoides voltzianus*
 Цифры в прямоугольниках — число экземпляров; кружки — точки, полученные эмпирическим путем и показывающие корреляционную зависимость между параметрами; римские цифры — нумерация популяций





Как видно, значения коэффициента корреляции достаточно высоки для того, чтобы можно было утверждать наличие прямой связи между признаками D и h , выявленной ранее по характеру расположения точек и оцененных линиями регрессии (рис. 4).

Величина ρ трудно поддается анализу. Тем не менее очевидно, что теснота связи между переменными в популяциях I и VII несколько меньше, чем в остальных популяциях, поскольку значения ρ там наиболее низкие. Это объясняется большим разбросом точек в соответствующих популяциях. Убедившись в наличии прямой связи между D и h , очень важно выяснить, существенно ли различие в форме связи между признаками каждых последующих популяций, выраженной линиями регрессии.

Пользуясь методом, приведенным А. М. Длинном (1958), были вычислены критерии общего различия (θ_i) для каждой пары популяций, определяющие «вероятность несовпадения кривых», а также «критерий превышения одной кривой над другой» (θ_{II}) и «критерий непараллельности двух сравниваемых кривых» (θ_{III}). При помощи этого метода возможно окончательное решение вопроса о неравномерности развития признаков D и h во времени. Значения критериев различия распределялись следующим образом (табл. 11).

Таблица 11

Распределение критериев различия в объединенных популяциях *Cibicidoides voltzianus*

Популяции	θ_I	θ_{II}	θ_{III}	Значимость в пределах 95%
I	2,02	12,8	0,4	Незначительное различие
II	2,04			Незначительное различие
III	1,49			Не значимо
IV	5,1	55	0,2	Значимо
V	4,77	25	0,94	Значимо
VI	2,8	1,67		Незначительное различие
VII				

Наибольшие различия наблюдаются между популяциями IV и V, а также между V и VI, приуроченными соответственно к верхнему кампану, нижнему маастрихту и верхнему маастрихту. Различие между популяциями IV и V отражает изменение в степени выпуклости раковины от более плоских до более выпуклых. На чертеже, где сопоставлены линии регрессии (рис. 5), такое изменение выразилось в приближении линии IV к оси абсцисс, а линии V, хотя и параллельной ей, к оси ординат. Приближение линии IV к оси абсцисс, по которой отложены значения диаметра, отвечает популяции с большими значениями этого признака, тогда как приближение линии V к оси ординат, по которой отложены значения толщины, означает, что одному и тому же значению диаметра отвечают большие значения толщины. Следовательно, в популяции IV при меньших значениях толщины развиваются раковины с большими диаметрами, т. е. более плоские. В популяции V значения толщины гораздо выше, при тех же показателях диаметра, что связано с образованием более выпуклых раковин. Аналогичное сравнение линий V и VI показало, что популяции VI отвечают более плоские экземпляры. Линии III и IV, расположенные сравнительно близко одна от другой, соответствуют популяциям, различие между которыми по сравниваемым признакам оказалось несущественным ($\theta_I = 1,49$). Этим популяциям отвечают сходные симметричные диаграммы распределения, относящиеся к зоне *C. voltzianus*.

Таким образом, регрессионный анализ подтвердил выводы, ранее высказанные предположительно. В частности, было подтверждено положение

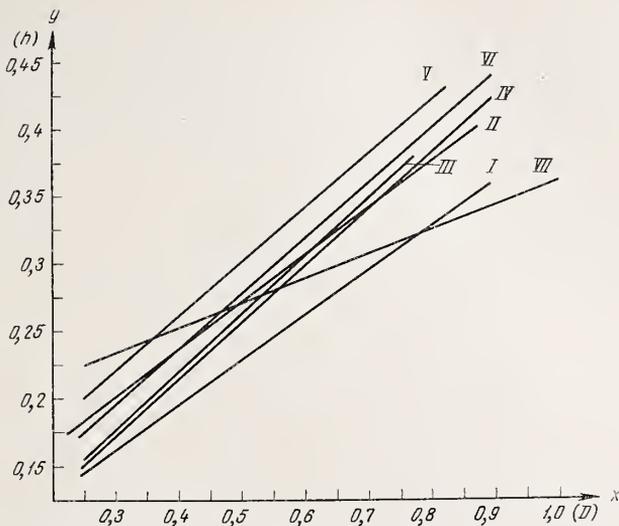


Рис. 5. Сопоставление линий регрессии параметров D и h в популяциях *Cibicidoides voltzianus*

о неравномерности развития признаков, или аллометрии D и h , выразившейся в образовании различной степени выпуклости форм в разные моменты геологического времени. Выявление этой закономерности способствует выяснению ее причины, которая, скорее всего, связана с изменениями внешней среды.

Толщина последнего оборота раковины

Толщина последнего оборота (A) — это признак, измеряемый в направлении большего диаметра, т. е. по линии, проходящей через центр раковины и ее последнюю камеру. Величина этого признака, с одной стороны, зависит от величины самого диаметра, т. е. связана с размерами раковины; с другой стороны, она в некоторой степени зависит от инволютности раковины, для выражения чего применено отношение толщины последнего оборота к диаметру ($\frac{A}{D}$). Вероятно, можно найти более точные способы выражения признака степени инволютности раковины; принятое нами обозначение $\frac{A}{D}$ отличается удобством измерения.

На диаграммах распределения, построенных по толщине последнего оборота, явственно виден сдвиг вершин кривых вправо (рис. 3), т. е. в сторону увеличения значений моды. Скачок в изменении моды происходит между популяциями II и III, где значения изменяются от 0,14 до 0,18 мм. В последующих популяциях (IV—VII) мода остается постоянной, хотя ее определение оказывается весьма условным, так как диаграммы приобретают многовершинный характер. Расширение диаграмм, указывающее на увеличение амплитуды изменчивости, так же как и у рассмотренных ранее признаков D и h , приурочено к началу маастрихта.

Распределение раковин по признаку инволютности показало, что с развитием вида этот признак, по всей вероятности, остается неизменным, так как характер диаграмм и значения моды в основном постоянны (рис. 3). Небольшое изменение моды в направлении уменьшения значений наблюдается в популяции V, относящейся к маастрихту. Тем не менее такое изменение еще не свидетельствует об увеличении эволютности на более поздней стадии развития вида (в эволютных раковинах отношение $\frac{D}{A}$ уменьшается). Расширение диаграмм, связанное, как и для других признаков,

с наступлением маастрихтского времени, затрудняет определение моды, а вместе с этим и степени инволютности у большинства экземпляров популяции. Постоянство значений моды по рассматриваемому признаку в популяциях I—IV точно так же не доказывает неизменность степени инволютности. Визуальные наблюдения противоречат этому. Видимо, отношение $\frac{A}{D}$ недостаточно характеризует инволютность раковин. Скорее всего, толщина последнего оборота является функцией диаметра и при увеличении последнего увеличивается в равной пропорции. Таким образом, толщина последнего оборота может быть использована в качестве коррелятивного признака диаметра (например, в случае поломки раковин).

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРИЗНАКОВ *CIBICIDOIDES VOLTZIANUS* В ПРОЦЕССЕ ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

При статистической оценке морфологических признаков были выявлены определенные стадии их развития, отвечающие этапам формирования вида.

Начальная стадия развития *Cibicidoides voltzianus*, выраженная диаграммами асимметричной формы, обычно отвечает популяциям с неустановившимися признаками, что, очевидно, было вызвано неравномерным воздействием факторов среды. Это момент становления вида, приуроченный к концу зоны *S. aktulagayensis* — началу зоны *S. voltzianus*.

Следующая стадия развития соответствует однородным популяциям с наиболее правильным типом распределения особей: максимальное число средних экземпляров и минимальное — с наиболее сильными отклонениями (симметричный тип диаграмм). Подобное распределение отражает условия существования, возникающие при равномерном воздействии многих факторов. Времени существования этих условий отвечают популяции с установившимися признаками. Это момент стабилизации вида, формирования типичных признаков. Он отвечает собственно зоне *S. voltzianus*.

Расширение амплитуды изменчивости на границе с маастрихтом означает нарушение нормального распределения особей в популяции вследствие появления большого числа мелких экземпляров и продолжения существования средних и крупных. Очевидно, такое изменение является реакцией на смену условий, которые в данном случае не произвели отрицательного влияния, а напротив послужили толчком для мутирования. В такой момент следует ожидать появления новых признаков, создающих предпосылки для образования нового вида. Действительно, в популяциях *S. voltzianus* раннего маастрихта отмечается изменение формы раковин на двояковыпуклую у большинства экземпляров. К этому же времени приурочены находки вида *S. bembix* (Marsson), несомненно генетически близкого к *S. voltzianus* и, возможно, на ранних стадиях неотличимого от него.

В процессе дальнейшего развития *S. voltzianus* изменению подверглись главным образом признаки выпуклости раковин. В результате статистических исследований этого признака и визуальных наблюдений удалось выделить, кроме раннемаастрихтских популяций с двояковыпуклыми раковинами, популяции позднего маастрихта — вновь с более уплощенным строением. Постепенные незначительные изменения признаков *S. voltzianus* в конце маастрихта привели к образованию вида *S. spiro-punctatus* (Gall. et Mogg.), завершающего эволюционную линию *S. voltzianus*.

Таким образом, популяции вида, отвечающие определенным стадиям развития, характеризующиеся устойчивыми морфологическими признаками, приуроченные скорее всего к своеобразным биономическим условиям и стратиграфическому интервалу, обладающие достаточной численностью, по-видимому, могут быть рассмотрены в качестве самостоятельных подвигов. Стадии стабилизации вида отвечают типичные экземпляры *S. volta-*

nus subsp. *voltzianus*¹, ограниченные распространением в одноименной зоне. Популяции вида, относящиеся к раннему маастрихту, выделяются в *C. voltzianus* subsp. *ventricosa* (Hofker). Наконец, на границе с верхним маастрихтом появляются *C. voltzianus* subsp. *involutiformis* (Hofker). Описание соответствующих подвидов приведено ниже.

ОПИСАНИЕ ВИДОВ

СЕМЕЙСТВО ANOMALINIDAE

ПОДСЕМЕЙСТВО ANOMALININAE

Род *Cibicoides* Thalmann, 1939

Cibicoides voltzianus (d'Orbigny)

Табл. I, II, III

Rotalia voltziana: d'Orbigny, 1840, p. 31, pl. 2, fig. 32—34.

Planulina voltziana: Калинин, 1937, стр. 56, табл. 8, рис. 118—120.

Cibicides voltzianus: Brotzen, 1940, p. 24, fig. 7, 3; Marie, 1941, p. 246—247, pl. 37, fig. 345—347.

Cibicides (Cibicoides) voltzianus: Василенко, 1954, стр. 154—155, табл. 25, рис. 3—4; Акимец, 1961, стр. 171—172, табл. 17, рис. 4, 5.

Gavelinopsis voltziana: Hofker, 1957, p. 336—337, fig. 387—388.

Cibicides spiro-punctatus (частично): Маслакова 1959, стр. 104, табл. 9, рис. 1в.

В коллекции имеется больше 1000 экз. хорошей сохранности. В одном образце от 30 до 100 экз. и более.

О п и с а н и е. Раковина округлая, полуинволютная, от плоско- до двояковыпуклой, крупных размеров. Спинная сторона более плоская, иногда выпуклая. Брюшная сторона всегда выпуклая, с отчетливой шишкой. Камеры на спинной стороне широкие, трапецевидные, разделенные слегка углубленными швами. В последнем обороте насчитывается от 9 до 11 камер. Периферический край приостренный. Устье щелевидное, находится в основании септальной поверхности последней камеры. Стенка гладкая, блестящая, тонкопористая на ранней стадии развития вида и с более крупными порами на поздней стадии. У экземпляров микросферической генерации камеры раннего оборота спинной стороны очень мелкие, многочисленные, образуют начальный завиток спирали. Такого типа раковины преобладают в кампанских отложениях. Особи мегасферической генерации различаются по характеру начальной части раковины, в центре которой образуется слегка просвечивающий диск. Мегасферические генерации обнаружены лишь в маастрихтских отложениях, где наряду с ними встречаются особи микросферической генерации.

И з м е н ч и в о с т ь *C. voltzianus* очень велика. Изменяются размеры раковин, от самых мелких ($D = 0,2$ мм) в верхнем кампане до крупных (1 мм) в верхнем маастрихте. Изменение диаметра и толщины происходит неравномерно с развитием вида, в связи с чем изменяется степень выпуклости у преобладающего числа экземпляров. Популяции с более плоскими экземплярами характерны в начале появления вида (популяция I, табл. I) и в средней части зоны *Cibicoides voltzianus* (популяция III, табл. I). В нижнем маастрихте наблюдаются наиболее выпуклые экземпляры (популяция V, табл. II), которые переходят снова в более плоские в верхнем маастрихте, в популяциях VI, VII. Изменяется также инволютность раковины, хотя выявить закономерность в изменении этого признака пока не удалось. Развитие инволютности намечается в направлении от популяций

¹ Популяции *C. voltzianus* стадии становления не могут быть рассмотрены как отдельный подвид, так как охватывают незначительный стратиграфический интервал.

№ п/п	Диаметр		Диаметр (мм)		Толщина		Толщина (мм)		Показатель выпуклости	
	предел (мм)	δ	предел (мм)	δ	предел (мм)	δ	предел (мм)	δ	предел (мм)	δ
VII	665	0,51	0,375	0,28	0,2	0,28	0,2	0,215	1,71	1,35
	662	0,25-0,94	0,5	0,055	0,215	0,19	0,35	0,425	1,4-2,25	1,65
	648	0,014	0,875	0,707	0,19	0,19	0,425	2,25	1,95	
III	689	0,49	0,375	0,23	0,162	0,23	0,2	0,215	1,68	1,35
	687	0,287-0,8	0,5	0,044	-0,42	0,055	0,35	0,425	1,4-2,31	1,65
	682	0,01	0,875	0,707	0,162	0,162	0,425	2,25	1,95	
II	701	0,275-0,4	0,375	0,07	0,15-0,375	0,07	0,2	0,215	1,6	1,35
	692	0,06	0,5	0,04	0,15-0,375	0,07	0,35	0,425	1,25-2	1,65
	688	0,01	0,875	0,707	0,15-0,375	0,07	0,425	2,25	1,95	
I	712	0,275-0,429	0,375	0,065	0,14-0,3	0,01	0,2	0,215	1,78	1,35
	715	0,065	0,5	0,03	0,288	0,01	0,35	0,425	1,27-2,47	1,65
	688	0,01	0,875	0,707	0,14-0,3	0,01	0,425	2,25	1,95	

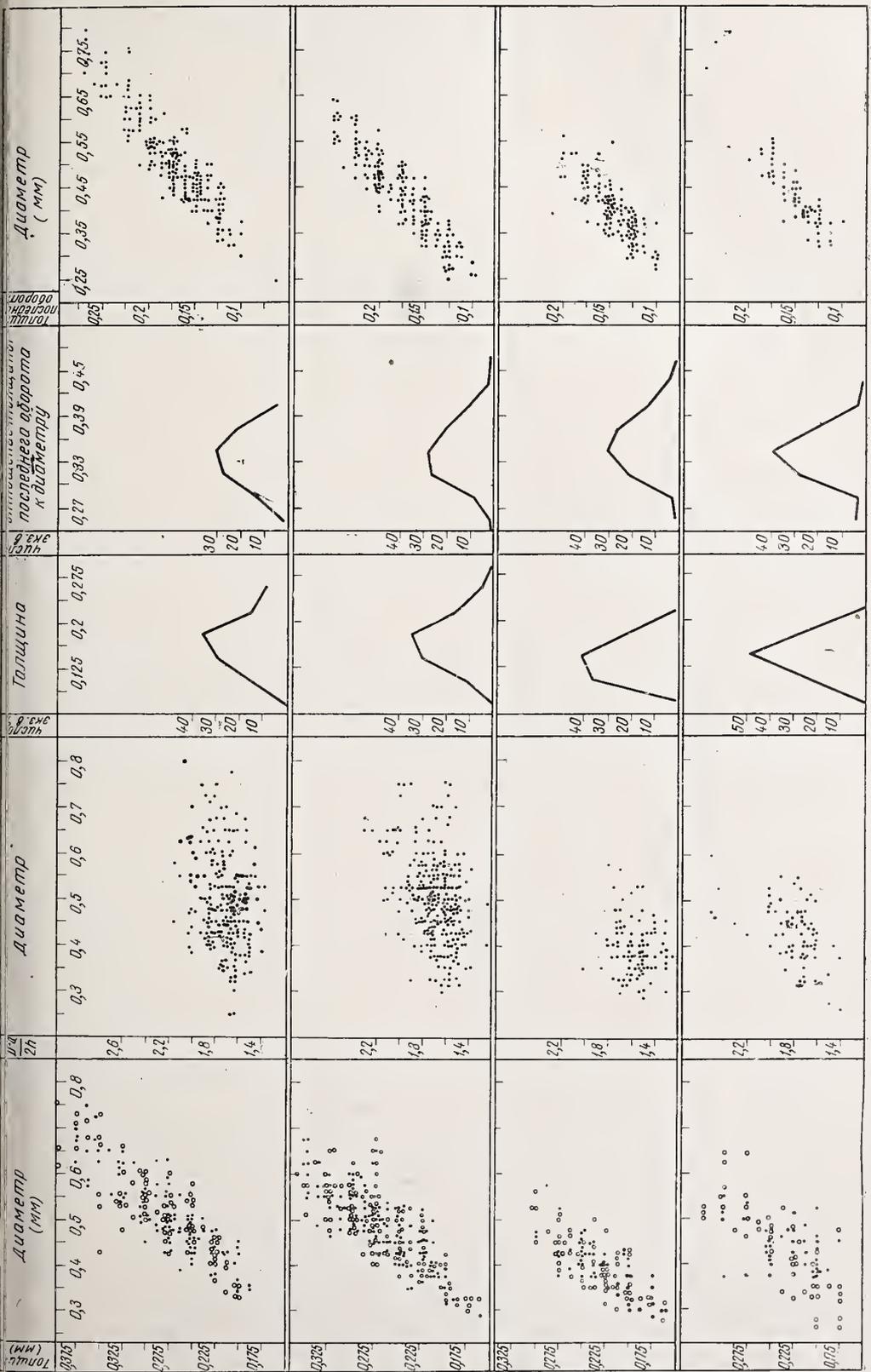


Рис. 6. Статистические характеристики популяций *Cibicoides veltzianus*. Кампанские отложения

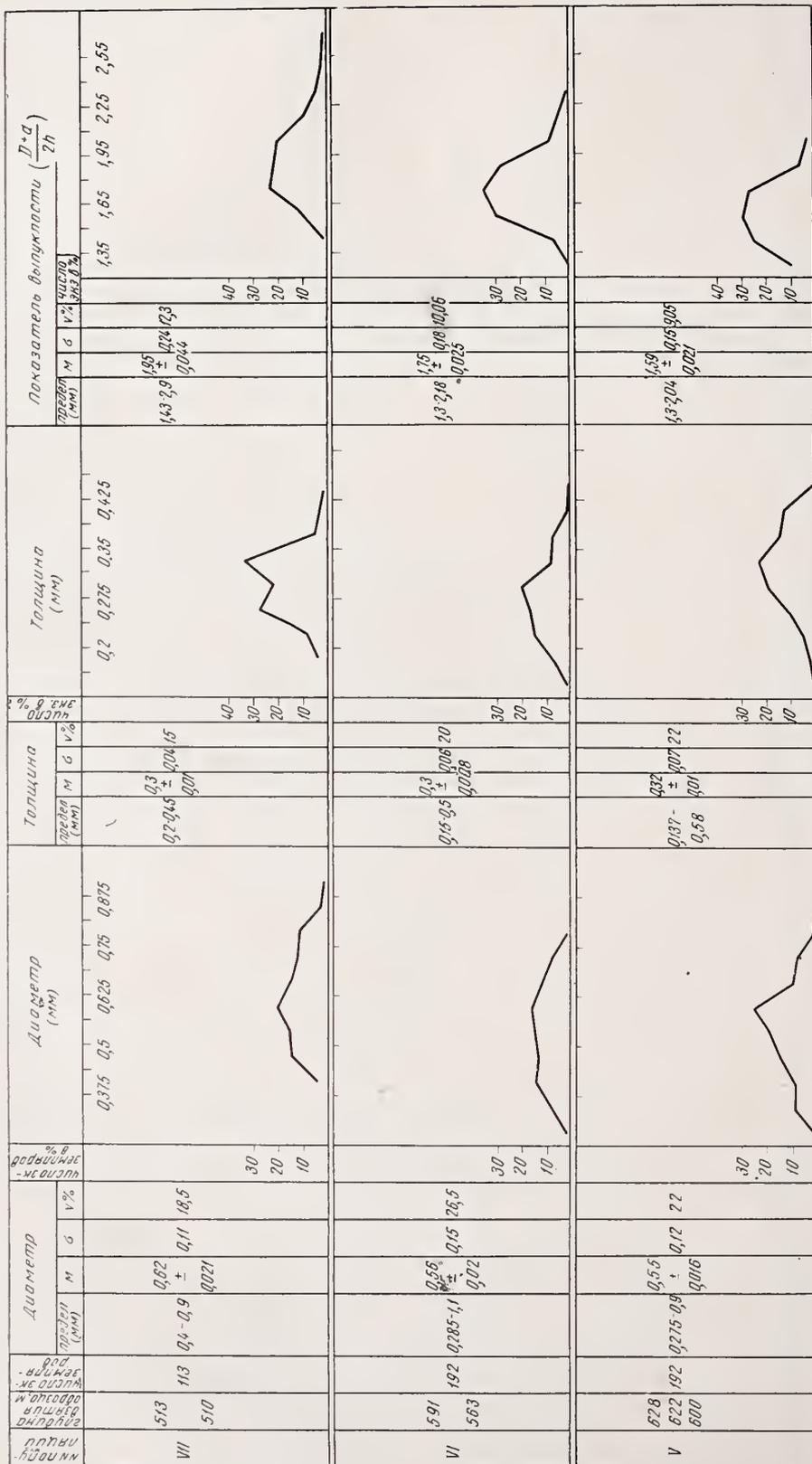
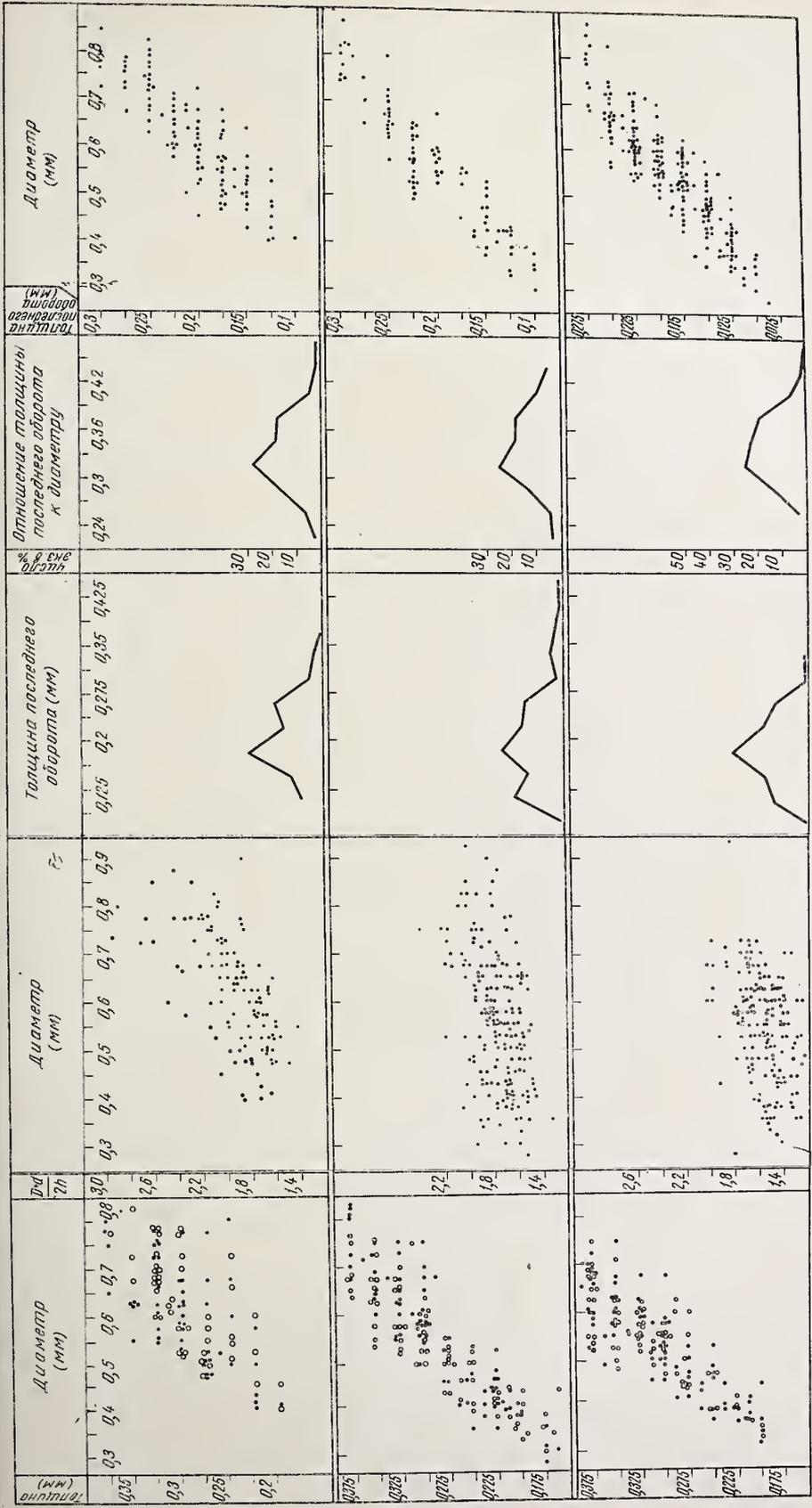


Рис. 7. Статистические характеристики популяций *Cibicides voltzianus*. Маастрихтские отложения



из более древних отложений к молодым. Не исключена возможность возврата эволютивности в поздние периоды развития вида. Полностью не доказана зависимость степени инволютивности от выпуклости раковины. Усиление внутривидовой изменчивости, начавшееся с маастрихтского века и более интенсивное в конце его, выражено в увеличении числа молодых экземпляров, отсутствии большого числа экземпляров со средними размерами и продолжающемся развитии крупных форм. Нарушается нормальное распределение организмов в популяции. Возрастание числа молодых экземпляров, в свою очередь, может означать либо гибель молодняка, не достигшего взрослой стадии, либо появление молодых экземпляров нового вида, неотличимого на ранней стадии развития от основного вида. Это момент мелких количественных накоплений, еще не перешедших в крупное качественное видовое изменение. По-видимому, формы, которые еще не приобрели основных качеств вида, следует считать мутациями, но при длительном повторении и закреплении признаков они приобретают определенное таксономическое значение.

Кроме нарушения количественного соотношения разновозрастных форм, в начале маастрихта появляются морфологические изменения, связанные с половым диморфизмом. Они заключаются в изменении величины диска, прикрывающего начальный оборот на спинной стороне раковины, числа камер, степени инволютивности и диаметра начальной камеры.

Наиболее значительное изменение признаков, выявленное при статистических исследованиях, позволило уточнить таксономическое положение форм рассматриваемого вида. В результате *Cibicidoides ventricosa* (Hofker) и *C. involutiformis* (Hofker) были выделены в качестве подвидов вида *C. voltzianus*, несмотря на то, что сам автор, отказавшись от установленных им ранее видов (Hofker, 1957), считает их не более чем мутационными изменениями (Hofker, 1961). Очевидно, развитие популяций *Cibicidoides voltzianus*, прослеженное нами в Южном Приаралье и Хофкером на материале ФРГ и Голландии, подтверждает устойчивость изменений в пространстве.

З а м е ч а н и я. История развития вида *Cibicidoides voltzianus* распадается на несколько периодов, соответствующих времени существования популяций I—VII. Всю совокупность рассмотренных признаков, присущих каждой популяции, можно изобразить способом, предложенным американским палеонтологом Смитом (Smith, 1963).

Для каждого из рассматриваемых им видов современных боливинид Смит приводит суммированные данные об отдельных признаках, качественных и количественных. Качественное описание включает характер швов, орнаментацию, периферию раковины. Количественные данные включают глубину взятия образца (для современных видов), число экземпляров в популяции, изменения отдельных параметров с глубиной — длина, индекс роста ($\frac{\text{длина}}{\text{толщина}}$), число камер и т. д. Количественные данные выражены стандартным статистическим методом.

Аналогичным способом сделана попытка выразить всю совокупность данных по каждой популяции *C. voltzianus* (рис. 6, 7) и в данной работе. В таблицах приводятся все статистические данные по рассмотренным признакам раковин каждой популяции: число экземпляров, диаграммы распределения, корреляционные таблицы и т. д. В результате все разнообразие особей в популяции, а следовательно и характеризующих признаков, обобщенно выражается сравнительно точным способом. Отсюда становятся заметными все те мелкие постепенные изменения, которые вид претерпевает в процессе эволюционного развития. Таким образом, изменение признаков вида может быть зафиксировано на каждой стадии его развития.

Использование основных статистических характеристик вида возможно для корреляции и сравнения признаков в пределах как одной популяции, так и в разных, изменяющихся во времени. С другой стороны, статистическая характеристика служит для точного объективного выражения всей популяции вида в целом.

Сходство основных статистических характеристик в течение верхнего кампана позволило популяции I—IV рассматривать в качестве собственно *C. voltzianus voltzianus*. Существенно отличающаяся от них популяция V отвечает подвиду *C. voltzianus ventricosa*, а популяция VI и VII (частично) — *C. voltzianus involutiformis*. При описании подвидов признаки вида повторно не указываются.

Распространение и возраст. *Cibicidoides voltzianus* имеет очень широкий ареал распространения. Встречается в кампанских отложениях зоны *Cibicidoides voltzianus* и в маастрихтских отложениях Мангышлака, Прикаспия, Белоруссии, Вольно-Подольской плиты, Крымско-Кавказской области, Южного Приаралья, Устюрта. В странах Западной Европы известен из кампана и маастрихта ГДР, ФРГ, Бельгии, Голландии, Франции. Одноименная зона *C. voltzianus* прослеживается в кампанских отложениях Канады (McGugan, 1964).

Cibicidoides voltzianus subsp. *voltzianus* (d'Orbigny)

Табл. I, фиг. 1—9; табл. II, фиг. 1—3

О р и г и н а л ы в коллекции ВНИГНИ, № 529—9, 529—4, 525—2, Южное Приаралье, скв. 209, верхняя часть верхнего кампана зоны *Cibicidoides aktulagayensis*. № 545-6, 543-7, 543-1, там же, нижняя часть зоны *Cibicidoides voltzianus*. № 555-6, 579-1, 555-2, там же, средняя часть зоны *C. voltzianus*. № 646-1, 601-5, 583-1, там же, верхняя часть зоны *C. voltzianus*.

Наиболее характерными признаками являются плосковыпуклая, полуэволютная форма раковины. В центральной части спинной стороны камеры обычно очень мелкие, что связано с преобладанием особей микросферической генерации. Брюшная сторона варьирует от эволютной до полуэволютной. Стенка прозрачная, стекловидная, гладкая, блестящая, тонкопористая.

Размеры приведены по отдельным параметрам раковины (популяции I—IV) в таблице статистических характеристик (рис. 6).

И з м е н ч и в о с т ь. Отнесенные к рассматриваемому подвиду популяции I—IV, связаны однотипными статистическими показателями. Симметричная форма диаграмм III—IV (рис. 2) характеризует устойчивость признаков на протяжении длительного отрезка времени. Лишь у более древних популяций I—II отмечается несимметричная, иногда двугорбинная форма кривой, обычная для ранней стадии развития вида с неустановившимися признаками: размерами раковин, общей их формой, числом камер и т. д. Амплитуда изменчивости в период развития *C. voltzianus voltzianus* наименьшая; расширение ее наблюдается лишь в самой верхней части кампана (популяции IV—V = 20%), что соответственно выражается в появлении мелких и крупных особей (табл. II). Для *C. voltzianus voltzianus* характерны экземпляры с типичными признаками, сходными один с другим и отличающимися лишь по стадиям роста, колебания которых происходят без значительных отклонений.

Отмечается некоторое возрастание размеров раковин от популяции I к популяции IV, связанное с эволюционным развитием.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. В районах Восточного Устюрта, Южного Приаралья и Северных Каракумов встречается в большом числе экземпляров в отложениях верхнего кампана, зоны *Cibicidoides voltzianus*; единично, нетипичные экземпляры — в верхних слоях зоны *Cibicidoides aktulagayensis*.

Cibicidoides voltzianus (d'Orbigny) subsp. *ventricosa* (Hofker)

Табл. II, фиг. 4—8

Cavelinopsis ventricosa: Hofker, 1957, S. 337, Fig. 389.

О р и г и н а л ы в коллекции ВНИГНИ, № 636-2, 635-8, 640-4, 635-9, 652-1, Южное Приаралье, скв. 209, нижний маастрихт, зона *Grammostomum incrassatum incrassata*.

О п и с а н и е. Преобладают формы с крупными двояковыпуклыми, инволютными, реже полуинволютными раковинами. Спинная сторона обычно выпуклая, иногда более плоская, состоит из одного оборота спирали. Ранние обороты прикрыты крупным прозрачным

диск. Брюшная сторона обычно инволютная, реже — полуинволютная с просвечивающимися оборотами спирали. Стенка утолщенная, шероховатая, крупнопористая.

Размеры приведены в таблице статистических характеристик популяции V (рис. 7).

Изменчивость. Многочисленные особи популяции V, относящиеся к *C. voltzianus ventricosa*, отличаются большой изменчивостью ($V = 22\%$). Изменчивость проявляется в размерах раковин, колебания которых очень велики, в степени выпуклости и степени инволютности. Кроме того, различаются два типа раковин по характеру центральной части спинной стороны: с многочисленными мелкими камерами (табл. II, фиг. 4, 5) и с прозрачным крупным диском, закрывающим ранние обороты спирали (табл. II, фиг. 6—8). Такое изменение, по-видимому, связано с половым диморфизмом, и особи с большим числом мелких камер начального оборота отвечают микросферической генерации. Несмотря на мутирование популяции V, основные черты, характерные для большинства представителей подвида, сохраняются в течение нижнего маастрихта.

Сравнение. *C. voltzianus ventricosa* отличается от родственного ему подвида *C. voltzianus voltzianus* более крупной и выпуклой формой раковины, крупными порами и утолщенной стенкой.

Распространение и возраст. Встречается в нижнемаастрихтских отложениях зоны *Grammostomum incrassatum incrassata* Восточного Устуорта, Южного Приаралья, Северных Каракумов. В ФРГ и Голландии отмечается в маастрихтских отложениях

Cibicoides voltzianus (d'Orbigny) subsp. *involutiformis* (Hofker)

Табл. III, фиг. 1—3

Gavelinopsis involutiformis: Hofker, 1956, S. 74, Fig. 63; 1957, S. 340, Fig. 391.

Оригиналы в коллекции ВНИГНИ, № 668-5, 664-4, 661-1, Южное Приаралье, скв. 209, верхний маастрихт, зона *Grammostomum incrassatum crassa*.

Описание. Характерны крупные формы, с инволютными плоско- либо двояковыпуклыми раковинами. Центральная часть спинной стороны либо прикрыта прозрачным диском (табл. III, фиг. 3, по-видимому, особи мегасферической генерации), либо различается дополнительный оборот спирали с множеством мелких камер (табл. III, фиг. 2, микросферическая генерация). Размеры приведены в таблице статистических характеристик популяции VI (рис. 7).

Изменчивость. Амплитуда изменчивости довольно значительна ($V = 26,5\%$) и обусловлена главным образом различными размерами раковин. Варьируют также степень выпуклости и характер раннего оборота спирали, что, вероятно, связано с половым диморфизмом.

Сравнение. *C. voltzianus* subsp. *involutiformis* отличается от близкого ему подвида *C. voltzianus ventricosa* еще более крупными размерами раковин, достигающими 1 мм в диаметре, но сравнительно более плоскими. От форм, описанных Хофкером из ФРГ и Голландии, *C. voltzianus involutiformis* отличается несколько меньшей выпуклостью.

Распространение и возраст. В Южном Приаралье, Восточном Устуорте и Северных Каракумах встречается в верхнем маастрихте зоны *Grammostomum incrassatum crassa*.

Cibicoides spiropunctatus (Galloway et Morrey)

Табл. III, фиг. 4—6

Cibicoides spiropunctatus: Galloway et Morrey, 1931, p. 346, pl. 39, Fig. 7; Келлер, 1935 стр. 553, табл. 2, рис. 15—17; Субботина, 1947, стр. 138, табл. 4, рис. 29—31; Маслакова, 1959, стр. 104, табл. 9, рис. 1a — в.

Cibicides (*Cibicoides*) *spiropunctatus*: Василенко, 1954, стр. 157, табл. 26, рис. 1

Оригиналы в коллекции ВНИГНИ, № 688-9, 689-9, 689-1; Южное Приаралье, скв. 209, верхний маастрихт, зона *Grammostomum incrassatum crassa*.

Описание приведено в цитируемой работе В. П. Василенко.

Замечания. В материале из Южного Приаралья к рассматриваемому виду отнесены частично особи из популяции VII — *Cibicoides voltzianus*. Неоднородность популяции VII отчетливо выражена на многовершинных диаграммах распределения. Трудность отделения *Cibicoides spiropunctatus* от *C. voltzianus* заключается в том, что между обоими видами существуют переходные формы в большом числе экземпляров. Сходство в морфологии раковин несомненно указывает на их генетическую близость, причем характерные признаки *C. spiropunctatus* — двояковыпуклая инволютная раковина, иногда некоторое разворачивание спирали на спинной стороне, грубо перфорированная стенка и уменьшение размеров — при-

обретаются в недрах популяций *C. voltzianus*, относящихся к позднему маастрихту, в процессе внутривидовой изменчивости. Однако при дальнейшем развитии эти признаки закрепляются и становятся типичными для подавляющего числа экземпляров.

Распространение и возраст. *C. spiro punctatus* встречается в верхней зоне маастрихта *Grammostomum incrassatum crassa* и в датских отложениях Прикаспийской впадины и Крымско-Кавказской области. Впервые *C. spiro punctatus* описан из датских отложений Мексики. В Южном Приаралье, на Восточном Устье и в Северных Каракумах обнаружен в верхней зоне маастрихта и в датских отложениях.

ОСОБЕННОСТИ ВНУТРИВИДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ *CIBICIDOIDES VOLTZIANUS* И *CIBICIDOIDES MONTANUS*

Анализ статистических характеристик *Cibicidoides voltzianus* и изученного ранее *C. montanus* (Долицкая, 1963) показал, что в их развитии намечаются определенные этапы, связанные со стадиями развития отдельных признаков. У обоих видов отчетливо выделяются этапы становления и стабилизации, тогда как дальнейшее развитие происходит различными путями. Численность популяций *C. montanus*, существование которого ограничивается поздним сантоном — кампаном, к концу раннего кампана постепенно сокращается и в течение позднего кампана встречаются лишь единичные экземпляры этого вида. Диаграммы распределения характеризуются определенной направленностью, связанной с постепенным изменением формы раковин от более плоских до выпуклых.

В противоположность этому, развитие *C. voltzianus* отличается длительностью, которая во много раз превышает время существования *C. montanus*. Период стабилизации *C. voltzianus*, отвечающий оптимальным условиям существования вида, сменился не угасанием, а новой вспышкой формообразования, давшей ряд мутаций, а впоследствии и новые виды. Этот момент отчетливо фиксируется на диаграммах распределения переходом симметричных высоковершинных диаграмм кампанского века в широкие низкововершинные диаграммы, относящиеся к маастрихту (рис. 2). Аналогичные выводы об усилении изменчивости приводят Д. М. Раузер-Черноусова и Е. А. Рейтлингер (1962), которые, обобщая данные В. П. Василенко и Е. В. Мятлюк, А. К. Богдановича и других, заключают, что меньшая изменчивость отмечается у форм, находящихся в благоприятных условиях, тогда как ускорение формообразования наблюдается при отклонении от оптимума.

Таким образом, период стабилизации вида, отвечающий оптимальным условиям, завершился у *C. montanus* угасанием, тогда как *C. voltzianus* реагировал повышением изменчивости. Причина этого явления, видимо, заключается в различной способности видов приспосабливаться к изменению условий. Способность популяции вида к адаптации заключается в выработывании определенных признаков, обеспечивающих сохранение необходимой численности. Появление одного из таких полезных признаков (на что указывает частота его встречаемости), как развитие выпуклости, произошло у *C. montanus* на рубеже сантонского и кампанского веков. Это изменение, оказавшееся довольно стойким, позволило выделить соответствующий подвид *C. montanus montanus* с более выпуклой инволютной раковиной, чем у *C. montanus lucidus*. С другой стороны, такая специализация вида оказалась неблагоприятной при изменившихся условиях начала позднего кампана, что и послужило причиной его вымирания. В отложениях верхнего кампана встречаются лишь единичные, сильно измененные формы.

Развитие степени выпуклости *C. voltzianus* происходило на первых эта-

пах аналогичным образом, т. е. от популяций с плоскими раковинами у большинства экземпляров, к более выпуклым. Наибольшая степень выпуклости отмечается у раннемаастрихтских раковин. Дальнейшее развитие *C. veltzianus*, пережившего изменение условий на рубеже с поздним маастрихтом, связано с возвратом раковин вновь к плоскому типу. Это произошло в результате широкой внутривидовой изменчивости, которая и обуславливает отбор полезных признаков. Отсюда причина длительности существования *C. veltzianus*, состоящая в его способности изменять степень выпуклости раковин; последнее обстоятельство было вызвано неравномерным развитием признаков (или аллометрией) в процессе филогенеза. Распознавание процесса формирования новых признаков оказалось важным для понимания причин вымирания вида или дальнейшего его развития.

Таким образом, варьирование степени выпуклости, наблюдаемое у *C. veltzianus*, представляет собой более общий случай развития, чем направленное изменение этого признака, установленное ранее у *C. montanus*. Очевидно, увеличение степени выпуклости, отмечаемое К. И. Кузнецовой (1961б) на юрских лентикулинах и Беттенштедтом (Bettenstaedt, 1958) на нижнемеловых *Globorotalites*, является лишь одним из проявлений закономерности эволюционного развития, связанного, вероятно, с одинаковыми условиями обитания.

Наконец, необходимо отметить зависимость изменения степени выпуклости от инволютности, проявившуюся наиболее ярко при направленном и коротком развитии *C. montanus*. К сожалению, данные, полученные в результате изучения *C. veltzianus*, не внесли ясности в этот вопрос. Тем не менее, если предположить, что такая зависимость существует, то при образовании плоских экземпляров следует ожидать возврата к эволютным формам. Подобное явление было отмечено Л. Виталич-Зилахи (Vitalis-Zilahy, 1963) при описании филогенеза подсемейства Heterostegininae. Было установлено, что развитие происходит от эволютных форм к инволютным, но на поздней стадии вновь возможен возврат к эволютному типу. Подтверждением этому в некоторой степени служат диаграммы распределения *C. veltzianus*, построенные по признаку $A : D$ как показателю инволютности. На диаграммах, относящихся к более поздним популяциям (рис. 3), отмечается сдвиг вершин в сторону с наименьшими показателями, что означает увеличение эволютности. Не исключено, что в популяциях верхнего маастрихта, состоящих из более плоских раковин, вновь развиваются эволютные формы. Остается заключить, что *C. veltzianus* по всем признакам относится к числу эврифациальных видов, отвечающих классификации, предложенной В. А. Крашенинниковым (1960): 1) широкое развитие во всех фациях, 2) резко выраженная внутривидовая изменчивость и 3) длительность существования в истории Земли. Напротив, *C. montanus* скорее принадлежит к стенофациальному типу, откуда вытекают различия между обоими видами.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ *CIVICIDOIDES* ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПАЛЕОЭКОЛОГИИ

Изменчивость фораминифер в зависимости от изменения внешних условий признает большинство исследователей современных ископаемых корненожек. Факторы среды, воздействующие на весь комплекс в целом, оказывают влияние и на популяции составляющих его видов. Влияние этих факторов отражается как на количественном соотношении особей в популяции (возрастных стадиях), так и на общей морфологической изменчивости и на генерациях.

Бенди (Bandy, 1960, стр. 7) отмечал, что существует «поразительная корреляция между средой и строением, структурой и формой основных

групп фораминифер». Подобная зависимость проявляется в основных морфологических признаках: строении и составе стенки, характере швов, типе устья, наивании раковины, орнаментации и скульптуре, размере раковин и др. Основными факторами, влияющими на изменение признаков, Бенди считает батиметрию и температуру. Он же высказывает мнение о целесообразности использования конвергентного сходства ископаемых и современных раковин для палеоэкологических построений. В одной из детальных работ Майерса (Muers, 1943), посвященной изучению современных фораминифер, выводится зависимость морфологии раковин *Elphidium crispum* Lipp. от внешних условий. Им доказано, что рост раковин зависит во многом от среды. При благоприятных условиях рост ускоряется, и раковина приобретает вытянутую форму, при неблагоприятных — рост замедляется, и раковина становится круглой. Благоприятные условия обычно связываются с сублиторалью, где условия более стабильны. Майерс отмечает, что в этих условиях диаметр 60% особей больше, чем у форм, живущих в литоральной зоне, т. е. в условиях менее благоприятных. Зависимость изменения формы раковин с глубиной выявлена Х. М. Саидовой (1961) на современных представителях рода *Cibicides*.

На ископаемом материале изменчивость отдельных видов фораминифер неоднократно отмечалась. Д. М. Раузер-Черноусова и Е. А. Рейтлингер (1962) подчеркивают исключительную способность фораминифер к изменчивости. Ими приводятся данные В. А. Крашенинникова (1960), Эмилиани (Emiliani, 1950), Джонса (Jones, 1960) о зависимости общей морфологической изменчивости от условий существования. В частности, Эмилиани было высказано предположение о том, что морфологическая изменчивость является наименьшей в условиях, близких к оптимальным.

Использование морфологических признаков фораминифер для воссоздания палеоэкологической обстановки возможно при выражении признаков вида и внешней среды одними и теми же средствами, а именно — количественными. С этой целью основные признаки *Cibicidoides veltzianus* D , h и $\alpha = \frac{D+d}{2h}$, изученные в 22 популяциях, были представлены в виде диаграмм (рис. 8), каждая точка на которых представляет собой среднюю арифметическую (\bar{X}) по данной популяции. При этом одновременно использовались значения мод (M_0), взятые из диаграмм распределения, для определения преобладающих значений признака. Для каждой из точек \bar{X} находились границы доверительных интервалов с 95%-ной вероятностью. Изменения обеих диаграмм в основном совпадают. Однако в верхнем маастрихте наблюдается некоторое их расхождение. Такое расхождение объясняется расширением пределов изменчивости, что, соответственно, сгладило значения \bar{X} в отличие от выбранных показателей M_0 . Каждая из представленных диаграмм отражает тенденцию развития признака во времени.

Диаграмма изменения среднего диаметра (\bar{X}_D) после некоторых колебаний значений, относящихся к наиболее древним популяциям из основания верхнего кампана (зоны *Cibicidoides veltzianus*), отклоняется вправо, к наибольшим показателям. Дальнейшее изменение в течение позднего кампана, раннего и позднего маастрихта, происходящее направленно, свидетельствует об увеличении среднего диаметра раковин в популяциях. При этом один из наибольших скачков в сторону увеличения отмечается на границе кампана и маастрихта.

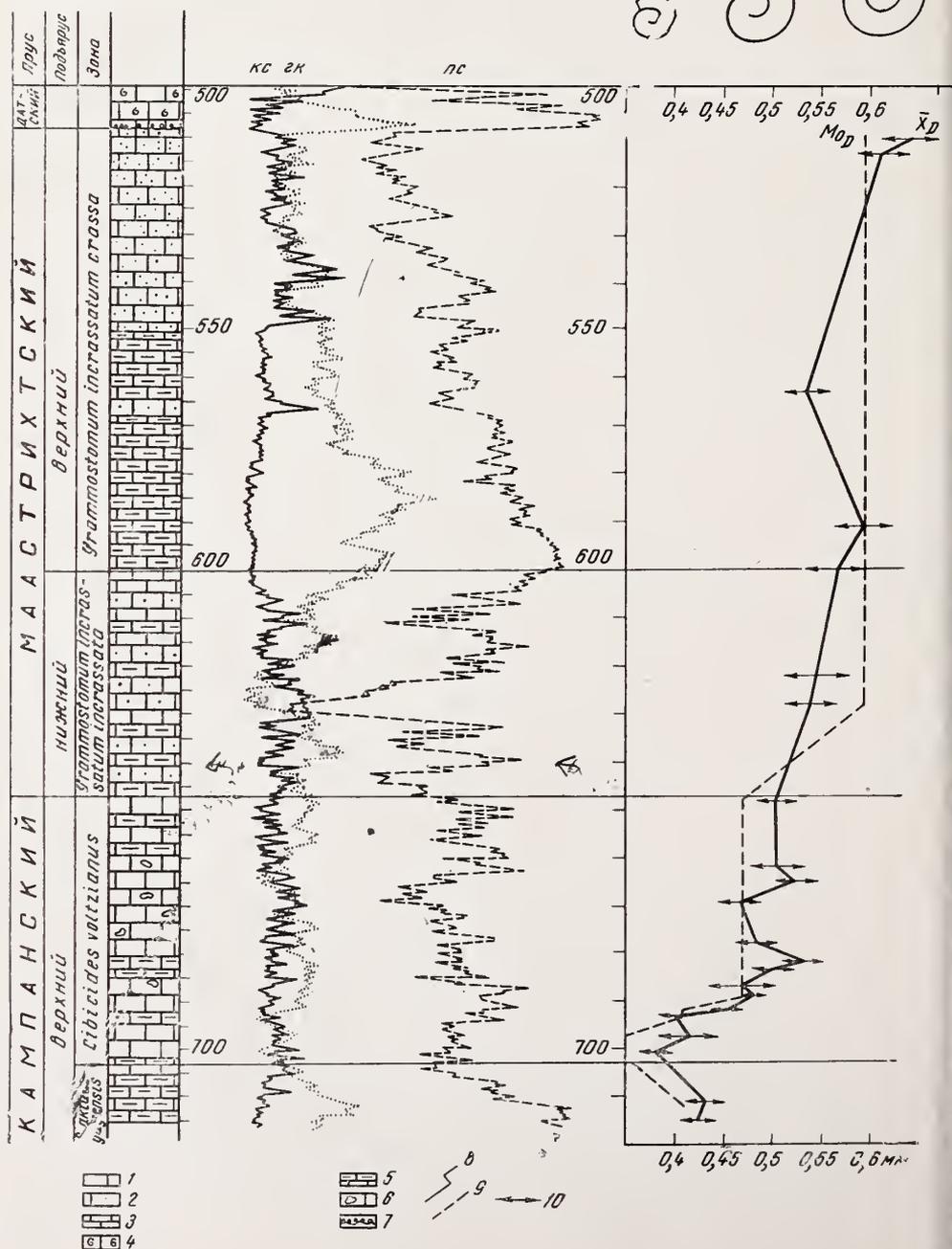
Изменения значений средней толщины на диаграмме \bar{X}_h также указывают на направленное развитие этого признака, хотя может быть, и не столь резкое, как на диаграмме изменения диаметра. Наибольшее изменение наблюдается на границе кампана и маастрихта. Очевидно, увеличение диаметра раковин и толщины в период развития вида связано с общим увеличением размеров.

В противоположность направленному изменению диаметра и толщины раковин популяций *Cibicidoides veltzianus*, в степени выпуклости (\bar{x}_α) колебания происходят без явно выраженной закономерности. Такие колебания, как это было выявлено на диаграммах распределения и подтверждено корреляционным анализом, происходят в результате неравномерного развития признаков D и h (аллометрия) в процессе развития вида, вследствие чего в различные отрезки времени развивались экземпляры разной степени выпуклости.

Изменения литологического состава пород, отражающие в некоторой степени изменения среды, могут быть выражены электрокаротажной диаграммой.

Литолого-геофизический разрез скв. 209 Южного Приаралья

Диаметр, мм



раммой, служащей показателем соотношений глинисто-карбонатного материала. При этом диаграмма кажущегося сопротивления (КС), как было выявлено для карбонатных отложений сенона запада Средней Азии, отражает изменение карбонатности пород, а диаграмма спонтанной поляризации (ПС) — изменение в разрезе глинистости.

Сопоставление диаграмм изменения популяций *Cibicoides voltzianus* с каротажными диаграммами показало, что направленное изменение диаметра и толщины не зависит от литологического состава пород, тогда как изменения степени выпуклости тесно с ним связаны (см. рис. 8).

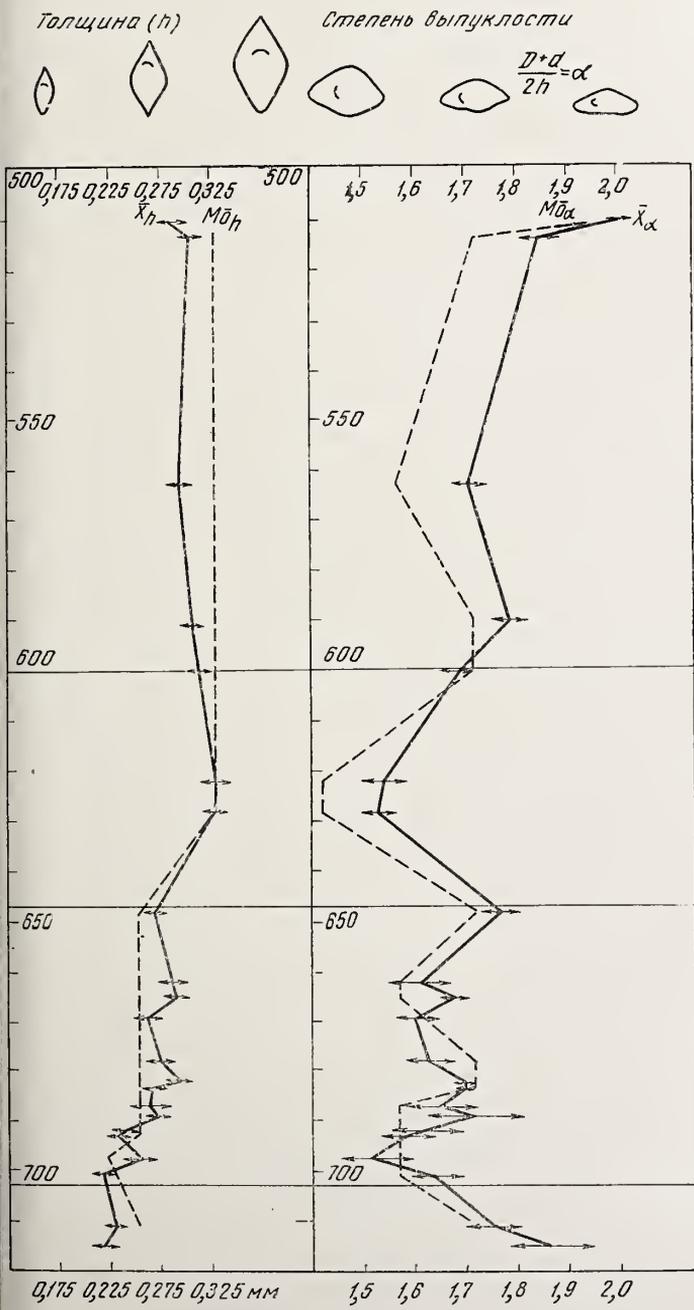


Рис. 8. Изменение параметров раковин *Cibicoides voltzianus* в кампанский и маастрихтский века

1 — известняк однородный; 2 — известняк песчаный; 3 — известняк мелоподобный; 4 — известняк органогенно-обломочный; 5 — известняк глинистый; 6 — известняк «брекчиевидный»; 7 — конгломерат; 8 — диаграмма изменения среднеарифметических значений параметра раковин (X); 9 — то же для значения мод (Mo); 10 — граница доверительного интервала

Изменению пород от более глинистых к карбонатным на границе кампана и маастрихта, выраженному переходом от максимальных значений ПС к минимальным, соответствует постепенное увеличение выпуклости раковин *C. voltzianus*. Дальнейшее развитие раковин в направлении уплощения, очевидно, было связано с появлением вновь глинистых известняков в начале верхнего маастрихта. Аналогичные выводы были ранее получены при изучении *C. montanus*. Образованию более выпуклых раковин в раннем кампане отвечало замещение верхнесантонских глинистых известняков более плотными известняками нижнего кампана (Долицкая, 1963, рис. 3).

Конвергентное сходство в развитии обоих видов от плоских к выпуклым на первых этапах существования, очевидно, было обусловлено сходными условиями обитания. Анализ отдельных признаков показал, что плоско-выпуклая форма раковины с несколько выпуклыми швами и довольно широкими камерами характерна для начальной стадии развития обоих видов. Такая форма раковины, по мнению В. П. Василенко (1961), указывает на прикрепленный либо малоподвижный образ жизни. Двояковыпуклая форма раковины с острым килем, наблюдавшаяся у экземпляров *C. montanus montanus* из раннего кампана и *C. voltzianus ventricosa* из раннего маастрихта, свидетельствует о переходе к более подвижному существованию. В свою очередь, такой переход, несомненно, был связан с изменившимися условиями среды.

Используя данные Майерса (1943) о современных *Elphidium crispum*, которые образуют различные морфологические формы в зонах литорали и сублиторали, а также выводы Х. М. Садовой (1961) о преобладании более плоских экземпляров на больших глубинах, можно предположить, что выпуклые экземпляры изученных нами видов обитали на меньших глубинах. Следовательно, изменение условий на границе позднего сантона и раннего кампана, а также позднего кампана и раннего маастрихта, по видимому, было связано с некоторым обмелением бассейна. В свою очередь, более подвижные гидродинамические условия вызвали соответственные изменения функций организма — переход к более активному существованию, что повлекло за собой изменение формы раковины. Очевидно, в отношении более глубоководных условиях (в наружной части шельфа), с равномерным влиянием всех факторов, благоприятствующих равномерному развитию всех групп фораминифер, рост раковинок (в частности, рода *Cibicidoides*) усилился, что вызвало образование плоско-выпуклых форм. Эти моменты времени совпадают с образованием более тонких глинистых известняков и мергелей позднего сантона и позднего кампана. Между тем, нарушение нормального морского режима в раннем кампане и раннем маастрихте, вызванное, вероятно, положительными тектоническими движениями, отразилось на распределении факторов, влияющих на расселение фауны. Условия более мелководного бассейна (внутренней части шельфа) оказались благоприятными лишь для некоторых организмов. Рост раковинок (рода *Cibicidoides*) происходил замедленно, в результате чего развивались более выпуклые экземпляры. Следовательно, явление аллометрии — неравномерного развития признаков — у ископаемых фораминифер, как и у современных организмов, связано с различными экологическими условиями.

Сходные (но не идентичные) условия раннекампанского и раннемаастрихтского времени способствовали образованию конвергентных форм. Однако реакция представителей рода *Cibicidoides* на эти сходные условия оказалась различной в разные отрезки геологического времени. В популяциях вида *Cibicidoides montanus*, пережившего изменение условий на границе сантона и кампана, что отчасти определило его эволюционное развитие, отмечается постепенное сокращение амплитуды изменчивости и численности экземпляров. В конце кампана этот вид практически не встречается. Между тем существование *C. voltzianus* было длительным, что связано с ши-

рокой внутривидовой изменчивостью. Очевидно, благоприятные условия позднего кампана оказались оптимальными для развития вида, что соответственно отразилось на симметричных диаграммах распределения.

Изменение условий на границе позднего кампана и раннего маастрихта, связанного, вероятно, с некоторым обмелением бассейна, вызвало адаптацию многочисленных особей популяции *C. voltzianus*. Приспособление к новым мелководным условиям заключалось в образовании выпуклых форм раковины, а также в перераспределении особей по признакам роста, выраженном на диаграммах широкой амплитудой изменчивости. Усиление внутривидовой изменчивости проявилось в возникновении неустойчивых новых признаков, вызванном беспорядочным мутированием. Впоследствии из числа мутирующих популяций *C. voltzianus* образовался вид *C. bembix*.

Таким образом, рубеж кампанского и маастрихтского времени явился «узловым моментом» (по Давиташвили, 1965) в развитии *C. voltzianus*. Этот момент был связан с усилением изменчивости и образованием выпуклых раковин, реагирующих на некоторое изменение гидрологического режима бассейна.

Эволюция *C. montanus* и *C. voltzianus* протекала в тесной зависимости от среды обитания. Переход *C. montanus lucidus* в *C. montanus montanus* определился условиями существования в позднем сантоне и раннем кампане, характеризующимися изменениями относительно глубоководных и спокойных на более подвижные.

На формирование морфологических признаков раковин *C. voltzianus* не менее сильное влияние оказало изменение режима бассейна в кампанский и маастрихтский века. Стабильным гидродинамическим условиям бассейна позднего кампана отвечали устойчивость и типичность признаков *C. voltzianus voltzianus*. Между тем появление сильно выпуклых *C. voltzianus ventricosa* оказалось тесно связанным с повышением карбонатности, что, в свою очередь, явилось следствием общей причины, влияющей на литологию и фауну, а именно — сравнительно большим мелководьем бассейна. Наконец, образование вновь более плоских *C. voltzianus involutiformis* в начале позднего маастрихта совпало с отложением более глинистых осадков, что, по всей вероятности, было связано с некоторым углублением бассейна. Развитие более выпуклых *C. spiro-punctatus* (Gall. et Morr), происходящих от *C. voltzianus*, способствовал более мелководный режим конца позднего маастрихта.

Таким образом, применение биометрии для изучения фораминифер открывает возможность обоснованного суждения о характере и направлении внутривидовой изменчивости, выявления зависимости морфологических изменений от внешней среды, что, в свою очередь, необходимо для выяснения причин, влияющих на ход эволюционного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

- Акимец В. С. 1961. Стратиграфия и фораминиферы верхнемеловых отложений Белоруссии.— Палеонтология и стратиграфия БССР, сб. III.
- Баулина М. Н. 1963. К вопросу о систематическом положении *Staffella sphaerica* (Abich).— Вопросы микропалеонтол., вып. 7.
- Бейли Н. 1959. Статистические методы в биологии. Изд-во «Мир».
- Василенко В. П. 1954. Аномалиниды.— Труды ВНИГРИ, нов. серия, вып. 80.
- Василенко В. П. 1961. Фораминиферы верхнего мела полуострова Мангышлак.— Труды ВНИГРИ, вып. 171.
- Гричук В. Г., Закинская Е. Д. 1948. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии. М.
- Гудина В. Н. 1964. Некоторые эльфидаиды из четвертичных отложений севера Западно-Сибирской низменности.— Геол. и геофиз., № 9, Сиб. отд. АН СССР.
- Давиташвили Л. Ш. 1965. Некоторые вопросы изменчивости и видообразования в свете палеобиологической истории населения Паратетиса.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 10(1).
- Длин А. М. 1958. Математическая статистика в технике. Изд-во «Сов. наука».

- Д о л и ц к а я И. В. 1963. Эволюция в пределах вида *Cibicides montanus* sp. nov. из кампанских отложений Южного Приаралья — Вопросы микропалеонтол., вып. 7.
- Д о л и ц к а я И. В. 1965. Опыт биометрического изучения некоторых фораминифер *Cibicides voltzianus*. — Бюлл. МОИП, отд. геол., № 3.
- Ж д а н о в М. А. 1952. Методы подсчета подземных запасов нефти и газа. М., Госгеолгиздат.
- И о г а н с е н В. 1933. Элементы точного учения об изменчивости и наследственности, с основами биологической вариационной статистики.
- К а л и н и н Н. А. 1937. Фораминиферы меловых отложений Бактыгарына (Актюбинская область). — Этюды по микропалеонтологии, т. 1, вып. 2.
- К а л м ы к о в а М. А. 1965. Ревизия групп *Pseudofusulina vulgaris* и *Pseudofusulina krafftii* (по топотипическим материалам). — Вопросы микропалеонтол., вып. 9.
- К е л л е р Б. М. 1935. Микрофауна верхнего мела Днепровско-Донецкой впадины и некоторых других сопредельных областей. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 13 (4).
- К р а ш е н и н и к о в В. А. 1960. Эльфидины миоценовых отложений Подолии. — Труды ГИН АН СССР, вып. 21.
- К у з н е ц о в а К. И. 1961а. Таксономическое значение некоторых морфологических признаков юрских лентикуллин. — Вопросы микропалеонтол., вып. 4.
- К у з н е ц о в а К. И. 1961б. О генетических связях видов группы *Lenticulina polonica* из юрских отложений Русской платформы. — Вопросы микропалеонтол., вып. 5.
- К у з н е ц о в а К. И. 1963. Биометрическое изучение раковин *Marginulina robusta* Reuss — основного элемента комплекса зоны *Epirvirgaticites nikilini* Подмосковского бассейна. — Вопросы микропалеонтол., вып. 8.
- М а с л а к о в а Н. И. 1959. Атлас верхнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма. — Труды ВНИИГАЗ.
- М е р к у р ь е в а Е. К. 1963. Основы биометрии. Учебное пособие для студентов биол. факультетов гос. университетов. Изд-во МГУ.
- М и к л у х о - М а к л а й К. В. 1960. Опыт биометрического изучения некоторых казанских нодозарий. — Палеонтол. ж., № 4.
- М и к л у х о - М а к л а й К. В. 1963. Применение биометрии в палеонтологии (изучение ископаемых фораминифер). — В сб.: «Применение математических методов в биологии», № 2. ЛГУ.
- М и к л у х о - М а к л а й К. В. 1964. Об изменчивости раковин некоторых казанских псевдонодозарий. — Сов. геология, № 12.
- М п л л е р Р. Л., К а н Дж. С. 1965. Статистический анализ в геологических науках. Изд-во «Мир».
- П л о х и н с к и й Н. А. 1961. Биометрия. Изд-во СО АН СССР.
- П о м о р с к и й Ю. А. 1935. Методы биометрических исследований. М.—Л.
- П о я р к о в Б. В. 1965. Систематика и филогения рода *Mediocris* Rosovskaja, 1961. — Вопросы микропалеонтол., вып. 9.
- Р а у з е р - Ч е р н о у с о в а Д. М. 1948. Нижнекаменноугольные эндотиры группы *Endothyra crassa* Brady и близкие к ним формы. — Труды ИГН АН СССР, серия геол., вып. 62.
- Р а у з е р - Ч е р н о у с о в а Д. М., Р е й т л и н г е р Е. А. 1962. О формообразовании фораминифер. — Вопросы микропалеонтол., вып. 6.
- Р е ш е н и я Всесоюзного совещания по уточнению унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы, 1962.
- Р о д и о н о в а М. К. 1964. К вопросу о выделении нового вида фораминифер нефтегазосносных областей юго-востока СССР. Изд-во «Наука».
- Р о д и о н о в а М. К., Р о д и о н о в Д. А. 1965. Опыт статистического расчленения осадочных отложений по фауне фораминифер. — В сб.: «Биостратиграфия и палеонтология мезозоя обрамления Каспийского моря и сопредельных районов». Изд-во «Наука».
- Р о к и ц к и й П. Ф. 1961. Основы вариационной статистики для биологов. Изд-во Белорусск. гос. ун-та.
- Р у х и н Л. Б. 1957. Основные понятия о статистической обработке фактических данных. — В кн.: «Методы изучения осадочных пород», т. 1. М.
- С а и д о в а Х. М. 1961. Экология фораминифер и палеогеография дальневосточных морей СССР и северо-западной части Тихого океана. Изд-во АН СССР.
- С у б б о т и н а Н. Н. 1947. Фораминиферы датских и палеогеновых отложений Северного Кавказа. В сб.: «Микрофауна нефтяных месторождений Кавказа, Эмбы и Средней Азии». ВНИГРИ. Л.—М.
- У р б а х В. Ю. 1964. Биометрические методы (статистическая обработка опытных данных в биологии, сельском хозяйстве и медицине). Изд-во «Наука».
- Ф и л и п ч е н к о Ю. А. 1923. Изменчивость и методы ее изучения (Основы биологической вариационной статистики) М.
- Ф у р с е н к о А. В., Г и л е в и ч Р. В. 1965. О трансгрессивной изменчивости фораминифер из группы *Lenticulina kasanzevi*. — Изв. высш. учебн. завед., геология и разведка, № 1.
- Ч е й з Ф. 1963. Количественно-минералогический анализ шлифов под микроскопом. Опыт элементарной статистической оценки. Перевод с англ. Д. Н. Иванова. Изд-во ИЛ.
- Щ и г о л е в Б. М. 1962. Математическая обработка наблюдений. Изд-во физ.-математ. лит-ры.

- A d a m s G. C. 1957. A study of the morphology and variation of some Upper Liás Foraminifera.— *Micropaleontology*, 3, № 3.
- B a n d y O. 1960. General correlation of foraminiferal structure with environment.— *Internat. geol. congress. Report of the 21th session. Norden*, pt 22.
- B e r g g r e n W. A., K u r t e n B. 1961. Notes on the biometry of *Globigerina yeguaensis*.— *Acta Univ. Stockholm, Contrib. in Geology*, 8.
- B e t t e n s t a e d t F. 1958. Phylogenetische Beobachtungen in der Mikropaleontologie.— *Paleontol. Z.*, 32, № 3/4.
- B h a t i a S. B. 1956. The study of variation in some smaller foraminifera.— *J. Paleontol. Soc. India*, 1, № 1.
- B r o t z e n F. 1940. Flinträmnans och Trindelrämnans geologi (Oresund).— *Sver. Geol. Undersök., Arsbok* 34, № 5, ser. C.
- B u r m a B. H. 1953. Studies in quantitative paleontology.— *J. Geol.*, 61, N 6.
- E m i l i a n i C. 1950. Introduction to a method for determining the physical characters of fossil environments.— *J. Paleontol.*, 24, N 4.
- G a l l o w a y J., M o r r e y M. 1931. Late Cretaceous Foraminifera from Tabasco, Mexico.— *J. Paleontol.*, 5, № 4.
- G r a b e r t B. 1959. Phylogenetische Untersuchungen an *Gaudryina* und *Spiroplectinata* (Foramin.) besonders aus dem nordwestdeutschen Apt und Alb.— *Abhandl. Senckenberg. naturforsch. Ges.*, 498.
- H o f k e r J. 1956. Die *Pseudotextularia*-Zone in der Bohrung Massbüll I und ihre Foraminiferen-Fauna.— *Paleontol. Z.*, 30, Sonderheft.
- H o f k e r J. 1957. Foraminiferen der Oberkreide von Nordwestdeutschland and Holland.— *Geol. Jahrb.*, H. 27.
- H o f k e r J. 1961. The pore-increase of *Gavelinella danica* (Brotzen in Danian, Lower Paleocene and Montian in Denmark and in Holland — Belgium, showing, the Maestrichtian of Dumonts being of Danian age.— *Natuurhist. Maanblad*, 50 Jgr., № 9—10.
- J o n e s J. 1960. The significance of variability in *Praeglobotruncane gautierensis* (Bronnmann, 1952) from the cretaceous Eagle Ford group of Texas.— *Contrib. Cushman Found. Foramin. Res.*, 11.
- K l a u s J. 1960. Etude biométrique et statistique de quelques espèces de Globotruncanides.— *Eclogae Geol. Helvetiae*, 53, № 1.
- L u t z e G. F. 1962. Variationsstatistik und Ökologie bei rezenten Foraminiferen.— *Paleontol. Z.*, 56, № 3/4.
- M a r i e P. 1941. Les foraminifères de la Craie a *Belemnitella mucronata* du bassin de Paris.— *Mem. Mus. Nat. Hist.*
- M c G u g a n A. 1964. Upper Cretaceous zone foraminifera Vancouver Island, British Columbia, Canada.— *J. Paleontol.*, 38, N 5.
- M y e r s E. H. 1943. Life activities of Foraminifera in relation to marine ecology.— *Proc. Amer. Philos. Soc.*, 86, № 3.
- O r b i g n y A. 1840. *Memoirs sur les Foraminifères de la Craie blanche du bassin de Paris.*— *Mem. Soc. Geol. France*, 4.
- R a u s e r - C h e r n o u s o v a D. M., K i r e e v a G. D. 1935. Über Polymorphismus und Variabilität bei *Fusulina minima* Schellw.— *Paleontol. Z.*, 17, № 3/4.
- R e y m e n t R. A. 1960a. Notes on the study of evolutionary changes in Ostracodes. Report 21.— *Internst. Geol. Congress*, pt. 6, Copenhagen.
- R e y m e n t R. A. 1960b. Studies on Nigerian Upper Cretaceous and Lower Tertiary Ostracoda.— *Acta Univ. Stockholm Contrib. Geol.*, 7.
- R e y m e n t R. A. 1961. Quadrivariate principal component analysis of *Globigerina yeguaensis*.— *Acta Univ. Stockholm Contrib. Geol.*, 8.
- R e y m e n t R. A. 1962. Observations on homogeneity of covariance matrices in paleontologic biometry.— *Biometric Soc.*, 18, № 1.
- R e y m e n t R. A. 1963a. Multivariate analytical treatment of quantitative species associations: an example from paleoecology.— *J. Anomal. Ecol.*, № 3.
- R e y m e n t R. A. 1963b. Paleontological applicability of certain recent advances in multivariate statistical analysis.— *Geol. fören. Stockholm förhandl.*, 85, № 2.
- S m i t h P. 1963. Quantitative and qualitative analysis of the family Boliviniidae.— *U. S. Geol. Survey., Prof. Paper*, № 429-A.
- S m i t h P. 1965. Ecology of benthonic species Recent Foraminifera of Central America.— *U. S. Geol. Survey, Prof. Paper*, № 429-B.
- S o u a y a F. J. 1961. Contribution to the study of *Miogypsina* I from Egypt, I—III.— *Proc. koninkl. nederl. Acad. Wet.*, 64, 5.
- V a n d e r V l e r k. 1963. Biometric research on *Lepidocyclina*.— *Micropaleontology*, № 4.
- V i t a l i s - Z i l a h y L. 1963. Phylogeny of Heterostegininae (Foraminifera) and pathological changes in *Operculinella* species.— *Acta biol. Acad. sci. Hung.*, 14, № 1.

Б. Т. ГОЛЕВ

*(Университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы)***К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НУММУЛИТИД
ДЛЯ ЗОНАЛЬНОГО ДЕЛЕНИЯ ПАЛЕОГЕНА**

Большое значение нуммулитид для стратиграфического расчленения мелководных отложений палеогена общеизвестно. Значительная часть видов этого семейства является руководящими формами, которые используются для выделения не только ярусов, но, нередко, и подъярусов.

В последние годы, несмотря на то, что до сих пор не решена проблема ярусного деления палеогена, некоторые исследователи начали выделять нуммулитовые зоны. Вначале этим зонам придавалось сугубо местное значение, однако пример выделения микропалеонтологических зон на огромных пространствах был настолько заразителен, что и нуммулитовым зонам стали придавать межрегиональное, почти глобальное значение (Nemkov, 1964).

Ниже мы постараемся показать, насколько малообоснованно и пока что преждевременно использование нуммулитид для выделения не только межрегиональных, но и местных зон.

Выделенные к настоящему времени нуммулитовые зоны являются, на наш взгляд, результатом неправильного понимания самих принципов выделения зон. Поэтому прежде чем касаться частной задачи биостратиграфии — нуммулитовых зон — необходимо кратко рассмотреть основные зональные категории. Мы не будем здесь останавливаться на работах д'Орбиньи, Опделя, Бакмена, Аркелла и других ранних исследователей, так как их взгляды подробно были уже рассмотрены Б. М. Келлером (1950), Д. М. Раузер-Черноусовой (1955), Д. Л. Степановым (1958), В. В. Меннером (1962) и другими.

В настоящее время в стратиграфии при выделении зон практически используется пять понятий: «оппель-зона», «биостратиграфическая зона», «бнозона», «тейльзона» и «эпиболь».

Д. Л. Степанов (1958, стр. 39) под оппель-зоной предлагает понимать «...отложения, составляющие часть яруса и образовавшиеся за время существования определенного комплекса организмов, ассоциация ископаемых остатков которых не повторяется в подстилающих и покрывающих данную зону отложениях». Предлагая обозначение оппель-зоны по наиболее характерному и распространенному виду-индексу из состава зонального комплекса, Степанов допускает изменение зонального комплекса в отдельных районах развития оппель-зоны и даже отсутствие вида-индекса или всего зонального комплекса. Но в таких случаях принадлежность отложений к той или иной оппель-зоне должна быть подтверждена

залеганием их между точно установленными смежными оппелль-зонами.

Как уже отмечали Д. М. Раузер-Черноусова (1955), Д. Л. Степанов (1958) и другие исследователи, Оппелль рассматривал зоны как единицы, слагающие более крупные стратиграфические подразделения (ярусы). Степанов считает, что оппелль-зона, согласно постановлению Геологического конгресса в Париже, должна рассматриваться как низшая хроностратиграфическая единица международной шкалы, подчиненная ярусу, т. е. имеющая межрегиональное значение. Не противоречит этому и последняя рекомендация Межведомственного стратиграфического комитета СССР, согласно которой зона (соответствует оппелль-зоне Степанова) представляет собой подразделение пятого порядка единой стратиграфической шкалы и составляет часть яруса¹.

Биостратиграфическая зона по Степанову (1958) отличается от оппелль-зоны, главным образом, своим региональным значением. В качестве синонимов биостратиграфических зон можно рассматривать фаунистические и флористические зоны, которые бывают политаксонными или монотаксонными. Биостратиграфические зоны обычно содержат комплексы организмов, тесно связанные с определенными фациями. Связь зональных комплексов с фациями особенно характерна для бентосных организмов. Д. М. Раузер-Черноусова (1955, стр. 69), рассматривая фузулиновые зоны, отмечала, что зональные сообщества очень редко встречаются за границами крупного региона. Чаще всего прослеживаются только единичные виды (руководящие или характерные), да и то в пределах крупных стратиграфических единиц (подъярусов, ярусов). По-видимому, это положение справедливо не только в отношении фузулинов, но и других бентосных организмов.

Третьей категорией или типом зон являются «биозоны». Под биозоной обычно понимают отложения, отвечающие времени полного распространения какой-либо одной систематической группы организмов (вида, рода, семейства). Б. М. Келлер (1950, стр. 18) считает, что этот термин бесполезен для стратиграфов. С мнением Келлера можно согласиться лишь отчасти. Действительно, биозоны различны по объему для разных видов и поэтому не могут быть реально использованы для дробной стратиграфии. Однако выявление биозон не бесполезно для стратиграфа вообще. Установление биозон видов имеет значение для оценки стратиграфического значения видов, т. е. для определения руководящих и неруководящих форм, что чрезвычайно важно при выявлении биостратиграфических зональных комплексов и видов-индексов. Кроме того, без знания границ биозон, вернее интервала геологического времени, отвечающего биозоне (биохран или гемер), нельзя создать объективную схему филогении родов и семейств, что в конечном итоге приведет к ошибочным биостратиграфическим построениям.

Для установления биозон необходимо прежде всего выявить тейльзоны — слои, отвечающие времени распространения вида в каждом конкретном разрезе. Тейльзоны одного и того же вида, как отмечал Степанов (1958, стр. 54), в разных районах могут быть расположены на различных уровнях. Это связано с неодновременным появлением и неодинаковой продолжительностью благоприятных условий для вида в каждом из районов. Корреляция тейльзон ряда разрезов позволит не только установить биозону, но и наметить возможные пути миграции вида из района его наиболее раннего появления.

Наконец, в биостратиграфии широко используются и иногда неверно выделяются в качестве зон так называемые эпиболы. Эпиболь обозначает отложения, отвечающие времени максимального развития какой-

¹ «Стратиграфическая классификация, терминология и номенклатура». Л., изд-во «Недра», 1965.

либо систематической единицы (вида, рода, семейства). Установление эпиболей по сравнению с вышерассмотренными зональными категориями кажется наиболее простым. Но, как отмечал Келлер (1950, стр. 16), «... в разных и особенно в удаленных друг от друга разрезах моменты расцвета видов могут не совпадать». Поэтому, с точки зрения Келлера, эпиболи имеют чисто местное значение и непригодны для корреляции дробных подразделений, удаленных один от другого разрезов.

Мы считаем, что необходимо отличать местные эпиболи от эпиболей видов так же, как отличают тейльзоны от биозон. Местные эпиболи представляют собой отложения конкретных разрезов с наибольшей численностью особей какого-либо вида. Ниже будет показано, что в разрезе может быть несколько местных эпиболей одного и того же вида, и решить какая из них отвечает максимальному расцвету вида бывает невозможно. Только сопоставление местных эпиболей всех районов, где распространен вид, позволит установить эпиболь вида, которая отвечает времени максимального его развития.

Из приведенного краткого обзора зональных категорий следует, что наибольшую ценность при изучении конкретных разрезов имеют биостратиграфические зоны. Для правильного анализа развития фауны и ее связи с фациями, необходимо выявлять и местные эпиболи, и тейльзоны. Не следует использовать эти категории, а также эпиболи и биозоны лишь непосредственно в региональных стратиграфических схемах, как это показала на примере фузулинид Раузер-Черноусова (1955, стр. 68). Выделенные в настоящее время фаунистические или палеонтологические зоны в действительности нередко являются тейльсонами, либо местными эпиболями видов-индексов.

Нам кажется целесообразным до выделения биостратиграфических зон составление схемы тейльзон и местных эпиболей всех обнаруженных в разрезе видов. Эта схема должна сопровождать зональную схему в качестве фактического материала, на основании которого выделены биостратиграфические зоны. Для учета местных эпиболей мы не можем отказаться от количественной характеристики видов в разных частях разреза, так как в одних случаях она может отражать зависимость от фациальных условий, в других — историю эволюционного развития. Конечно, присутствие в каком-либо участке слоя 50 или 100 экз. вида может не иметь значения, но наличие 1—2 или 100 экз., особенно руководящих форм, дает не равноценные основания для стратиграфических выводов при анализе всего комплекса фауны.

Количественную характеристику комплексов видов микропалеонтологи дают путем подсчета числа экземпляров каждого вида в стандартной навеске или объеме породы. Эта навеска является в какой-то мере «средней пробой», особенно для мелких форм и при относительно равномерном распределении их в слое. Видовой состав более правильно анализировать из проб, взятых из разных участков слоя, но расположенных на одном стратиграфическом уровне.

Макрофауна и нуммулитиды обычно отбираются из слоев довольно произвольно. Нередко собирают больше крупных форм, хотя количество их в слое намного меньше, чем мелких, но они более заметны. Мелкие же формы, которые не менее важны для стратиграфии, часто бывают пропущены.

Вот почему при выделении тейльзон, эпиболей и биостратиграфических зон особое значение имеет методика сбора материала и, главным образом, отбор «средней пробы» с подсчетом числа экземпляров каждого вида. Все эти данные должны быть изложены, либо показаны графически, чтобы можно было правильно оценить материал, на основании которого выделены зоны.

Рассмотрев основные зональные категории, перейдем к анализу нуммулитид с точки зрения возможности использования их в качестве зональных организмов.

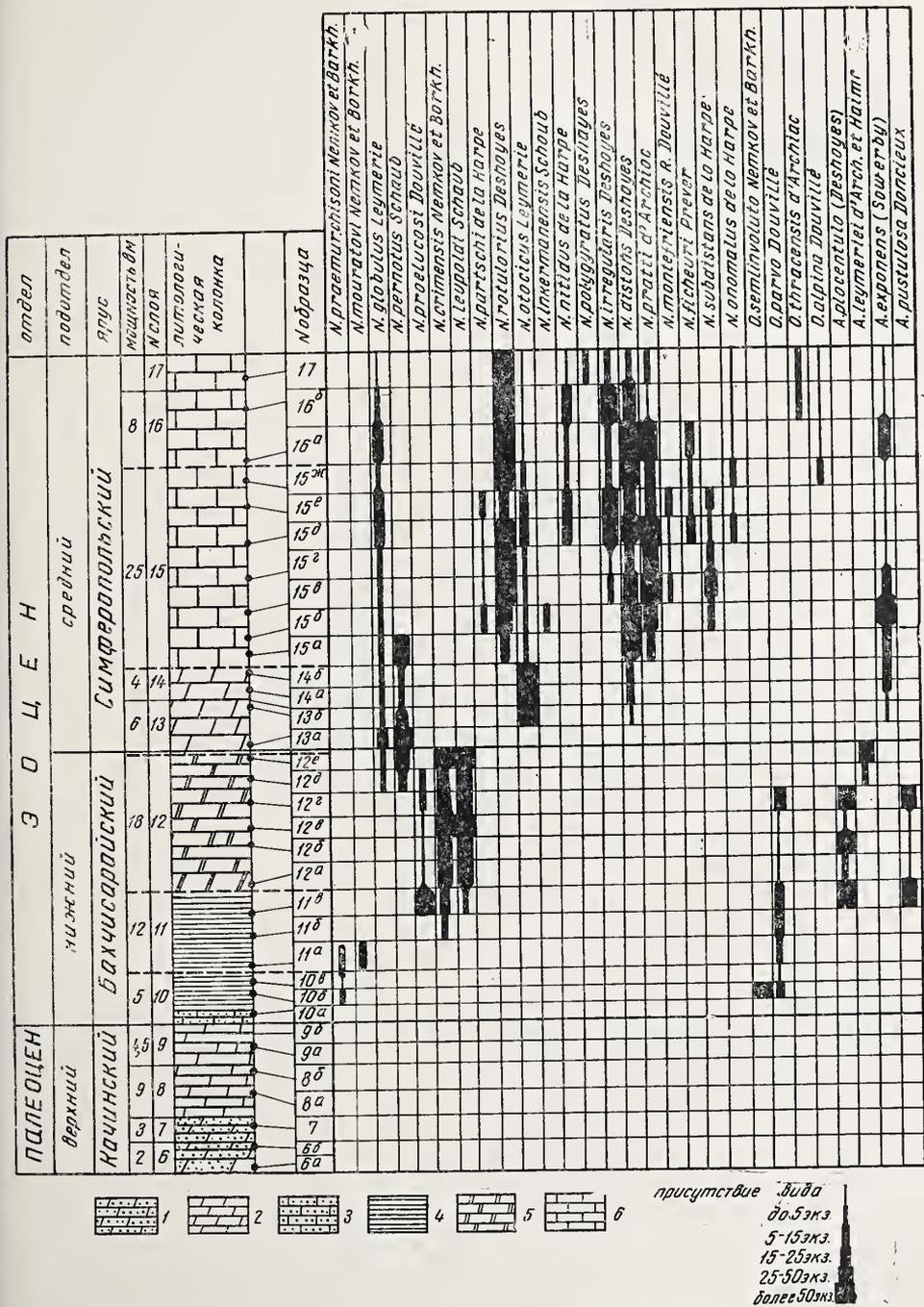


Рис. 1. Распределение нуммулитид в эоценовых отложениях бахчисарайского разреза (г. Бахчисарай). «Зоны», выделенные Г. И. Немковым в обозначении: *Operculina semincoluta* — слой 10; *Nummulites crimensis* — слой 11; *Assilina plancentula* — слой 12; *Nummulites distans* var. *minor* — слои 13, 14; *Nummulites distans* — слой 15; *Nummulites polygyratus* — слои 16, 17.

1 — песчаные мергели; 2 — мергели; 3 — песчаники; 4 — глины; 5 — мергелистые глины; 6 — известняки

Летом 1964 г. по поручению Постоянной стратиграфической комиссии по палеогену Межведомственного стратиграфического комитета СССР группой исследователей был произведен отбор образцов из бахчисарайского разреза Крыма, принятого за эталонный для палеогена СССР. Нуммулитиды были собраны и обработаны автором и Я. В. Совчиком. Образцы были взяты из слоев, указанных Г. И. Немковым, принимавшим участие в работе этой группы. Немковым были также показаны на разрезе границы выделенных им зон.

В качестве «средней пробы» для количественного подсчета был взят образец весом 200 г. Результаты определений нуммулитид приведены на рис. 1, 2, 3. На рис. 2 и 3 изображены разрезы, дополняющие верхнюю часть разреза среднего эоцена у г. Бахчисарая, показанного на рис. 1.

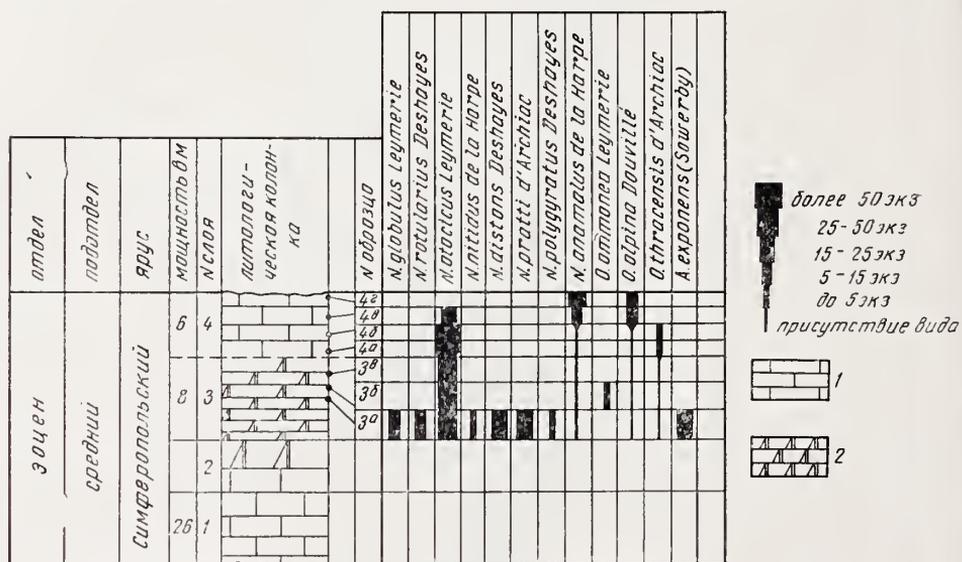


Рис. 2. Распределение нуммулитид в верхней части среднеэоценовых отложений Бахчисарайского района (с. Скалистое). «Зоны», выделенные Г. И. Немковым в обозначении: *Nummulites polygyratus* — слой 3; *Nummulites incrassatus* — слой 4

1 — известняки; 2 — мергелистые известняки

Наши исследования нуммулитид значительно облегчались тем, что из этого разреза они уже были описаны Г. И. Немковым и Н. Н. Бархатовой (1960, 1961) и в этом же разрезе ими были выделены нуммулитовые зоны.

Бахчисарайский эоценовый разрез очень богат нуммулитидами и в пределах ярусов сложен породами со сходной литолого-фациальной характеристикой, что представляет наиболее благоприятные условия для зонального разделения отложений. Однако анализ видового состава, численности видов и их вертикального распределения привели нас к выводу о невозможности выделения даже здесь биостратиграфических зон по нуммулитидам.

Что же представляют собой «нуммулитовые» зоны, выделенные ранее Немковым и Бархатовой и вошедшие в схему, опубликованную Постоянной стратиграфической комиссией МСК по палеогену (Решение постоянной стратиграфической комиссии МСК по палеогену СССР, 1963, стр. 146—149)?

В объеме всего нижнего эоцена выделена зона *Nummulites planulatus* с тремя подзонами (снизу вверх): подзона *Operculina semiinvoluta*, подзона *Nummulites crimensis* и подзона *Assilina planulata*. Нужно сказать, что в бахчисарайском разрезе, где впервые выделена эта зона, вид-индекс *Nummulites planulatus* нами не обнаружен. Нет данных о его нахождении

в бахчисарайском разрезе и у авторов зоны, кроме упоминания о редких находках в Западном Крыму (Немков, Бархатова, 1960, стр. 33). Если рассматривать зону в качестве единицы, подчиненной ярусу, как это принято III Международным геологическим конгрессом, а также Межведомственным стратиграфическим комитетом СССР, то даже при обнаружении этого вида в бахчисарайском разрезе, зона *Nummulites planulatus* в объеме подразделения нижнего эоцена (или яруса) не соответствует понятию «зона». Не является она и биозоной, поскольку *N. planulatus* известен и в палеоцене (Schaub, 1951, стр. 176).

Необходимо отметить, что при выделении биостратиграфических или фаунистических зон выбор вида-индекса диктуется прежде всего его стратиграфической ценностью, т. е. он должен быть руководящим или наиболее

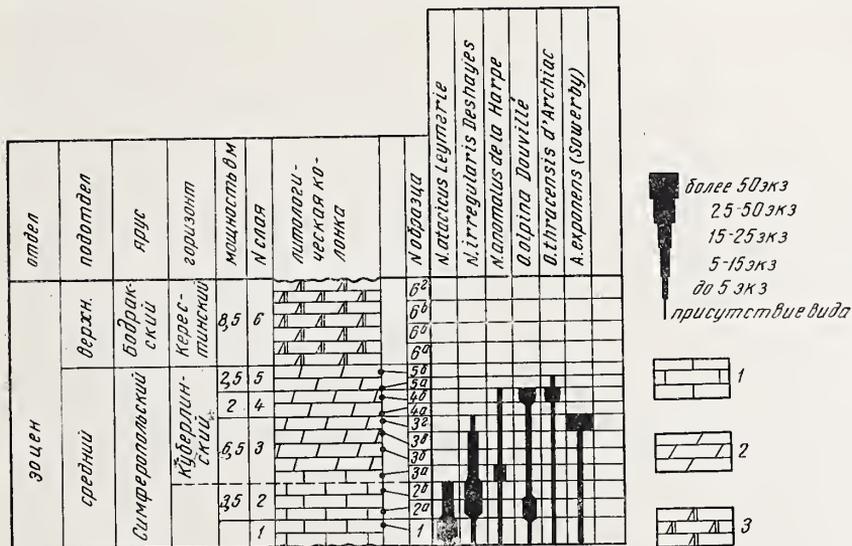


Рис. 3. Распределение нуммулитов в верхней части среднеэоценовых отложений Бахчисарайского района (правый берег р. Альмы, в 1 км к юго-востоку от шоссе Симферополь — Бахчисарай)

1 — известняки, 2 — мергели, 3 — мергелистые известняки

характерным для данной зоны по сравнению с другими видами. Встречаемость вида-индекса за пределами зоны должна быть ограниченной (единичные экземпляры или очень малое количество), иначе вид потеряет свое зональное значение. В разрезе же, где впервые выделяется зона, вид-индекс в ее пределах должен быть представлен значительным числом экземпляров.

Поскольку комплексы организмов биостратиграфических зон тесно связаны с определенными фациями и с изменением последних также могут претерпевать значительные изменения, нам кажется совершенно правильным положение, высказанное Степановым (1958, стр. 47), согласно которому при отнесении тех или иных отложений к определенной биостратиграфической зоне обязательно присутствие и вида-индекса и зональных комплексов. В противном случае, по-видимому, необходимо выделять новую зону с новым видом-индексом и зональным комплексом, если даже эта зона является полным стратиграфическим аналогом ранее выделенной биостратиграфической зоны.

Присутствие вида-индекса даже в большом числе особей без зонального комплекса не может служить основанием для выделения биостратиграфической зоны, так как отложения с массовым количеством вида-индекса могут

оказаться местной эпиболью, не отвечающей стратиграфическому положению зоны. Так, например, на Мангышлаке местная эпиболь *Nummulites atacicus* в верхней части среднего эоцена была выделена Бархатовой и Немковым (1965, стр. 14) в качестве зоны *Nummulites atacicus*. В Крыму же местные эпиболы этого вида приурочены к нижней и верхней частям среднего эоцена (рис. 1, 2). *N. atacicus* также широко распространен в нижнем эоцене Крыма (Немков, Бархатова, 1961) и Южной Франции (Douville, 1919). Он отмечен Шаубом и в верхней части нижнего эоцена Швейцарии (Schaub, 1951). Такой вид, широко представленный в нижнем и среднем эоцене, не может быть использован в качестве вида-индекса для верхней части среднего эоцена.

Как мы отмечали, в «зоне *Nummulites planulatus*», т. е. в нижнем эоцене, Немковым и Бархатовой были выделены три подзоны (ранее они назывались зонами; Немков, Бархатова, 1959, стр. 121). Изучение нуммулитид нижнего эоцена бахчисарайского разреза, проведенное нами, показало, что здесь присутствует единый комплекс, который разделить на три части не представляется возможным (рис. 1). В нижней «подзоне» встречаются три вида: *Operculina semiinvoluta* Nemk. et Barkh., *O. parva* Douv., *Nummulites praemurchisoni* Nemk. et Barkh. Последний вид прослеживается и в средней части нижнего эоцена, а *Operculina parva* распространена почти по всему разрезу нижнего эоцена. Из средней и верхней «подзон» определены одни и те же виды: *Nummulites praelucasi* Douv., *N. crimensis* Nemk. et Barkh., *N. leupoldi* Schaub, *Assilina placentula* (Desh.), *A. pustulosa* Douv., *Operculina parva* Douv. Кроме перечисленных видов, встречающихся только в нижнем эоцене, обнаружены еще два вида: *Nummulites globulus* Leym. и *N. pernotus* Schaub, которые проходят здесь и в средний эоцен.

По довольно резкому исчезновению приведенного нижеэоценового комплекса нуммулитид намечается граница нижнего и среднего эоцена, но, к сожалению, для выделения зон или подзон нет никаких оснований. Большая часть видов комплекса (*Nummulites praelucasi*, *N. globulus*, *Assilina pustulosa*, *A. placentula*, *O. parva*) в разных районах встречается в различных частях нижеэоценовых разрезов, чаще всего от подошвы до кровли, а иногда — в палеоценовых и среднеэоценовых отложениях. Так, по данным Немкова и Бархатовой (1961) *Nummulites praelucasi* распространен от верхов палеоцена до низов среднего эоцена, *N. globulus*, появляясь на границе палеоцена и эоцена (Швейцария, Schaub, 1951), широко распространен в нижнем и среднем эоцене Средиземноморско-Альпийской области, а в Восточных Карпатах встречается даже в верхнем эоцене (Голев, 1957). *Assilina pustulosa* в Швейцарии указывается в нижней и в верхней частях нижнего эоцена (Schaub, 1951), а во Франции (Doncieux, 1926), в Испании (Llucsa, 1929), в Индии и Пакистане (Davies, Pinfold, 1937) известна также и из нижней части среднего эоцена. *Assilina placentula* распространена в верхней части нижнего эоцена и низах среднего эоцена Западной Европы (Schaub, 1951; Немков, Бархатова, 1961). *Operculina parva* в массовом количестве отмечена в палеоцене Южной Франции (Douville, Gogtan, 1929) и в нижнем эоцене Крыма (Немков, Бархатова, 1961). Один *Nummulites leupoldi*, установленный Шаубом в 1951 г., встречен пока только в верхней части нижнего эоцена. Кроме Крыма он распространен в Швейцарии, Юго-Западной Франции (Schaub, 1951) и в Болгарии (Белмустаков, 1960). Такие новые виды, как *N. crimensis* Nemk. et Barkh. и *O. semiinvoluta* Nemk. et Barkh., выделенные в качестве видов-индексов, описаны пока лишь из Западного Крыма, и говорить об их стратиграфическом значении рано.

Нуммулитовые зоны, выделенные Немковым и Бархатовой в бахчисарайском среднеэоценовом разрезе, так же как и в нижнем эоцене, не содержат зональных комплексов и поэтому не являются биостратиграфическими зонами. В этом же разрезе установлено три зоны (Немков, Бархатова,

1959, 1960, 1961): зона *Nummulites distans minor*¹, зона *Nummulites distans* и зона *Nummulites polygyratus*.

Как видно на приведенных рисунках 1, 2 и 3, в среднем эоцене Бахчисарайского района обнаружен единый комплекс нуммулитид, который лишь в средней части разреза становится несколько богаче по сравнению с нижней и верхней частями. Нами определены отсюда *Nummulites globulus* Leym., *N. atacicus* Leym., *N. rotularius* Desh., *N. nitidus* de la Harpe, *N. irregularis* Desh., *N. distans* Desh., *N. pratti* d'Arch., *N. montefriensis* R. Douv., *N. ficheri* Prev., *N. subdistans* de la Harpe, *N. partschi* de la Harpe, *Assilina exponens* (Sow.) и единичные раковины *N. inkermanensis* Schaub.

В нижней части среднего эоцена весьма многочислен *N. pernotus* Schaub, ранее известный только из нижнего эоцена, а в средней части появляются *N. anomalus* de la Harpe, *Operculina alpina* Douv., *O. thracensis* d'Arch., распространенные в других регионах также и в верхнем эоцене (Бархатова, Немков, 1965).

Большой интерес представляет количественная характеристика видов-индексов среднего эоцена. Судя по схеме, приведенной Немковым и Бархатовой (1961, стр. 22), очень большое число раковин *Nummulites distans* (в том числе и *N. distans minor*), обнаруженное ими в нижней и средней частях среднего эоцена, и было положено в основу выделения этого вида в качестве индекса. Наши же исследования показали, что *N. distans*, будучи распространен по всему разрезу среднего эоцена, образует четыре местных эпиболи, которые приурочены не только к средней, но и к верхней части среднего эоцена (рис. 1, 2), что, по-видимому, не было замечено упомянутыми исследователями.

В верхней части среднего эоцена появляются малочисленные *N. polygyratus* Desh. Обычно в слое можно найти более десятка раковин этого вида, поскольку они очень заметны благодаря крупным размерам (40—50 мм). Но если произвести сравнительный подсчет раковин всех видов из образца весом 200 г, то среди них окажется лишь один-два экземпляра *N. polygyratus*. Поэтому считать его видом-индексом нет оснований. Нельзя выделять также и зону *Nummulites polygyratus*, так как отсутствует специфический зональный комплекс.

В Бахчисарайском районе особое значение приобретает определение верхней границы среднего эоцена. Еще В. К. Василенко (1952) выше нуммулитовых известняков с крупными раковинами нуммулитов (зона *Nummulites polygyratus* по Немкову и Бархатовой) выделил две зоны мелких нуммулитид: зону *Nummulites orbiculatus* и зону *Assilina tenuimarginata*, отнеся их к низам верхнего эоцена. В 1959 г. Немков (Муратов, Немков, 1959, стр. 60) выделил в этой части разреза также две зоны, назвав нижнюю зоной *Nummulites incrassatus* и верхнюю зоной *Operculina alpina*. Однако в другой работе, вышедшей в том же году, зона *Operculina alpina* не упоминается, а отложения зоны *Nummulites incrassatus* и зоны *Operculina alpina* отнесены к зоне *Nummulites incrassatus* с новым объемом (Немков, Бархатова, 1959). В 1964 г. перестала упоминаться и зона *Nummulites incrassatus*, а вместо нее предложена зона *Nummulites variolaris* (Nemkov, 1964,

¹ Следует сказать о неудачном выборе вида-индекса *Nummulites distans minor*, микросферическая генерация которого отличается от *N. distans distans* только несколько меньшими размерами, что не может служить надежным критерием для выделения подвида. Кроме того, до сих пор никому не удалось установить у подвида *minor* мегасферическую генерацию. На наш взгляд, *N. distans minor* представляет собой юные особи *N. distans distans*. Эти мелкие раковины прослежены нами по всему разрезу среднего эоцена Бахчисарайского района наряду с типичными более крупными раковинами вида.

К сожалению, *Nummulites distans minor*, приведенный Немковым и Бархатовой (1961, табл. IV, фиг. 5—11) из бахчисарайского разреза без описания, был переведен Шаубом, также без описания, в ранг вида с новым названием *Nummulites nemkovi* (Шауб, 1966, стр. 297). Таким образом, *N. distans minor* и *N. nemkovi* являются синонимами *N. distans* Desh.

стр. 763), которая параллелизуется с зонами *Acarinina rotundimarginata*, *Hantkenina alabamensis* и *Globigerina apertura*.

Изучение нуммулитид, проведенное нами, показало (рис. 3), что в выделенной Немковым и Бархатовой (1959) зоне *Nummulites incrassatus* отсутствует и вид-индекс, и *N. variolarius* (Lam.). Первый вид не характерен для этой части разреза, так как обычно распространен в верхах верхнего эоцена и иногда встречается в олигоцене. Нами в «зоне *Nummulites incrassatus*» были найдены: *N. atacicus* Leym., *N. irregularis* Desh., *N. anomalus de la Harpe*, *Operculina alpina* Douv., *O. thracensis* d'Arch. и *Assilina exponens* (Sow.). Все они встречаются и ниже, т. е. в бесспорном среднем эоцене. Такие же виды, как *Nummulites atacicus* Leym., *N. irregularis* Desh. и *Assilina exponens* (Sow.) из верхнего эоцена не известны.

Приведенный комплекс является обедненным, но явно среднеэоценовым, а не верхнеэоценовым, поэтому его нельзя ни относить к верхнему эоцену, ни выделять в качестве зонального. Таким образом, даже в Бахчисарайском районе, где нет резких фациальных изменений внутри ярусов и условия для выделения нуммулитовых зон наиболее благоприятные, произвести зональное деление по нуммулитидам не представляется возможным. Выделенные ранее зоны установлены методологически неверно, так как не содержат специфических зональных комплексов, характерных только для одной зоны и не повторяющихся в ниже- и вышележащих отложениях.

Для выделения даже местных зональных комплексов необходимо знание биозон и эпиболей хотя бы наиболее важных и наиболее распространенных видов. Это позволит отличать массовое появление вида (местную эпиболь), вызванное изменением физико-химических условий среды в данном участке бассейна, от действительного расцвета вида (эпиболи). Конечно, эпиболь нельзя отождествлять с зоной, но она всегда должна находиться в пределах зоны. Нельзя выделять зональный вид только по массовому его распространению в какой-то части разреза определенного района, если в других районах он широко распространен на иных стратиграфических уровнях.

К сожалению, стратиграфическое распространение видов нуммулитид пока что изучено слабо, и мы не располагаем данными для установления биозон и эпиболей видов. Вот почему преждевременное выделение нуммулитовых зон не поможет уточнению биостратиграфии палеогена. Частые переименования и изменения объемов ранее выделенных зон свидетельствуют об их слабой обоснованности и могут привести к дискредитации самого принципа зонального деления палеогена по нуммулитидам.

К нуммулитовым зонам бахчисарайского разреза следовало бы отнести с особым вниманием в связи с тем, что здесь они были впервые выделены в СССР, а сам разрез принят за стратотипический для палеогеновых отложений. Поэтому мы и рассмотрели зональное расчленение разреза так подробно.

В настоящее время в СССР известны еще две схемы зонального деления палеогена по нуммулитидам, составленные также Г. И. Немковым и Н. Н. Бархатовой. Одна из них региональная и касается разреза палеогена Мангышлака (Бархатова, Немков, 1965), вторая — межрегиональная (Немков, 1964). Нам кажется совершенно недопустимым протягивание нуммулитовых зон на огромные расстояния только по присутствию вида-индекса без обоснования зон зональными комплексами в каждом конкретном разрезе. А именно так были установлены межрегиональные нуммулитовые зоны Немковым. Например, зону *Nummulites planulatus* Немков протягивает через весь юг Советского Союза, Болгарию, Чехословакию, Бельгию, Англию, Францию, Швейцарию, Испанию, Алжир, Тунис и Сирию, приведя в качестве зонального комплекс, состоящий из видов, встреченных вместе с *Nummulites planulatus* в перечисленных районах.

Другими современными исследователями биостратиграфические нуммулитовые зоны до сих пор не выделялись¹. В Венгрии Копек, Кешкемети, Дудих (Korék, Kecskemeti, Dudich, 1965) устанавливают нуммулитовые горизонты, которые в стратиграфической схеме чередуются с литологическими горизонтами и, по-видимому, должны рассматриваться как свиты с руководящими видами, по которым авторы называли тот или иной горизонт. В другой своей статье Копек и Кешкемети (Korék, Kecskemeti, 1965a) употребляют название «зоны», но они не отличаются по принципу выделения от упомянутых нуммулитовых горизонтов и обозначаются авторами как «зона с *N. perforatus* и *N. brongniarti*», «зона с *N. millecaput* и декаподами» и т. п.

Несмотря на приведенные выше неудачные попытки выделить нуммулитовые зоны, мы не склонны считать нуммулитид непригодными для зональных подразделений. Однако при выделении нуммулитовых зон в качестве биостратиграфических необходимо соблюдать в исследованиях определенную этапность.

Первый этап. Для выделения нуммулитовых зон должен быть выбран разрез, отложения которого были бы монофацialsны или слабо изменчивы в вертикальном направлении. В таком разрезе изменение состава видов по вертикали будет зависеть в основном от эволюционного развития нуммулитид, а не от влияния местных физико-химических условий бассейна.

Второй этап. Необходимо установить тейльзоны и местные эпиболы всех или хотя бы наиболее важных видов в разрезе.

Для выявления местных эпиболей отбираются «средние пробы», т. е. производится подсчет числа раковин в определенном объеме или навеске породы (например, в 200 г). В результате таких подсчетов составляется схема тейльзон и местных эпиболей.

Третий этап. Сопоставление тейльзон многих районов позволит установить биозоны видов, на основании которых можно определить стратиграфическую ценность видов, т. е. выявить руководящие формы для определенных частей яруса. Мы не можем согласиться с В. В. Меннером (1962, стр. 321), считающим категорию «биозона» практически непознаваемой. Именно знание тейльзон и их сопоставление позволит установить реальную биозону вида. Конечно, объем биозоны зависит от степени изученности стратиграфического распространения вида и со временем будет несколько изменяться. Наши знания об объеме биозоны будут на каждом этапе изучения относительными, но это не может служить препятствием к использованию биозон для биостратиграфических построений, так как биостратиграфия вообще имеет дело с относительными, а не абсолютными категориями. Поэтому объем всех низших стратиграфических единиц в определенной мере зависит от степени изученности ископаемых организмов.

Сопоставление местных эпиболей позволит установить эпиболы видов, массовое нахождение раковин в которых отражает истинный расцвет вида в процессе эволюционного развития, а не проявления местных благоприятных условий. Местных эпиболей может быть несколько на различных стратиграфических уровнях, в то время как эпиболь вида — одна и занимает определенное стратиграфическое положение.

¹ Наша статья находилась в печати, когда появилась работа Шауба (1966), в которой он рассматривает «истинные биозоны» и параллелизует их с крымскими нуммулитовыми зонами Немкова и Бархатовой. Не имея возможности рассмотреть работу Шауба в настоящей статье, мы хотим отметить, что нельзя использовать в стратиграфии биозоны в качестве биостратиграфических единиц, поскольку биозона каждого вида будет отличной от биозон других видов, входящих в единый комплекс организмов.

Нельзя согласиться и со стратиграфическими выводами Шауба, согласно которым в бахчисарайском разрезе отсутствует весь средний эоцен, а выделенные ранее отложения со среднеэоценовой фауной отнесены к нижнему эоцену.

Четвертый этап. Определение границ биозон и эпиболей видов даст возможность подойти к решению главной задачи — построению объективной схемы филогенетического развития нуммулитид. Она является единственной надежной основой для выделения биостратиграфических нуммулитовых зон.

Пятый этап. Выделение нуммулитовых биостратиграфических зон начинается с установления для определенной части яруса зонального комплекса видов, который не повторялся бы ни в ниже-, ни в вышележащих отложениях.

Большая часть видов этого комплекса должна быть характерна только для данной зоны и лишь некоторые виды могут встречаться за пределами зоны. Чем больше видов характеризуют биостратиграфическую зону, тем больше гарантия избежать ошибок при построении зональной схемы стратиграфии. Нельзя считать нормальным, когда зональный комплекс состоит только из двух-трех видов.

Очень важным моментом является выбор вида-индекса (зонального вида). Он должен быть руководящим или наиболее характерным для данной зоны по сравнению с другими видами. Встречаемость его за пределами зоны должна быть чрезвычайно ограниченной, иначе вид утратит значение вида-индекса.

Если нуммулитовые зоны выделяются в каком-либо районе впервые, необходимо приводить стратиграфическую оценку главнейших форм для каждой зоны. Схема зонального деления должна сопровождаться схемой тейльзон и местных эпиболей данного разреза.

Шестой этап. Биостратиграфические нуммулитовые зоны могут стать и межрегиональными, т. е. оппель-зонами, если они будут прослежены на огромных пространствах. Разрез, в котором биостратиграфическая зона охарактеризована наиболее полным зональным комплексом организмов, может стать стратотипом оппель-зоны.

В настоящее время еще не произведен анализ тейльзон и местных эпиболей, неизвестны биозоны и тейльзоны большей части нуммулитид. Отсюда, естественно, можно сделать вывод о том, что и существующие схемы филогении и схемы зонального деления по нуммулитидам мало обоснованы.

ЛИТЕРАТУРА

- Бархатова Н. Н., Немков Г. И. 1965. Крупные фораминиферы Мангышлака и северного Приаралья и их стратиграфическое значение. Изд-во «Наука».
- Василенко В. К. 1952. Стратиграфия и фауна моллюсков эоценовых отложений Крыма. Гостоптехиздат.
- Голев Б. Т. 1957. О стратиграфическом значении *Nummulites globulus* Leymerie в Восточных Карпатах и распределение его генераций.— Геол. сб. № 4 Львовск. геол. о-ва.
- Келлер Б. М. 1950. Стратиграфические подразделения.— Изв. АН СССР, серия геол., № 6.
- Меннер В. В. 1962. Биостратиграфические основы сопоставления морских, лагунных и континентальных свит.— Труды ГИН АН СССР, вып. 65.
- Муратов М. В., Немков Г. И. 1959. Стратиграфия палеогеновых отложений Крыма как основа для стратиграфического расчленения палеогена Советского Союза.— Труды Совещания по разработке унифицированной стратиграфической шкалы третичных отложений Крымско-Кавказской области. Баку. Изд-во АН Азерб. ССР.
- Немков Г. И., Барханова Н. Н. 1959. Зоны крупных фораминифер эоценовых отложений Крыма.— Вестник ЛГУ, № 12, серия геол., вып. 2.
- Немков Г. И., Барханова Н. Н. 1960. Нуммулиты, ассилины и оперкулины Крыма и их значение для зонального расчленения эоценовых отложений.— Изв. высш. учебн. завед. Геология и разведка, № 5.
- Немков Г. И., Барханова Н. Н. 1961. Нуммулиты, ассилины и оперкулины Крыма.— Труды Геол. музея им. А. П. Карпинского АН СССР, вып. V.
- Раузер-Черноусов Д. М. 1955. Зоны фузулинид и их соотношения с другими стратиграфическими подразделениями.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 30 (4).
- Решение Постоянной стратиграфической комиссии МСК по палеогену СССР, принятое 15—19 мая 1962 г.— Сов. геология, 1963, вып. 4.

- Степанов Д. Л. 1958. Принципы и методы биостратиграфических исследований.— Труды ВНИГРИ, вып. 113.
- Шауб Г. 1966. Нуммулитовые зоны и эволюционные ряды нуммулитов и ассилин.— Вопросы микропалеонтол., вып. 10.
- Белмустакоев Ем. 1960. Непознати нуммулити от палеогена на България.— Труды върху геол. на България, серия палеонтол., кн. 11. София.
- Davies L. M., Pinfold K. S. 1937. The eocene beds of the Punjab salt Range.— Mem. Geol. Survey India. Palaeontologia Indica, new. ser., 24, mem. 1.
- Donsieux L. 1926. Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault.— Ann. Univ. Lyon, fasc. 45.
- Douvillé H. 1919. L'Éocène inférieur en Aquitaine et dans Pyrénées.— Mém. carte géol. France.
- Douvillé H., Gorman G. 1929. L'Éocène du Béarn.— Bull. Soc. géol. France, sér. 4, 29.
- Корек Г., Кескемети Т. 1965а. Oberlutetische Transgression im nordöstlichen Bakony-Gebirge.— Ann. Hist-Natur. Mus. Nat. Hungar, pars Min. et palaeontol., 57.
- Корек Г., Кескемети Т., Дудич Е. 1965б. Stratigraphische Probleme des Eozäns im transdanubischen Mittelgebirge Ungarns.— Acta geologica Hung., 9.
- Llucsa F. 1929. Los nummulitidos de Espana.— Com. Invest. Paleontol. y Prehist., mem. 36, ser. paleontol., N 8. Madrid.
- Nemkov G. I. 1964. Distribution zonale des assises éocènes de de l'URSS d'après les Nummulitides.— Mém. Bureau Rech. Géol., Min. Colloque sur le Paléogène (Bordeaux, Septembre 1962). Paris.
- Schaub H. 1951. Stratigraphie und Paläontologie des Schilerenflysches.— Abhandl. Schweiz. palaeontol., 68.

В. А. КРАШЕНИННИКОВ

*(Геологический институт АН СССР)***О ЯРУСНОЙ ШКАЛЕ МИОЦЕНА
ОТКРЫТЫХ МОРСКИХ БАССЕЙНОВ
ТРОПИЧЕСКОЙ И СУБТРОПИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ**

Неудовлетворительное положение с ярусной шкалой миоцена и номенклатурой миоценовых ярусов общезвестно. Причины существующих разногласий достаточно разнообразны.

Прежде всего, стратотипические разрезы ярусов миоцена территориально разобщены: стратотипы аквитана и бурдигала находятся на юго-западе Франции, гельвета — в Швейцарии, тортона — на севере Италии, мессинского яруса — на юге этой страны. Выбор их далеко не всегда следует признать удачным. Так, соотношение пород, слагающих некоторые стратотипы, с отложениями более древнего и более молодого возраста неясны (аквитан, гельвет), либо имеются перерывы (ниже отложений аквитанского яруса), либо морские осадки в стратотипическом разрезе отделены от более древних морских пород толщами с пресноводной фауной (аквитан). Как правило, стратотипы миоценовых ярусов содержат довольно богатую бентосную фауну — фораминиферы, остракоды, моллюски, морские ежи. Однако планктонные фораминиферы в ряде стратотипов ярусов отсутствуют (гельвет) или очень бедны (аквитан, бурдигал). Но именно они, как показала практика биостратиграфических исследований, обеспечивают корреляцию разрезов, удаленных на огромные расстояния. В результате вопрос о соотношениях стратотипических разрезов миоцена является дискуссионным, причем это касается не только удаленных один от другого стратотипов (гельвет и тортон), но и разрезов, находящихся в непосредственной близости (аквитан и бурдигал). Крайнее выражение подобных неясных проблем можно видеть в том, что само существование некоторых ярусов ставится под сомнение (например, аквитанский ярус).

Не приходится удивляться, что в мировой геологической литературе встречаются самые различные взгляды по вопросу о статусе ярусов миоцена. Большинство геологов и палеонтологов считает ярусы единицами Международной стратиграфической шкалы, но по поводу их числа и объема взгляды расходятся чрезвычайно сильно. По сути дела, если в какой-либо работе автор оперирует такими названиями, как «аквитанский», «бурдигальский» или «гельветский» ярусы, но не приводит их палеонтологического содержания, мы лишены возможности правильно оценить их сущность. Это не может не вызывать чувства разочарования и поисков новых путей создания ярусной шкалы: вновь начинают употребляться старые, малораспрост-

раненные ярусные названия — лангийский, саломасский, устанавливаются новые ярусы — карпатский и крымский в Центральной Европе и Крымско-Кавказской области, ярусы буквенной классификации Индо-Тихоокеанской области, ярусы Клейнпелля (Kleinpell, 1938) для миоцена Калифорнии, ярусы Ренца (Renz, 1948) для миоцена Венесуэлы.

Необходимо подчеркнуть одну особенность миоценовых ярусов Индо-Тихоокеанской области и Венесуэлы, предложенных Ван-дер-Флерком, Умбровом, Клейнпеллем и Ренцем. Новые ярусные схемы миоцена использовались для определенных территорий — иногда сравнительно ограниченных (Венесуэла, Калифорния), иногда достаточно крупных (от Индонезии до Австралии). Но так или иначе авторы видели в ярусах единицы региональных или провинциальных шкал. Тем самым намечался отход от понимания яруса как стратиграфической единицы мирового порядка. Едва ли не основная причина разработки новых ярусных шкал миоцена заключалась в недостаточно ясной палеонтологической характеристике стандартных ярусов миоцена, вследствие чего выделение их на удаленных от Европы территориях сталкивалось с огромными трудностями.

На противоположном полюсе воззрений о сущности миоценовых ярусов находятся те исследователи, которые рассматривают ярусы миоцена Европы в качестве сугубо местных подразделений. По их мнению, изменение собственных ярусам комплексов фауны отражает изменение фаций в связи с трансгрессиями и регрессиями моря, но не обусловлено эволюционным развитием фауны, остававшейся на протяжении миоцена почти неизменной. Подобная точка зрения отчетливо выражена Жинью (1952).

Далее нужно сказать еще о двух отрицательных признаках миоценовых ярусов Европы (и их стратотипов).

Интенсивные альпийские тектонические движения на рубеже палеогена и неогена привели к тому, что в миоцене встречаются бассейны двух типов — открытые и полузамкнутые. Первые из них на протяжении всего миоценового времени характеризовались нормальной соленостью морской воды, составляя часть Мирового океана. Полузамкнутые бассейны (Предкарпатский, Венский, Паионский, Месопотамский и др.) периодически соединялись и отшнуровывались от открытого океана. Поэтому в них наблюдается чередование осадков с фаунами, обитавшими в условиях различного солевого режима — стеногалинными, солоноватоводными, вплоть до пресноводных. Вполне естественно, что сопоставление миоценовых отложений открытых и полузамкнутых бассейнов представляет чрезвычайно сложную задачу. К сожалению, стратотип одного из миоценовых ярусов (гельветского) находится в бассейне полузамкнутого типа, тогда как прочие — в открытых бассейнах Средиземноморья и Аквитании. Не удивительно, что трактовка соотношения стратотипа гельветского яруса Швейцарии со стратотипами тортонского яруса Италии и бурдигальского яруса Франции до сих пор приводит к крупным недоразумениям. В этом заключается первый отрицательный признак миоценовых ярусов.

Для миоценовых отложений полузамкнутых бассейнов (Крымско-Кавказского, Предкарпатского, Месопотамского) разработаны достаточно детальные местные стратиграфические схемы. В основе их лежит изменение фауны в зависимости от изменения биономических условий данного бассейна (прежде всего, солевого режима). Однако эти изменения могли вызываться причинами сугубо местного порядка — локальные тектонические движения нарушали (или восстанавливали) связь полузамкнутого бассейна с Мировым океаном (тем более, что проливы, соединявшие их, в целом ряде случаев не отличались шириной). Стратиграфические подразделения полузамкнутых бассейнов являются местными или региональными, поскольку за пределами того или иного бассейна они не распознаются. При этом протяженность их может быть огромна — до 1000—2000 км. Но, как станет ясно из дальнейшего, эти величины не идут в сравнение с протяженностью стра-

тиграфических подразделений открытых океанических бассейнов. Последние прослеживаются и вдоль всего экватора и на огромные расстояния по меридиану. Особенность этих стратиграфических подразделений заключается в том, что они базируются на эволюционном развитии микрофауны, ибо в любой точке тропической и субтропической области наблюдается идентичная последовательность комплексов фораминифер (прежде всего — планктонных). Именно это обстоятельство делает столь привлекательными открытые океанические бассейны.

Конечно, не следует думать, что всякое подразделение миоценовых пород в открытых бассейнах отражает эволюцию фауны и универсально для Средиземноморья, Индо-Тихоокеанской и Атлантической областей. Авторы многих работ были как бы лишены перспективы, их интересовало лишь конкретное распределение фораминифер в разрезах и они не разграничивали изменение микрофауны, связанное с эволюцией, и изменение, обусловленное миграцией фаций. Естественно, описываемые ими в качестве зон подразделения пород представляют собой только единицы местной шкалы (биостратиграфические зоны, зоналы) и за пределы узкого региона не протягиваются. Правда, положение этих местных подразделений в общей стратиграфической шкале миоцена открытых океанических бассейнов определить значительно легче, нежели положение подразделений местных шкал полузамкнутых бассейнов (например, горизонтов миоцена Крымско-Кавказской области).

Таким образом, для отложений открытых океанических бассейнов теоретически возможно установление стратиграфических подразделений, базирующихся на эволюции фауны и развитых на всем пространстве Средиземноморья, Индо-Тихоокеанской и Атлантической областей. По нашему мнению, именно они должны быть положены в основу зональных и ярусных шкал. Но этот принцип не применялся при установлении ярусов миоцена в прошлом столетии, ибо изученность распределения фауны по разрезу и ее зависимости от фаций стояла на неизмеримо более низком уровне, чем в настоящее время. Кроме того, изучались главным образом миоценовые фауны Европы, а сведения о миоцене других континентов были весьма ограничены. Собственно говоря, ярусы миоцена выделялись в ходе региональных исследований, и нет никаких гарантий, что они могут прослеживаться за пределами Европы. Это вторая отрицательная особенность ярусов миоцена.

Учитывая изложенные обстоятельства, мы поставили перед собой две задачи. Во-первых, выяснив последовательность комплексов планктонных и бентосных фораминифер в отложениях открытых морских бассейнов, попытаться определить крупные стратиграфические подразделения с четкой микропалеонтологической характеристикой, прослеживающиеся в миоцене Средиземноморья, Индо-Тихоокеанской и Атлантической областей (и, таким образом, могущие претендовать на роль ярусов).

Во-вторых, сопоставить эти ярусные подразделения (если они имеются) со стратотипами стандартных ярусов миоцена (аквитанского и бурдигальского, гельветского и тортонского, мессинского). Тем самым будут установлены названия рассматриваемых нами подразделений миоцена, а с другой стороны — проверено право на существование самих стандартных ярусов миоцена. Ведь не исключено, что корреляция подразделений миоценовых отложений, единых для всей области открытых океанических бассейнов, со стратотипами миоцена Европы в ряде случаев окажется условной или даже невозможной. Тогда придется интерпретировать некоторые ярусы миоцена в качестве местных стратиграфических единиц и ставить вопрос о введении новых ярусных категорий в системе Международной стратиграфической шкалы. Следовательно, в ходе исследований мы не считали априори стратотипы миоценовых ярусов непреложным стандартом, с которым сравниваются миоценовые осадки других районов земного шара. Законность этих стандартов еще должна быть доказана.

Начиная изучение последовательности комплексов фораминифер в миоценовых отложениях открытых морских бассейнов, нужно, естественно, исходить из конкретного материала какого-либо региона. Таким регионом для нас является Сирия.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ КОМПЛЕКСОВ ФОРАМИНИФЕР В МИОЦЕНОВЫХ ОСАДКАХ СИРИИ

Мы уже писали (Крашенинников, 1966), что миоценовые отложения Сирии представляют великолепные возможности для изучения вертикального распределения фораминифер и их зависимости от фаций. Дело в том, что миоценовые отложения района Латакии, Аафрина и Алеппо необычайно разнообразны по своему фациальному облику и содержат обильную фауну планктонных и бентосных мелких и крупных фораминифер. Здесь обнаружаются мощные толщи однообразных глинистых и мелоподобных известняков или глин и мергелей, в которых литология пород вверх по разрезу остается почти неизменной. На примере таких разрезов особенно четко видно изменение фораминифер в связи с их эволюционным развитием, а местные влияния фаций сведены к минимуму. В других разрезах наблюдается частое переслаивание глин, мергелей, песчаников и известняков, позволяющее устанавливать зависимость палеоценозов фораминифер от фаций. Очень резко варьирует характер отложений и по простиранию. Диапазон этих вариаций весьма широк — от мелоподобных известняков до гипсоносных и угленосных осадков, от глин и мергелей до литотамниевых рифовых известняков.

В результате каждое стратиграфическое подразделение миоцена Сирии получило очень полную микропалеонтологическую характеристику, поскольку в его пределах развиты разнообразные типы пород с целым набором палеоценозов фораминифер. В разрезах миоценовых отложений Сирии различается пять крупных стратиграфических подразделений, претендующих на роль ярусных единиц. Они прослеживаются на всей территории Сирии, занятой осадками Средиземноморского миоценового бассейна. Каждое из них содержит лишь ему свойственную фауну фораминифер (конечно, существуют и виды с широким диапазоном вертикального распространения). Сравнивая комплексы фораминифер из сходных фаций смежных стратиграфических подразделений Сирии, мы могли убедиться в их принципиальном различии. Именно это обстоятельство наводило на мысль об эволюционных причинах изменения микрофауны и заставляло видеть (по крайней мере, предполагать) в установленных подразделениях единицы хроностратиграфической шкалы. Но в таком случае сначала нужно доказать, что они прослеживаются на гораздо более обширных площадях — во всем Средиземноморье, в Индо-Тихоокеанской и Атлантической областях.

Снизу вверх в миоценовых отложениях Сирии выделяются аквитанский и бурдигальский ярусы (нижний миоцен), гельветский и тортонский ярусы (средний миоцен) и мессинский ярус (верхний миоцен). Ниже будут приведены списки руководящих видов фораминифер для каждого из этих пяти подразделений, чтобы стал ясен их объем в нашем понимании. Правомерность же применения этих ярусных названий к подразделениям миоцена Сирии станет понятной лишь после сопоставления их со стратотипами ярусов миоцена в Аквитании, Швейцарии, Северной Италии и Сицилии. Однако прежде мы должны остановиться на подстилающих отложениях (верхний олигоцен).

Верхний олигоцен (хаттский ярус)

Территория Сирии не является районом, где наблюдается непрерывный разрез морских осадков олигоцена и миоцена: в центре Сирии, где великолепно развит морской верхний олигоцен (между Кариатейном и Пальмирой), он согласно сменяется осадками нижнего миоцена с бедной соленоватой

товодной микрофауной; на северо-западе страны, где широким распространением пользуются породы аквитанского яруса со стеногалинной фауной, они залегают трансгрессивно и олигоцен во многих местах уничтожен эрозией. Правда, в грабене у Жиср-эш-Шогура процесс осадконакопления на рубеже олигоцена и миоцена был непрерывным, но крепкие известняки верхнего олигоцена содержат фораминифер очень плохой сохранности (Крашенинников, 1965).

В разрезах к северо-западу от Пальмиры мергельно-глинистые отложения верхнего олигоцена характеризуются весьма разнообразным планктоном — *Globigerina pseudoedita* Subb., *G. brevispira* Subb., *G. ouachitaensis* Howe et Wall., *G. praebulloides* Blow, *G. ciproensis* Bolli, *G. angustumbricata* Bolli, *G. angulisuturalis* Bolli, *Turborotalia permicra* Blow et Bann., *Cassigerinella chipolensis* (Cushm. et Pont.), *Gümbelina gracillina* (Andr.). В песчано-глинистых отложениях много мелких бентосных фораминифер — *Almaena osnabrugensis* (Roemer), *Bitubulogenerina kasselensis* (Batjes), *B. aff. vicksburgensis* (Reuss), *Elphidium minutum* (Reuss), *E. subnodosum* (Roemer), *Nonion postgraniferus* Subb., *Cibicides sigmoidalis* Subb., *C. borislavensis* Aisen., *C. tenellus* (Reuss), *Robertina declivis* (Reuss), *Sphaeroidina variabilis* Reuss, *Chilostomella cylindroides* Reuss, *Asterigerina gürichi* (Franke), *A. fascilocularis* Subb., *Bolivina imporcata* Cushm. et Renz, *B. fastigia* Cushm. Органогенно-обломочные известняки переполнены лепидоциклинами, редко встречаются нуммулиты и миогипсиниды — *Nummulites vascus* Joly et Leym., *Miogypsinoides complanatus* (Schlumb.). Факт совместного нахождения нуммулитов и миогипсинид имеет принципиальное значение.

Верхнеолигоценый возраст отложений с перечисленными комплексами фораминифер доказывается следующими тремя обстоятельствами:

1) непосредственно подстилающие осадки заключают микрофауну, обычную для рюпельского яруса Бельгии (Batjes, 1958), ФРГ (Andreae, 1884, 1898), Венгрии (Hantken, 1875), в том числе *Cibicides amphisyliensis* (Andr.), *Ceratobulimina contraria* (Reuss), *Nonionella lobsanensis* (Andr.), *Valoulinearia petrolei* (Andr.), *Alabama tangentialis* (Clodius), *Haplophragmoides latidorsatus* (Born.), *Ammobaculites lobsanensis* (Andr.), *Spiroplectammina aff. carinata* (d'Orb.) и многие другие;

2) комплекс фораминифер верхнего олигоцена Сирии содержит довольно много планктонных и бентосных видов, известных и в подстилающих отложениях олигоцена. В то же время в его составе появляются типичные нижнемиоценовые элементы — миогипсиниды;

3) наконец, самое главное заключается в том, что на основании фауны фораминифер можно достаточно уверенно коррелировать верхний олигоцен Сирии со стратотипом хаттского яруса (пески Касселя, ФРГ). По данным Батьеса (Batjes, 1958) и Кюммерля (Kümmmerle, 1963), для кассельских песков характерны *Almaena osnabrugensis* (Roemer), *Bitubulogenerina kasselensis* Batjes, *Elphidium subnodosum* (Roemer), *Asterigerina gürichi* (Franke), *Cibicides tenellus* (Reuss), *Robertina declivis* (Reuss), *Bolivina fastigia* Cushm., *B. imporcata* Cushm. et Renz, *Sphaeroidina variabilis* Reuss. Все они стандартны для верхнего олигоцена Сирии.

Много и других общих видов, имеющих, однако, более значительный стратиграфический диапазон.

Все сказанное выше позволяет нам самое верхнее подразделение олигоцена Сирии (зона *Cibicides sigmoidalis*) называть хаттским ярусом (верхним олигоценом).

В настоящее время отложения хаттского яруса по фауне фораминифер выделяются лишь в небольшом числе районов Средиземноморья и Европы. Кроме Сирии и ФРГ, следует указать СССР и Францию. Отчасти это связано с явно недостаточной изученностью хаттской микрофауны, отчасти объясняется тем, что хатт либо отсутствует в связи с перерывом на границе

палеогена и неогена, либо представлен осадками с пресноводной и солоноватоводной микрофауной.

На западе Советского Союза (Предкарпатье) к верхнему олигоцену относятся отложения поляницкой свиты с *Globigerina pseudoedita* Subb., *G. brevispira* Subb., *Cassigerinella chipolensis* (Cushm. et Pont.), *Cibicides sigmoidalis* Subb., *Nonion postgraniferus* Subb., *Asterigerina fasciolaris* Subb. и другими фораминиферами, описанными Н. Н. Субботиной (1960), Н. Н. Субботиной, Л. С. Пишвановой и Л. В. Ивановой (1960). Вполне вероятно, что в северном Причерноморье к верхнему олигоцену принадлежит асканийский горизонт с *Robertina declivis* (Reuss), *Sphaeroidina variabilis* Reuss и *Spiroplectamina tereckensis* Bogd.

На юго-западе Франции (северо-восточнее Биарриц) верхнеолигоценый возраст имеют «слои Экорнбеу», в которых встречаются лепидоциклины, *Nummulites bouillei* de la Harpe, *N. vascus* Joly et Leym., *Miogypsinoidea complanatus* (Schlumb.), *Globigerina ciproensis* Bolli, *Elphidium minutum* (Reuss), *Almaena osnabrugensis* (Roemer), *Bolivina fastigia* Cushm. и другие виды бентосных фораминифер (Butt, 1966; Poignant, 1964; Szöts, Malmoustier, Magné, 1964). Правда, в некоторых случаях «слои Экорнбеу» захватывают, очевидно, и самые низы аквитанского яруса с глобигериноидесами.

К сожалению, пока крайне затруднительно выделять верхний олигоцен в разрезах Карибского бассейна — распределение мелких бентосных фораминифер здесь детально не изучено, а планктон в олигоцене не отличается видовым разнообразием, причем целый ряд планктонных видов — общий для всего олигодена.

А к в и т а н с к и й я р у с. В отложениях аквитанского яруса Сирии развиты существенно иные комплексы планктонных и бентосных фораминифер, нежели в верхнем олигоцене. В мелоподобных и мягких глинистых известняках обычны *Globigerinina dissimilis* (Cushm et Berm.), *G. stainforthi* Bolli, Loeb. et Tapp., *G. naparimaensis* Bronn., *G. aff. incrusta* Akers, *Globoquadrina praedeheiscens* Blow et Banner, *Globigerina venezuelana* Hedb., *Turborotalia siakensis* (LeRoy). Очень важно появление *Globigerinoides trilobus* (Reuss); он присутствует в ограниченном числе экземпляров, довольно быстро возрастающем от подошвы к кровле аквитанского яруса. В глинисто-мергельных породах совместно с ними встречаются мелкие *Globigerina falconensis* Blow, *G. praebulloides* Blow, *G. ciproensis* Bolli, *G. angustiumbilitata* Bolli, *G. angulisuturalis* Bolli; *Cassigerinella chipolensis* (Cushm et Pont.), *Turborotalia opima* (Bolli). Большинство последних известно и в осадках олигодена; это заставляет быть весьма внимательным при определительских работах.

Очень богаты бентосными фораминиферами мелоподобные известняки и мергели — *Clavulinoides eucarinatus* Cushm. et Berm., *C. jarvisi* Cushm., *Dorothia brevis* Cushm. et Stainf., *Gaudryina flintii* Cushm., *Robulus nuttalli* Cushm. et Renz, *Gyroidina altispira* Cushm. et Stainf., *G. complanata* Cushm. et Stainf., *G. jarvisi* Cushm. et Stainf., *Anomalina dorri* Cole, *A. pompilioides* Gall. et Hem., *Planulina renzi* Cushm. et Stainf., *P. marialana* Hadl., *Cibicides mantaensis* (Gall. et Morr.), *C. isidroensis* Cushm. et Renz, *C. mexicanus* Nutt., *Uvigerina gallowayi* Cushm., *U. rustica* Cushm. et Edw., *Siphonogenerina multicosata* Cushm. et Jarv., *Pleurostomella ecuadorana* Cushm. et Stainf., *P. brevis* Schw., *Nodosarella robusta* Cushm., *Ellipsoglandulina multicosata* (Gall. et Morr.).

Заметно иная ассоциация бентосных фораминифер свойственна песчано-глинистым осадкам: *Textularia lalickeri* Cushm. et Renz, *Karrerella subcylindrica* (Nutt.), *Chrisalagonium tenuicostatum* Cushm. et Berm., *Ch. longicostatum* Cushm. et Jarv., *Gyroidina girardana perampla* Cushm. et Stainf., *Siphonina pulchra* Cushm., *Almaena hieroglyphica* (Sigal), *A. alticosta* (ten Dam et Reinh.), *Bulimina alazanensis* Cushm., *Nonion dilatatum* Gall. et Hem., *Melonis nicobarensis* (Cushm.), *Elphidium lobatum* Gall. et Hem.,

Cassidulina havanensis Cushm. et Berm., *Rectobolivina virgata* (Cushm.), *Plectofrondicularia mexicana* (Cushm.), *P. alazanensis* Cushm., *Bolivina arta* Macf., *Miogypsina gunteri* Cole, *M. tani* Droog., *Miogypsinoidea complanatus* (Schlumb.) и различные лепидоциклины.

Конечно, мы приводим очень краткие списки фораминифер. В действительности, число видов фораминифер в отложениях каждого из четырех ярусов нижнего и среднего миоцена Сирии достигает 300—400.

Бурдигальский ярус. К видам планктонных фораминифер, типичных для бурдигальских отложений Сирии, относятся *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. subquadratus* Bronn., *Globoquadrina quadraria* (Cushm. et Ell.), *G. altispira* (Cushm. et Jarv.), *G. dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *Globigerinatella insueta* Cushm. et Stainf, *Globigerina foliata* Bolli, *G. falconensis* Blow, *G. bollii* Cita et Premoli-Silva, *Turborotalia mayeri* Cushm. et Ell.), *Globorotalia barisanensis* LeRoy. В верхней части бурдигальского яруса появляются *Globigerinoides bisphaericus* Todd, *G. (?) transitoria* Blow, *G. (?) glomerosa* Blow, а в самой кровле — *Biorbulina bilobata* (d'Orb.) и редкие *Candorbulina universa* Jedl. В ограниченном количестве экземпляров продолжают встречаться *Cassigerinella chipolensis* (Cushm. et Pont.), *Globigerina angustiumbilicata* Bolli, *G. angulisuturalis* Bolli и некоторые другие. Необходимо подчеркнуть, что конкретные видовые составы ассоциаций планктонных фораминифер резко варьируют. Наряду со смешанными комплексами обычны палеоценозы с отчетливым преобладанием глобигериноидесов, или каких-либо видов глобигерин, или глобоквадрин, причем другие представители планктонных фораминифер редки или совсем отсутствуют. Последнее особенно справедливо в отношении видов *Globorotalia*, *Turborotalia*, *Globigerinatella*.

В мелоподобных известняках и мергелях комплекс бентосных фораминифер включает *Textularia ovulata* Lalick., *Gaudryina pseudocollinsi* Cushm. et Stainf., *Pyrgo alata* (d'Orb.), *Lingulina ponceana* Gall. et Hem., *Planularia venezuelana* Hedb., *Baggina indica* (Cushm.), *Anomalina pseudogrosserugosa* Colom, *Cibicides concentricus* Cushm., *Carpenteria bulloides* Gall. et Hem., *Virgulina pertusa* (Reuss), *Loxostomum digitale* (d'Orb.), *Bulimina tumidula* Bogd., *Hopkinsina bononiensis* (Forn.), *Uvigerina striatissima* Perc., *Pleurostomella rimosa* Cushm. et Berm., *P. bierigi* Palm. et Berm., *Bolivina alata* (Seg.), *B. hebes* Macf., *Chilostomella globata* Gall. et Hem., *Almaena alticosta* (ten Dam et Reinh.).

Существенно другая ассоциация бентосных фораминифер содержится в песчано-глинистых отложениях: лепидоциклины, *Miogypsina intermedia* Droog., *M. irregularis* (Mich.), *Textularia dollfusi* Lalick., *T. consecta* d'Orb., *Quinqueloculina rugosa* d'Orb., *Q. pseudoseminula* Bogd., *Discorbis havanensis* Cushm. et Berm., *Cribrononion dollfusi* (Cushm.), *Rotalia audouini* d'Orb., *Elphidium ortenburgensis* (Egger), *E. koesanensis* Artch., *E. onerosum* Bogd., *Cassidulina tricamerata* Gall. et Hem., *Bolivina margaritacea* Cushm., *B. subpectinata* Cushm., *Plectofrondicularia jarvisi* Cushm. et Todd.

Гельветский ярус. Ассоциации планктонных фораминифер гельветского яруса Сирии привлекают к себе внимание прежде всего огромными скоплениями *Candorbulina universa* Jedl. Этому виду сопутствуют *Biorbulina bilobata* (d'Orb.), *Hastigerina siphonifera* (d'Orb.), *Globigerinoides bisphaerica* Todd, *G. (?) glomerosa* Blow, *G. (?) transitoria* Blow, *G. irregularis* LeRoy, *Globoquadrina larmei* Akers, *Globigerina concinna* Reuss, *G. eamesi* Blow, *Globorotalia obesa* Bolli, *G. fohsi* Cushm. et Ell. Из подстилающих отложений переходит *Globigerinoides trilobus* (Reuss) и сравнительно немногочисленные *Globoquadrina altispira* (Cushm. et Jarv.), *G. dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.).

Кандорбулины, конечно, составляют важнейший элемент гельветской микрофауны, но и они встречаются далеко не в каждом образце. Вообще состав планктона варьирует достаточно резко. Например, в разрезе Кес-

ладжук (восточнее Латакии) наблюдается неоднократное переслаивание глин, мергелей и глинистых песчаников, в которых обнаружены три типа ассоциаций планктонных фораминифер: 1) многочисленные *Biorbulina bilobata* и виды *Globigerinoides*; нередко *Hastigerina siphonifera* и виды *Globorotatoria*; единичные *Candorbulina universona*; 2) массовые скопления *Candorbulina universona* и *Biorbulina bilobata*; немногочисленные представители *Globigerinoides*; единичные глобигерины и глобоквადрины; *Hastigerina siphonifera* полностью отсутствует; 3) массовые *Hastigerina siphonifera*; обычны различные глобигерины и глобигериноидесы; совершенно нет *Candorbulina* и *Biorbulina*.

Очень сильно меняется состав бентосных фораминифер, если его сравнивать с комплексами последних из осадков бурдигальского яруса. В гелльвете появляется большое число новых видов, причем многие из них продолжали существовать и в тортонское время.

Мергельно-глинистым осадкам свойственны *Pseudoclavulina rudis* (Costa), *Textularia deperdita* d'Orb., *T. mayeriana* d'Orb., *T. haueri* d'Orb., *Spiroplectamina carinata* d'Orb., *Lenticulina imperatoria* (d'Orb.), *L. calcar* (d'Orb.), *Epistomina pertschiana* (d'Orb.), *Cibicides nucleatus* (Seg.), *C. dutemplei* (d'Orb.), *C. boueanus* (d'Orb.), *Cancriis brongnartii* (d'Orb.), *Anomalina badenensis* d'Orb., *A. rotula* d'Orb., *Uvigerina asperula* Cz., *U. macrocarinata* Papp et Turn., *U. semiornata* d'Orb., *Bulimina ovata* d'Orb., *Sphaeroidina bulloides* d'Orb., *Bolivina dilatata* Reuss.

В песчано-глинистых породах и органогенно-обломочных известняках широким распространением пользуются миллиолиты, альвеолины, пене-роплиды, эльфииды и некоторые другие формы. К обычным для мелководных фаций гелльвета Сирии относятся такие виды, как *Borelis melo* (F. et M.), *B. haueri* (d'Orb.), *B. rotellus* (d'Orb.), *Quinqueloculina nussdorffensis* d'Orb., *Q. juleana* d'Orb., *Dendritina rangi* d'Orb., *Peneroplis evolutus* Hens., *Elphidium fichtellianum* (d'Orb.), *E. rugosum* (d'Orb.), *E. flexuosum* (d'Orb.), *E. obtusum* (d'Orb.), *Nonion granosus* (d'Orb.), *Cancriis brongnartii* (d'Orb.), *Heterostegina costata* d'Orb., *H. simplex* d'Orb., *H. heterostegina* (Silv.)

Миогипсинид, лепидоциклин и представителей рода *Almaena* в гелльветских отложениях Сирии мы не обнаружили.

Т о р т о н с к и й я р у с. Громадным распространением в отложениях тортонского яруса Сирии пользуется *Orbulina universona* d'Orb. Этот вид имеет такое же значение в палеоценозах планктонных фораминифер тортона, как *Candorbulina universona* Jedl. в гелльвете. Богатый комплекс тортонского планктона включает также *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *G. scitula* (Brady), *G. linguaensis* Bolli, *G. acostaensis* Blow, *Globigerinoides bollii* Blow, *G. obliqua* Bolli, *G. altiapertura* Bolli, *G. adriatica* (Forn.), *G. elongata* (d'Orb.), *Hastigerina siphonifera* (d'Orb.) и довольно разнообразных мелких глобигерин — *Globigerina nepenthes* Todd, *G. microstoma* Cita, Premoli-Silva et Rossi, *G. bulloides* d'Orb., *G. bulbosa* LeRoy, *G. apertura* Cushman, *G. decoraper* ta Tak. et Saito, *G. eggeri* Rhumb., *G. quinqueloba* Natl., *G. bradii* Wiesner. Вообще нужно отметить, что правильность видовых названий мелких тортонских глобигерин, употребляющихся в литературе, требует проверки.

Конкретные палеоценозы планктонных фораминифер весьма значительно отличаются по своему видовому составу. Можно отметить три типа палеоценозов: 1) обильные скопления *Orbulina universona*, резко подчиненное положение занимают глобигерины, глобигериноидесы и хастигерины; 2) доминируют различные виды *Globigerinoides*, нередко глобигерины, орбулин мало (до полного их отсутствия); 3) скопления мелких глобигерин при почти полном отсутствии орбулин и глобигериноидесов. Конечно, встречаются и ассоциации смешанного состава. Особенно нерегулярны в своем распространении *Globorotalia menardii*, *G. scitula* и *G. linguaensis*.

Стандартными видами бентосных фораминифер из мергельно-глинистых отложений тортонского яруса Сирии являются *Siphotextularia concava*

(Karr.), *Bigenetina agglutinans* d'Orb., *Discorbis semiorbis* (Karr.), *D. squamulus* (Reuss), *Eponides umbonatus* (Reuss), *Heronallenia lingulata* (Burr. et Holl.), *Alliatina excentrica* di Napoli, *Lamarckina erinacea* (Karr.), *Planularia auris* (Defr.), *Robulus echinatus* (d'Orb.), *Bulimina elongata* d'Orb., *B. subulata* Park. et Jon., *Uvigerina venusta* Franc., *U. acuminata* Hos., *Bolivina antiqua* d'Orb., *Cassidulina laevigata* d'Orb., *C. margareta* Karr., *Ehrenbergina dinapolii* Gian., *Valvulineria obtusa* (d'Orb.), *V. complanata* (d'Orb.).

В мелководных песчано-глинистых и детритусовых осадках доминируют эльфидиниды и нониониды: *Elphidium hauerinum* (d'Orb.), *E. angulatum* (Egger), *E. aculeatum* (d'Orb.), *E. crispum* (L.), *E. listeri* (d'Orb.), *E. antonina* (d'Orb.), *Porosonion subgranosus* (Egger), *Nonion umbostelligerum* Ser., *Florilus communis* (d'Orb.).

Напомним, что из гельвета в тортон Сирии переходит значительное число видов аномалинид, роталиид, дискорбид, амфистегинид, нонионид, лягенид и миллиолид.

Мессинский ярус. Наши представления о микрофауне верхнего миоцена Сирии значительно более ограничены. Дело в том, что верхний миоцен Сирии (и всего Средиземноморья) сложен чередованием глин и мергелей с хемогенными породами — гипсами (а в некоторых странах — и каменной солью). Очень характерны прослои серпулевых и строматолитовых (синезеленые водоросли) известняков. Очевидно, условия осадконакопления на протяжении верхнемиоценового времени были весьма изменчивы и в целом отличались от обстановки седиментации в открытых морских бассейнах. Об этом свидетельствует и микрофауна. Среди фораминифер присутствуют как планктон, так и представители семейств бентосных фораминифер, которых мы привыкли считать стеногалинными группами, — лягениды, булиминиды, кассидулиниды. Общее количество видов фораминифер в осадках мессинского яруса Сирии превышает 100. Но если сравнивать ассоциации фораминифер (по систематическому составу и числу видов) тортона, мессинского яруса и плиоцена Сирии, то обедненность комплекса фораминифер в отложениях мессинского яруса станет достаточно очевидна. Как увидим впоследствии, это общая черта мессинской микрофауны всего Средиземноморья. Нужно надеяться, что в дальнейшем мессинский ярус получит дополнительную микропалеонтологическую характеристику по материалам тех районов, где стеногалинные условия (в точном значении этого термина) сохранялись и на протяжении верхнего миоцена (Индо-Тихоокеанская область, Карибский бассейн).

Комплекс планктонных фораминифер мессинского яруса Сирии состоит из *Globorotalia apertura* Pezz., *G. margaritae* Bolli et Berm., *G. involuta* Pezz., *G. minutissima* Bolli, *Globigerinoides obliquus extremus* Bolli et Berm., *Globigerinita apenninica* (Pezz.), *Globigerina apertura* Cushm., *G. bulloides* d'Orb., *G. nepenthes* Todd., *G. pachyderma* (Ehrenb.), *G. eggeri* Rhumb., *G. quinqueloba* Natl., мелких *Orbulina* aff. *universa* d'Orb. и *Candorbulina* sp. nov.

Среди бентосных фораминифер обильны *Bulimina echinata* d'Orb., *B. aculeata* d'Orb., *Uvigerina gaudryinoides* Lipp., *Valvulineria* ex gr. *complanata* (d'Orb.), нередко *Bolivina dentellata* Tav., *B. dilatata* Reuss, *Nonion citai* di Nap., *Cymbalopora vitrea* Pezz., *Elphidium advenum* (Cushm.). Целый ряд видов бентосных фораминифер переходит в мессинский ярус из среднего миоцена.

Необходимо подчеркнуть, что степень изученности мессинской микрофауны еще невелика и правильность некоторых видовых названий требует проверки.

Н и ж н и й п л и о ц е н. Базальные слои плиоцена, располагающиеся непосредственно выше отложений мессинского яруса Сирии, характеризуются резко иной микрофауной. Обновляется комплекс как планктонных, так и бентосных фораминифер.

Среди планктона привлекает к себе внимание обилие *Sphaeroidinella multilobata* LeRoy и других видов этого рода, а также *Globigerinoides domitulus* (Seg.), *G. cacculifer* (Brady) и, несколько выше по разрезу, — *Globigerinoides conglobatus* (Brady) и *G. rubrum* (d'Orb.). Глобороталии в базальных слоях плиоцена Сирии немногочисленны — *Globorotalia punctulata* (d'Orb.), *G. hirsuta* (d'Orb.), *G. crassaformis* (Gall. et Wissl.).

В комплексе бентосных фораминифер отметим *Dorothia gibbosa* (d'Orb.), *Karreriella bradyi* (Cushm.), *Planulina ariminensis* (d'Orb.), *Anomalina helicina* (Costa), *Cassidulina crassa* d'Orb., *Cassidulinoides bradyi* (Norm.), *Siphonina planoconvexa* (Silv.), *Bulimina costata* d'Orb., *Uvigerina peregrina* Cushm., *Bolivina catanensis* Seg., *B. villalaverniensis* Mart., *B. usensis* Conato, *Sigmoilina celata* d'Orb. Вообще видовой состав бентосных фораминифер в нижнем плиоцене Сирии чрезвычайно разнообразен.

СОПОСТАВЛЕНИЕ МИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СИРИИ СО СТРАТОТИПИЧЕСКИМИ РАЗРЕЗАМИ ЯРУСОВ МИОЦЕНА ФРАНЦИИ И ИТАЛИИ

При помощи фауны фораминифер корреляция миоценовых отложений допустима лишь со стратотипами аквитанского и бурдигальского ярусов Франции, тортонского и мессинского ярусов Италии. Что же касается стратотипа гельветского яруса (Швейцария, молассы северного предгорья Альп), то его нижняя и верхняя границы неясны, а фораминиферы редки, малохарактерны и не дают представления о микрофауне гельветского времени (Cicha, 1959). Обычно микропалеонтологи оперируют списками фораминифер из отложений гельветского яруса Венского бассейна, но это уже совсем другое. Соответствие гельветского яруса Венского бассейна стратотипу гельвета в Швейцарии не доказано (и, вероятно, не может быть доказано вследствие отрицательных качеств самого стратотипа). Более того, за последние годы права гражданства получила точка зрения, согласно которой стратотипу гельвета отвечает лишь «нижний гельвет» Венского бассейна (осадки солоноватоводного бассейна с онкофорами; фораминифер в них нет). «Верхний гельвет» с довольно разнообразными бентосными фораминиферами и бедным планктоном, по мнению Цихи, Сенеша, Тейкала и Будая (Cicha, Teical, 1959; Seneš, 1961; Vuday, Cicha, Seneš, 1965), в стратотип гельвета не входит и выделяется ими в самостоятельный карпатский ярус.

На юго-западе Франции (Аквитания, левобережье Гаронны в районе Бордо) осадки аквитанского яруса с размывом залегают на озерных известняках условного верхнего олигоцена. Аквитан представлен чередованием песков, мергелей и ракушечников мощностью около 17 м.

В этих мелководных отложениях планктонные фораминиферы, естественно, чрезвычайно редки — *Globigerina ciperoensis* Bolli, *G. praebulloides* Blow (Eames, Banner, Blow, Clarke, 1962). Бентосные фораминиферы значительно разнообразнее: *Miogypsina gunteri* Cole, *M. tani* Droog., *Elphidium minutum* (Reuss), *E. criptostomum* (Egger), *Nonion tuberculatum* (d'Orb.), *Cribronion dollfusi* (Cushm.), *Discorbis havanensis* Cushm. et Berm., *Quinqueloculina rugosa* d'Orb., *Q. maculata* Gall. et Hem., *Reussela laevigata* Cushm., *Rotalia audouini* d'Orb., *R. rimosa* Reuss и др. (Drooger, Kaasschieter, Key, 1955).

Все перечисленные виды фораминифер встречены в отложениях самого нижнего подразделения миоцена Сирии, где общее число видов приближается к 400. Однако считать его точным аналогом аквитанского яруса Франции было бы слишком рискованно. Дело в том, что большинство видов, известных из стратотипа аквитана, характеризуются довольно значительным диапазоном стратиграфического распространения: в Сирии они развиты во всей толще нижнемиоценовых осадков, а во Франции переходят и в отло-

жения бурдигальского яруса. Фораминиферы с узким стратиграфическим интервалом, приуроченные в Сирии исключительно к нижнему подразделению миоцена, в стратотипическом разрезе аквитанского яруса не установлены по причине общей обедненности микрофауны (напомним, что мелководные фации аквитана района Бордо, местами содержащие прослой с озерными моллюсками, вообще неблагоприятны для фораминифер).

Несколько иное положение с миогипсинами. Аквитанские *Miogypsina gunteri* и *M. tani* обнаружены лишь в нижнем подразделении миоцена Сирии, что служит определенным подтверждением синхронности рассматриваемых отложений Франции и Сирии. Все же пределы вертикального распространения отдельных видов *Miogypsina* изучены не достаточно хорошо, да и нельзя делать какие-либо окончательные выводы только на основании двух видов.

Как известно, по мнению некоторых исследователей аквитанские отложения Аквитании являются фаціальным аналогом бурдигальского яруса. К сожалению, обедненный комплекс фораминифер из стратотипа аквитанского яруса нельзя расценивать как доказательство его самостоятельности, ибо многие виды принадлежат к числу общих для всего нижнего миоцена.

Таким образом, для нижнего подразделения (яруса) миоцена Сирии наименование «аквитанский ярус» может применяться с большой долей условности. Виной тому — крайне неудачный выбор стратотипа аквитанского яруса (обедненность микрофауны, неясность соотношений с морским верхним олигоценом и бурдигальским ярусом).

Иное положение складывается с бурдигальским ярусом. Его стратотипический разрез в районе Бордо также состоит из мелководных отложений — песков и песчаников, глин, ракушечников. Все же ассоциация фораминифер в глинах и песчаных глинах бурдигала гораздо богаче, чем в породах аквитанского яруса (Drooger, Kaasschieter, Key, 1955; Jenkins, 1966)¹. Чаше встречаются планктонные фораминиферы; *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globigerina foliata* Bolli, *G. angustiumbilitata* Bolli, *Cassigerinella chipolensis* (Cushm. et Pont.), достаточно разнообразен бентос; *Elphidium orientburgensis* (Egger), *E. kvesanensis* Artsch., *Cribrononion dollfusi* (Cushm.), *Discorbis havanensis* Cushm. et Berm., *Rotalia audouini* (d'Orb.), *Bulimina tumidula* Bogd., *Caucasina* sp., *Hopkinsina bononiensis* (Forn.), *Bolivina margaritacea* Cushm., *B. subpectinata* Cushm., *Loxostomum digitale* (d'Orb.), *Bolivina arta* Macf., *Quinqueloculina pseudoseminulum* Bogd., *Q. rugosa* d'Orb., *Pyrgo alata* (d'Orb.), *Cibicides falconensis* Renz., *Textularia consecta* d'Orb., *T. vaurini* Cuv. et Sz., *T. lalickeri* Cushm., *Miogypsina irregularis* (Mich.), *M. intermedia* Drooger.

Все перечисленные виды фораминифер стандартны для мелководных фаций второго подразделения миоцена Сирии, и с полным правом его можно называть бурдигальским ярусом. Необходимо подчеркнуть, что в бурдигальских отложениях Франции и Сирии нами обнаружен еще целый ряд общих видов фораминифер с узким вертикальным распространением (неизвестных в аквитане и среднем миоцене). Однако они относятся к числу новых видов и потому здесь не приводятся.

При корреляции миоценовых отложений Средиземноморья и Карибского бассейна ведущая роль принадлежит планктонным фораминиферам. Но смысл термина «бурдигальский ярус по планктонным фораминиферам» у разных авторов крайне противоречив (прямое сопоставление со стратотипом бурдигала невозможно из-за бедности его пород планктоном). В пределах

¹ Благодаря любезности Г. Лутербахера (Швейцария), М. Чита и Ф. Пеццани (Италия), передавших нам большое число образцов, мы имели возможность непосредственно ознакомиться с комплексами фораминифер из стратотипа бурдигальского яруса Франции, стратотипов лангвийского и тортонского ярусов Италии и мессинского яруса района Пармы (Италия). Пользуясь случаем, выражаем им свою глубокую благодарность.

бурдигальского яруса Сирии установлена серия палеоценозов фораминифер, один из которых идентичен комплексу бентосных фораминифер из мелководных отложений стратотипа бурдигальского яруса Франции. В результате становится известной ассоциация планктонных фораминифер (виды *Globoquadrina*, *Globigerinoides*, *Globigerina*, *Globigerinita*, *Cassigerinella*, *Globigerinatella*, *Globorotalia*, *Turborotalia*), свойственная бурдигальскому ярусу.

В окрестностях Салль бурдигальские отложения сменяются известняками, песками и глинами гельветского яруса с *Orbulina suturalis* Bronn. (т. е. *Candorbulina universa* Jedl.), *Elphidium fichtellianum* (d'Orb.), *E. macellum* (F. et M.), *Nonion boueanus* (d'Orb.), *Eponides haidingeri* (d'Orb.), *Bolivina antiqua* d'Orb. (Julius, 1963). Как видим, изменение микрофауны по разрезу то же самое, что и в Сирии, но само название «гельветский ярус» конечно, чисто условно.

Чрезвычайно интересно, что при бурении в центральных частях Аквитанского бассейна были встречены более глубоководные осадки с планктонными фораминиферами (Szöts, Malmoustier, Magné, 1964). Последовательность их комплексов совершенно аналогична таковой в разрезах миоцена Сирии. В скважине Леон-3 сверху вниз выделяются:

1) гельветский ярус с *Candorbulina universa* Jedl., *Globorotalia obesa* Bolli, *G. scitula* (Brady);

2) бурдигальский ярус с *Globoquadrina dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *G. altispira* (Cushm. et Jarv.), *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. bisphaerica* Todd, *Porticulasphaera transitoria* (Blow), *P. glomerata* (Blow), *Globorotalia barisanensis* LeRoy (эти отложения авторы называют просто нижним миоценом).

3) «аквитанский ярус» с *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *Globigerina venezuelana* Hedb., *Globigerinoides trilobus* (Reuss) (эти отложения Сёч, Мальмустье и Манье считают олигоценом).

Таким образом, сопоставление миоценовых отложений внутренних частей Аквитанского бассейна со стратотипами аквитанского и бурдигальского ярусов столь же затруднительно, как и корреляция с последними миоцена Сирии. В результате Сёч, Мальмустье и Манье были вынуждены ориентироваться на разрезы миоценовых отложений Карибского бассейна (Bolli, 1957), но геологам стран Центральной Америки свойственны свои представления о границе олигоцена и миоцена и о ярусном подразделении миоцена.

В отличие от стратотипов аквитанского и бурдигальского ярусов юго-западной Франции, разрезы миоценовых отложений Северной Италии (Пьемонт, Ломбардия, Эмилия) характеризуются великолепной фауной планктонных и бентосных фораминифер, описанной в целой серии статей и монографий (Ruscelli, 1953, 1956; di Napoli Alliata, 1953; Cita, Premoli Silva 1960a, б; Cita, Elter, 1960; Cita, Premoli Silva, Rossi, 1965; Gianotti, 1953).

Миоцен начинается слоями с *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *Globigerina venezuelana* Hedb., *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Uvigerina rustica* Cushm. et Edw., *U. gallowayi* Cushm., *Bulimina alazanensis* Cushm., *Ellipsoglandulina multicostata* (Gall. et Morr.), *Nodosarella robusta* Cushm., *Pleurostomella ecuadorana* Cushm. et Stainf., *Gyroidina altispira* Cushm. et Stainf., *Anomalina dorri* Cole, *Planulina marialana* Hadl., *Karrerella subcylindrica* (Nutt.). Весьма разнообразный комплекс фораминифер совершенно аналогичен микрофауне аквитанского яруса Сирии. Большинство итальянских микропалеонтологов и относит эти слои к аквитанскому ярусу, основываясь на их залегании непосредственно под лангийским ярусом (в той или иной степени ему соответствует бурдигальский ярус). Следовательно, и в интерпретации итальянских микропалеонтологов термин «аквитанский ярус» носит условный смысл, обозначая самый нижний ярус миоцена.

Лангийский ярус установлен Парето в 1865 г. (т. е. значительно раньше, чем бурдигальский во Франции — Депере, 1893 г.); этот термин имеет хождение только на территории Италии. В стратотипическом его разрезе у

Брикко-делла-Кроче Чита и Премоли-Силва выделяют три зоны¹: *Globoquadrina dehiscens*, *Globigerina bollii*, *Orbulina suturalis*.

Зона *Globoquadrina dehiscens*, кроме зонального вида, содержит *G. altispira* (Cushm. et Jarv.), *G. quadraria* (Cushm. et Ell.), *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. subquadratus* Bronn., *Globigerina foliata* Bolli, *Globorotalia bari-sanensis* LeRoy, *Turborotalia mayeri* (Cushm. et Ell.), *Hopkinsina bononiensis* (Forn.), *Plectofrondicularia jarvisi* Cushm. et Todd.

Зона *Globigerina bollii* практически характеризуется той же ассоциацией фораминифер. Ее отличительные особенности связаны с обилием *G. bollii* Cita et Premoli Silva, появлением *Globigerinoides bisphaerica* Todd, *G. transitoria* Blow, *G. glomerata* Blow.

Принципиальными отличиями отмечена микрофауна зоны *Orbulina suturalis*. В огромном числе экземпляров здесь встречаются *O. suturalis* (= *Candorbulina universa* Jedl.), *Biorbulina bilobata* (d'Orb.) и получает развитие новый бентос.

Сопоставление лангийского яруса Италии с миоценовыми отложениями Сирии ясно показывает, что две его нижние зоны (*Globoquadrina dehiscens* и *Globigerina bollii*) соответствуют бурдигальскому ярусу, а зона *Orbulina suturalis* относится уже к среднему миоцену. Таким образом, лангийский ярус является сборным подразделением и не может быть принят в качестве ярусной единицы Международной стратиграфической шкалы.

Средний миоцен геологи и палеонтологи Италии начинают гельветским ярусом (=серравальский ярус), понимая под ним отложения, располагающиеся между лангийским и тортонским ярусами Италии. В районе Лангийских холмов, Асти и Тортоны песчаники, глины и мергели гельветского яруса содержат богатый комплекс фораминифер: многочисленные *Candorbulina universa* Jedl., *Biorbulina bilobata* (d'Orb.), *Hastigerina siphonifera* (d'Orb.), *Globigerina concinna* Reuss, *Globigerinoides bisphaerica* Todd, *G. trilobus* (Reuss), *Turborotalia mayeri* (Cushm. et Ell.), *Globorotalia obesa* Bolli, *Spiroplectamina carinata* (d'Orb.), *Sigmoilina tenuis* (Cz.), *Elphidium crispum* (L.), *E. fichtellianum* (d'Orb.), *Bulimina buchiana* d'Orb., *Uvigerina semiornata* d'Orb., *Bolivina dilatata* Reuss, *Cibicides boueanus* (d'Orb.), *C. dutemplei* (d'Orb.), *Cassidulina laevigata* d'Orb., различные лягениды.

Трудно указать сколько-нибудь существенные различия между микрофауной зоны *Orbulina suturalis* лангийского яруса и гельветского яруса Италии — их почти нет. Незначительные вариации видового состава фораминифер (прежде всего некоторое обеднение гельветского планктона) связаны с литологическими изменениями пород по разрезу — выше птероподовых мергелей и глин лангийского яруса следуют, как правило, толщи переслаивания грубых песков и песчаников с глинами и мергелями гельветского яруса.

Стратотип тортонского яруса находится у сел. Санта-Агата-Фоссили (район Тортоны, долина речки Маззапиеди). Он сложен мергелями и известковистыми глинами с прослоями песчаников в средней части; мощность около 280 м. Отложения тортонского яруса согласно, без всяких признаков перерыва, сменяют толщу мергелей, песчаников и глин гельвета с кандорбулинами и биорбулинами. Выше тортона согласно располагаются табачно-серые глины и гипсы с микрофауной мессинского яруса.

Тортонские отложения в стратотипическом разрезе содержат великолепную фауну фораминифер — не менее 400 видов (50 из них — планктонные). Перечислим лишь некоторые виды: *Orbulina universa* d'Orb., *Hastigerina sip-*

¹ В статье о микрофауне формации гонфолит Ломбардии Чита (Cita, 1957) пишет, что в понимании зоны она строго следует концепции Хедберга, т. е. ее зона соответствует фаунистической (или биостратиграфической) зоне Хедберга. Чита устанавливает зоны на основании изменения микрофауны в пределах одного единственного разреза, причем причины этого изменения (эволюционное развитие фораминифер или влияние смены фаций) ею не анализируются. В результате под термином «зона» скрываются сугубо местные подразделения — глон с монотонной литологией и определенным комплексом планктонных и бентосных фораминифер.

honifera (d'Orb.), *Globorotalia acostaensis* Blow, *G. languensis* Bolli, *G. menardii* (d'Orb.), *G. scitula* (Brady), *Turborotalia mayeri* (Cushman. et Ell.), *Globigerinoides obliqua* Bolli, *G. bollii* Blow, *G. altiapertura* Bolli, *G. adriatica* (Forn.), *Globigerina bulloides* d'Orb., *G. concinna* Reuss, *G. decoraperta* Tak. et Saito, *G. bulbosa* LeRoy, *G. microstoma* Cita, Premoli-Silva et Rossi, *G. eamesi* Blow, *Elphidium aculeatum* (d'Orb.), *E. angulatum* (Egger), *E. ungeri* (Reuss), *Bulimina elongata* d'Orb., *B. subulata* Cushman. et Park., *Uvigerina pygmaea* d'Orb., *Virgulina schreibersiana* Cz., *Heronallenia lingulata* (Burr. et Holl.), *Eponides schreibersii* (d'Orb.), *Cassidulina oblonga* Reuss, *Cushmanella brownii* (d'Orb.), *Sphaeroidina bulloides* d'Orb., *Cibicides aknerianus* (d'Orb.), *Robulus echinatus* (d'Orb.), *Planularia cassis* (F. et M.), *Saracenaria arcuata* (d'Orb.), *Textularia concava* Karr., *Vulvulina pennatula* (Batsch). Экземпляры *Candorbulina universa* Jedl. необычайно редки, единичны *Biorbulina bilobata* (d'Orb.) и *Globoquadrina altispira* (Cushman. et Jarv.).

Интересно отметить вариации комплексов планктонных фораминифер (в изученных нами образцах). Нередко палеоценоз состоит из огромных скоплений *Orbulina universa* d'Orb., в других случаях столь же резко преобладают мелкие глобигерины. Довольно обычны палеоценозы с глобигериноидеями, *Globorotalia menardii* и *G. scitula*, но иногда они отсутствуют совсем. Встречаются, конечно, и палеоценозы смешанного видового состава.

Комплексы планктонных и бентосных фораминифер стратотипа тортонского яруса Италии и четвертого подразделения миоценовых отложений Сирии совершенно идентичны. С полным основанием его следует именовать тортонским ярусом.

Перейдем теперь к возрасту третьего подразделения миоцена Сирии (слои с кандорбулинами). Совершенно очевидно, что между бурдигальским и тортонским ярусами расположено одно (и только одно!) ярусное подразделение. Мы называем его гельветским ярусом. Но не менее очевидно, что мы принуждены вкладывать в это название сугубо условный смысл, а в дальнейшем оно будет отброшено. Говоря точнее, для ярусного подразделения среднего миоцена, располагающегося между бурдигалом и тортоном, необходимо ввести новое наименование. Подтверждением этому служит и анализ соотношения стратотипов гельвета Швейцарии и тортона Италии.

Выше уже говорилось о гельвете Швейцарии и «гельвете» Венского бассейна, между которыми нельзя ставить знака равенства (возможно, стратотипу гельвета отвечает лишь «нижний гельвет» Венского бассейна). К сожалению, аналогичное положение сложилось с тортоном Италии и «тортоном» Венского бассейна. Но здесь можно утверждать совершенно определенно — «тортон» Венского бассейна не равнозначен стратотипу тортона в Италии. Последнему соответствует лишь так называемый верхний тортон Венского бассейна, содержащий принципиально одинаковую фауну бентосных фораминифер и резко обедненный планктон (явление, обычное для осадков полузамкнутых морей миоцена). Так называемый нижний тортон Венского бассейна с кандорбулиновым комплексом фораминифер коррелируется с отложениями, непосредственно подстилающими стратотип тортона (т. е. с гельветским ярусом в интерпретации итальянских микропалеонтологов и отчасти с зоной *Orbulina suturalis* лангкийского яруса) ¹.

¹ Крайне своеобразные взгляды о корреляции средне- и верхнемиоценовых отложений Западной Украины и Италии высказаны Л. С. Пишвановой (1965). Нижний тортон Предкарпатья с кандорбулинами она сопоставляет со стратотипом тортонского яруса Италии, где кандорбулин практически нет, и одновременно — с зоной *Orbulina suturalis* (т. е. *Sandorbulina universa*) лангкийского яруса Италии. Аналог верхнего тортона Предкарпатья Л. С. Пишванова видит в мессинском ярусе (верхний миоцен) Италии. Воззрения Л. С. Пишвановой находятся в полном противоречии со всеми палеонтологическими и стратиграфическими данными о миоцене Италии. Очевидно, автор не знаком с миоценовой микрофауной Италии, а также и с основной литературой о миоцене Италии. Название «тортонский ярус» Л. С. Пишванова предлагает сохранить для отложений с кандорбулинами (нижний тортон Предкарпатья), которые в Италии располагаются стратиграфически ниже

Если гельветский ярус принять в объеме «гельвета» Венского бассейна, то между гельветом и тортоном (равным верхнему тортону Венского бассейна) будет пробел, своего рода потерянный стратиграфический интервал, определяемый солидной величиной — «нижним тортоном». Если же за гельвет принимать только «нижний гельвет» Венского бассейна (слои с онкофорами), то величина пробела между гельветом и тортоном возрастет еще больше — она будет измеряться «нижним тортоном» и «верхним гельветом» (карпатский ярус геологов Чехословакии). Вот к каким печальным результатам привела географическая разобщенность стратотипических разрезов гельветского и тортонского яруса!

Таким образом, в Венском бассейне, в известной мере обособленном от открытого морского бассейна Средиземноморья, между бурдигальским и тортонским ярусами располагаются два (гельвет, «нижний тортон») или даже три (гельвет, карпатский ярус, «нижний тортон») стратиграфических подразделения. Однако все они могут претендовать лишь на роль горизонтов — единиц региональной стратиграфической шкалы, ибо в разрезах миоценовых отложений Средиземноморья эти горизонты не фиксируются. Между бурдигальским и тортонским ярусами здесь устанавливается только одно стратиграфическое (ярусное) подразделение.

Совершенно очевидно, что называть один из ярусов среднего миоцена по названию местного горизонта (гельветского) при несовпадении их стратиграфических объемов — нельзя. Мы, однако, не считаем себя вправе вводить новое ярусное наименование. Это должен сделать коллективный орган — Международный комитет по стратиграфии средиземноморского неогена. Кроме того, новое название будет тесно связано с выбором стратотипа. В силу сказанного мы вынуждены использовать в настоящее время термин «гельветский ярус», но в условном смысле и четко оговаривая его палеонтологическое содержание.

Мессинский ярус (верхний миоцен) предложен Майер-Эймаром в 1867 г. (стратотип находится в районе Мессины на о-ве Сицилия). Поскольку обнаженность здесь плохая, а нормальное залегание пород нарушено, то в 1960 г. Селли (Selli, 1960) установил неостратотип мессинского яруса в районе Кальтаниссетта (центральная часть Сицилии). Неостратотип сложен пачкой чередования мергелей, глин, «триполи» (мергели со скоплениями диатомовых), хемогенных известняков и гипсов; мощность их 183 м.

Обедненная микрофауна из отложений неостратотипа описана д'Онофрио (d'Onofrio, 1964); списки фораминифер приводятся также Селли (Selli, 1960). К наиболее распространенным видам фораминифер принадлежат *Globigerina bulloides* d'Orb., *G. quinqueloba* Natl., *Globorotalia* cf. *minutissima* Bolli, *Bulimina echinata* d'Orb., *Bolivina dentellata* Tav., *B. dilatata* Reuss, *B. pseudoplicata* Heron All. et Earl., *Elphidium advenum* (Cushman), *E. decipiens* (Costa). В качестве редких экземпляров встречается *Orbulina universa* d'Orb.

Аналогичной, но более богатой микрофауной характеризуются осадки мессинского яруса других районов Италии — Пьемонта, Эмилии, Романьи, Марке, Тосканы (Lipparini, 1932; di Napoli Alliata, 1951, 1964; Cita, Premoli-Silva, Rossi, 1965; Perconig, 1955; Tavani, 1955, 1958). Особенно интересна монография Пеццани (Pezzani, 1963), посвященная фораминиферам мессинского яруса Пармы. Ею установлено свыше ста видов планктонных и бентосных фораминифер (мы имели в своем распоряжении дубликаты этих образцов). Комплекс фораминифер включает *Globigerina bulloides* d'Orb.,

стратотипа тортонского яруса (верхи лангуйского яруса и серравальский ярус). Верхний тортон Предкарпатья (аналог тортонского яруса Италии) возводится в ранг нового, косовского яруса. Таким образом, для тортонского яруса Италии с блестящей фауной фораминифер и ясными соотношениями с подстилающими и покрывающими осадками предложено новое название — косовский ярус. Факт, как видно, беспрецедентный в истории изучения стратиграфии неогена!

G. apertura Cushm., *G. dutertrei* d'Orb., *G. eggeri* Rhumb., *G. nepenthes* Todd, *G. quinqueloba* Natl., *Globigerinita glutinata* (Egger), *G. apenninica* (Pezz.), *Globorotalia apertura* Pezz., *G. involuta* Pezz., *G. minutissima* Bolli, *Bulimina aculeata* d'Orb., *B. echinata* d'Orb., *Bolivina dentellata* Tav., *B. dinapolii* Tav., *Uvigerina gaudryinoides* Lipp., *U. siphogenerinoides* Lipp., *Valvulineria* aff. *complanata* (d'Orb.), *Cymbalopora vitrea* Pezz., *Elphidium decipiens* (Costa), *E. advenum* (Cushm.), *Nonion parmense* Pezz., *N. citae* di Napoli, *Spiroloculina tabianensis* Pezz., *Quinqueloculina padana* Perc., *Reussella tumida* Tav.

Сравнение ассоциаций планктонных и бентосных фораминифер мессинского яруса Италии и пятого подразделения миоцена Сирии свидетельствует об их тождественности. Термин «мессинский ярус» с полным основанием может быть применен к самой верхней стратиграфической единице миоцена Сирии.

Чрезвычайно важно подчеркнуть, что в разрезах мессинского яруса Италии комплекс фораминифер от подошвы к кровле яруса не меняется. В Сирии мы располагали микрофауной главным образом из низов мессинского яруса (в связи с трансгрессивным залеганием плиоцена). Пещани описала фораминифер из самой кровли мессинского яруса (район Пармы). Однако принципиально ассоциации фораминифер одинаковы. Следовательно, мессинский ярус представляет четкую стратиграфическую единицу, в пределах которой более дробные подразделения установить не удастся.

Отложения мессинского яруса Сицилии и Северной Италии согласно сменяются глинами, мергелями и глинистыми известняками нижнего плиоцена с поистине неисчислимыми скоплениями планктонных и бентосных фораминифер: *Globigerinoides domitulus* (Seg.), *G. sacculifera* (Brady), *G. conglobatus* (Brady), *Sphaeroidinella grimsdalei* (Keijz.), *S. seminulina* (Schw.), *Globorotalia hirsuta* (d'Orb.), *G. punctulata* (d'Orb.), *Planulina ariminensis* (d'Orb.), *Anomalina helicina* (Costa), *Uvigerina rutila* Cushm., *Sigmoilina celata* (Costa) и многих других. Аналогичную микрофауну содержат базальные слои плиоцена Сирии.

СОПОСТАВЛЕНИЕ МИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СРЕДИЗЕМНОМОРЬЯ, БАСЕЙНА АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА И ИНДО-ТИХООКЕАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Сопоставление миоценовых отложений Сирии и Италии показало, что в них наблюдается одна и та же последовательность комплексов фораминифер, выделяются одни и те же стратиграфические единицы. К аналогичным выводам приводит изучение литературы о стратиграфии и микрофауне миоцена других стран Средиземноморья — Израиля, Греции, Албании, Испании, Марокко, Алжира, Туниса, ОАР.

Миоценовый Аквитанский бассейн открывался в сторону Атлантики. Осадкам нижнего и низов среднего миоцена здесь свойственны ассоциации фораминифер, типичные для синхроничных отложений Сирии и Италии. Биостратиграфия миоценовых отложений по фауне фораминифер разработана во многих других странах, обрамляющих с запада и востока акваторию Атлантического океана, — в Португалии, Габоне, Анголе, США (побережье Мексиканского залива), Кубе, Колумбии, Панаме, Венесуэле, Тринидаде, на Малых и Больших Антильских островах. Разумеется, в краткой статье можно дать лишь самые общие сведения о распределении фораминифер в миоцене некоторых из перечисленных стран. При этом мы будем использовать названия ярусов в том же смысле, как и в Сирии (они могут совпадать или не совпадать с мнением авторов цитируемых работ).

А н г о л а и Г а б о н. Миоцен Анголы (Hanse, 1965) начинается осадками аквитанского яруса (зона *Globigerinita dissimilis*) с *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Uvigerina carapi-*

tana Hedb. Выше следует бурдигальский ярус (зона *Globigerinatella insueta*) с *Globigerinatella insueta* Cushman. et Stainf., *Globoquadrina altispira* (Cushman. et Jarv.), *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. bisphaericus* Todd. Граница среднего миоцена отмечена развитием кандорбулин и глобороталий из группы *Globorotalia fohsi* Cushman. et Ell.

Более детально расчленены среднемиоценовые отложения Габона (Klasz, Gageonnet, 1965). Гельветский ярус характеризуется *Candorbulina universon* Jedl., *Biorbulina bilobata* (d'Orb.), *Hastigerina siphonifera* (d'Orb.), *Globorotalia fohsi* Cushman. et Ell., *G. fohsi lobata* Berm., *G. praemenardii* Cushman. et Stainf. Лежащие выше песчаники и глины содержат обедненную микрофауну. Глобороталии из группы *Globorotalia fohsi* здесь исчезают, а появляется *G. menardii* (d'Orb.). Очевидно, эти слои относятся уже к торнтону. Морские осадки верхнего миоцена в Анголе и Габоне неизвестны.

Т р и н и д а д. Миоценовые отложения Тринидада входят в состав формации Киперо (верхняя ее часть) и формации Ленгуа. Болли (Bolli, 1957) подразделяет их на девять зон.

К аквитанскому ярусу относятся зоны *Globigerinita dissimilis* и *G. stainforthi*. Им свойственны близкие комплексы фораминифер, включающие *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globigerinita dissimilis* (Cushman. et Berm.), *G. stainforthi* (Bolli, Loebel. et Tapp.), *Globigerina venezuelana* Hedb. и мелкие глобигерины из группы *G. ciperensis* Bolli.

Бурдигальскому ярусу соответствует зона *Globigerinatella insueta*. Она характеризуется обилием *Globoquadrina altispira* (Cushman. et Jarv.), *G. dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. diminuta* Bolli, *Globigerinatella insueta* Cushman. et Stainf. В верхней половине зоны встречаются *Globigerinoides bisphaerica* Todd, *G. transitoria* Blow и *G. glomerosa* Blow, а в кровле появляются редкие *Candorbulina universon* Jedl. и *Biorbulina bilobata* (d'Orb.).

Гельветский ярус включает четыре зоны: *Globorotalia fohsi barisanensis*, *G. fohsi fohsi*, *G. fohsi lobata*, *G. fohsi robusta*. Кроме этих четырех разновидностей *G. fohsi* Cushman. et Ell., здесь широкое распространение получают *Candorbulina universon* Jedl., *Biorbulina bilobata* (d'Orb.), *Globorotalia obesa* Bolli, *G. praemenardii* Cushman. et Stainf., *Globigerina foliata* Bolli.

К торнтонскому ярусу принадлежат зоны *Globorotalia mayeri* и *Globorotalia menardii*. В отложениях этого возраста обычны *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *G. scitula* (Brady), *G. linguaensis* Bolli, *Globigerina nepenthes* Todd, *G. bulloides* d'Orb., *Hastigerina siphonifera* (d'Orb.). В большом числе экземпляров встречается *Orbulina universon* d'Orb. (Bronnimann, 1951).

Средний о верхнем миоцене и плиоцене Тринидада, которые бы представляли интерес для нас, в литературе не имеется выше глины — формации Ленгуа расположены мелководные осадки со скудной фауной фораминифер.

В е н е с у э л а. Очень хорошо изучена микрофауна миоценовых отложений Венесуэлы, причем разработаны зональные схемы как по бентосным (Renz, 1948), так и по планктонным фораминиферам (Blow, 1956, 1959). Мы остановимся лишь на последней, да и то очень кратко, ибо зональная схема чрезвычайно близка таковой Тринидада.

Аквитанский ярус (зоны *Globigerinita dissimilis* и *G. stainforthi*), кроме зональных форм, характеризуется *Globigerina venezuelana* Hedb., *G. praebulloides* Blow, *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Cassigerinella chipolensis* (Cushman. et Pont.)

Бурдигальскому ярусу (зона *Globigerinatella insueta*) свойственны *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globoquadrina altispira* (Cushman. et Park.), *G. dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *Globorotalia fohsi barisanensis* LeRoy, *Globigerinatella insueta* Cushman. et Stainf., в верхней части яруса к ним добавляются *Globigerinoides bisphaerica* Todd, *G. transitoria* Blow, *G. glomerosa* Blow.

Комплекс фораминифер гельветского яруса (зона *Globorotalia fohsi*, впоследствии подразделенная на четыре зоны по вариантам этого вида —

barisanensis, *fohsi*, *lobata*, *robusta*) включает *Candorbulina universa* Jedl., *Biorbulina bilobata* (d'Orb.), *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globorotalia obesa* Bolli, *G. mayeri* Cushman. et Ell., *G. fohsi* Cushman. et Ell. (со всеми ее разновидностями), *Globigerina foliata* Bolli. В нижней части гелльвета продолжают существовать *Globigerinoides bisphaerica* Todd и *G. glomerosa* Blow, в верхней половине появляются *Globorotalia praemenardii* Cushman. et Stainf.

К стандартным видам тортонского яруса (зона *Globorotalia mayeri* и зона *Globorotalia menardii* — *Globigerina nepenthes*) принадлежат *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *G. scitula* (Brady), *G. linguaensis* Bolli, *G. mayeri* Cushman. et Ell., *G. acostaensis* Blow, *Globigerina bulbosa* LeRoy, *G. bulloides* d'Orb., *G. apertura* Cushman., *G. nepenthes* Todd, *Globigerinoides bollii* Blow, *G. mitra* Todd, *Hastigerina siphonifera* (d'Orb.). Блоу отмечает присутствие *Orbulina universa* d'Orb., *Biorbulina bilobata* (d'Orb.) и *Candorbulina universa* Jedl., но количественных данных не приводит.

К верхнему миоцену Болли и Бермудец (Bolli, Bermudez, 1965) относят зоны *Globorotalia dutertrei* — *Globigerinoides obliquus extremus*; *Globorotalia margaritae*; *Globoquadrina altispira* — *Globorotalia crassaformis*. Достоверно к верхнему миоцену принадлежит лишь нижняя из них. В зоне *Globorotalia margaritae* уже появляются плиоценовые *Globorotalia crassaformis* (Gall. et Wissl.) и *Pulleniatina obliquilocolata* (Park. et Jon.).

Изученность биостратиграфии миоценовых отложений в странах Индо-Тихоокеанской области в целом не находится на столь высоком уровне, как в Средиземноморье или Карибском бассейне. Но и здесь о последовательности комплексов фораминифер в осадках миоценового времени можно составить вполне четкое представление.

Новая Зеландия. Миоценовые отложения обнажаются как на Северном, так и на Южном острове Новой Зеландии, включая самую южную оконечность последнего (46° ю. ш.). Стратиграфии миоцена по фауне планктонных фораминифер посвящены исследования Хорнибрука и Дженкинса (Hornibrook, 1958, 1964а, б; Jenkins, 1964, 1965а, б).

Самые нижние горизонты миоцена Новой Зеландии отмечены развитием *Globigerinoides primordius* Blow et Bann., *G. trilobus* (Reuss), *Globigerinita dissimilis* (Cushman. et Berm.), *G. incrusta* Akers, *Globigerina woodi* Jenk., *Globoquadrina dehiscens praedehiscens* Bann. et Blow. В них нетрудно увидеть аналоги аквитанского яруса Средиземноморья.

Весьма обычна микрофауна бурдигальского яруса: *Globigerinatella insueta* Cushman. et Stainf., *Globoquadrina dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globorotalia zealandica* Horn.; выше к ним добавляются *Globigerinoides bisphaerica* Todd и *G. glomerosa* Blow.

Для нижней части среднего миоцена (гелльветский ярус) характерно обилие *Candorbulina universa* Jedl., для верхней его половины (тортонский ярус) — *Orbulina universa* d'Orb. Хорнибрук подчеркивает различное распределение этих видов в осадках среднего миоцена — совместно с *Orbulina universa* встречаются лишь немногочисленные кандорбулины.

К верхнему миоцену отнесены отложения с *Globigerina nepenthes* Todd и *Sphaeroidinella seminulina* (Schwager).

Австралия. Распределение фораминифер в миоценовых отложениях Австралии изучено главным образом в южных и юго-восточных районах этой страны (Jenkins, 1960; Carter, 1964; Wade, 1964).

К аквитанскому ярусу относятся слои с *Globigerinoides primordius* Bann. et Blow, *G. quadrilobatus* (d'Orb.), *G. trilobus* (Reuss), *Globigerinita dissimilis* (Cushman. et Berm.), *Globigerina woodi* Jenk., *G. ciperoensis* Bolli, *G. angustiumbilicata* Bolli.

Бурдигальский ярус характеризуется *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globoquadrina dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *G. altispira* (Cushman. et Jarv.), *Globorotalia siakensis* (LeRoy), *G. zealandica* Horn., в верхней его части появляются *Globigerinoides bisphaerica* Todd, *G. transitoria* Blow, *G. glomerosa*

Blow. Интересно, что *Globigerinatella insueta* Cushm. et Stainf. в бурдигальских отложениях Австралии до сих пор не обнаружена.

Для гельветского яруса обычны *Candorbulina universa* Jedl. и глобороталии из группы *Globorotalia foehsi* Cushm. et Ell.; в нижней части гельвета продолжают встречаться *Globigerinoides bisphaerica* Todd, *G. transitoria* Blow, *G. glomerosa* Blow.

Комплекс фораминифер тортонского яруса включает *Orbulina universa* d'Orb., *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *G. linguaensis* Bolli, *G. acostaensa* Blow, *G. mayeri* Cushm. et Ell.

Интервалы распространения *Candorbulina universa* и *Orbulina universa* частично перекрываются, но все авторы отмечают более позднее появление *O. universa* в геологической летописи.

Заслуживающих внимания данных о микрофауне верхнего миоцена Австралии в литературе не имеется.

Соломоновы острова. В отложениях серии Малаита, обнажающихся на островах Маланта, Марамасике и Улава, миоцен начинается слоями с *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *G. unicava* (Bolli, Loebli. et Tapp.), *Globigerinoides quadrilobatus* (d'Orb.), *Globigerina bollii* Cita et Premoli-Silva, *Globorotalia* aff. *barisanensis* LeRoy. Возраст этих слоев Мак-Тавиш (McTavish, 1966) считает аквитанским, с чем можно вполне согласиться.

Выше расположены отложения бурдигальского яруса с *Globigerinatella insueta* Cushm. et Stainf., *Globoquadrina altispira* (Cushm. et Jarv.), *G. dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *G. langhiana* Cita et Gel., *Globigerinoides bisphaerica* Todd, *G. transitoria* Blow. В самой кровле рассматриваемой толщи пород появляются кандорбулины; эти слои Мак-Тавиш помещает уже в основание гельветского яруса.

Далее в разрезе миоценовых отложений фиксируется перерыв, отвечающий времени существования комплекса фораминифер с *Candorbulina universa* Jedl.

Осадки тортонского яруса залегают с размывом и характеризуются многочисленными *Globorotalia linguaensis* Bolli, *Globigerinoides bollii* Blow, *Globigerina nepenthes* Todd.

К верхнему миоцену, очевидно, принадлежат слои с *Globigerina nepenthes* Todd и *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schw.).

Остров Ява. В восточной части острова (район Сурабая) мощная толща неогеновых отложений (свыше 2000 м) вскрыта скважиной Боджонгору-1 (Bolli, 1966). Однако самых низов миоцена (аквитанский ярус) скважина не достигла.

Разрез начинается породами бурдигальского яруса с *Globigerinatella insueta* Cushm. et Stainf., *Globoquadrina altispira* (Cushm. et Jarv.), *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. bisphaerica* Todd, *G. transitoria* Blow, *G. glomerosa* Blow, *Cassigerinella chipolensis* (Cushm. et Pont.), *Globorotalia barisanensis* LeRoy.

В гельветском ярусе развиты разновидности *Globorotalia foehsi* Cushm. et Ell. (*barisanensis*, *foehsi*, *lobata*, *robusta*), *G. praemenardii* Cushm. et Stainf., *Globigerina foliata* Bolli; в нижней части еще встречается *Globigerinoides glomerosa* Blow. С подошвы гельветского яруса широко распространение получают орбулины. Видового состава последних Болли, однако, не касается (поясним, что *Candorbulina universa*, *Biorbulina bilobata* и *Orbulina universa* рассматриваются Болли в качестве видов рода *Orbulina*).

Типичен комплекс фораминифер в отложениях тортонского яруса: орбулины, *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *G. mayeri* Cushm. et Ell., *G. linguaensis* Bolli, *G. acostaensis* Blow, *Hastigerina siphonifera* (d'Orb.), *Globigerina nepenthes* Todd.

В верхнем миоцене Явы Болли выделяет те же три зоны, что и в Венесуэле. Скорее всего, верхнемиоценовый возраст имеет лишь нижняя зона

Globorotalia dutertrei — *Globigerinoides obliquus extremus*. В следующей зоне — *Globorotalia margaritae* уже появляются *Globorotalia crassaformis* (Gall. et Wissl.), *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jon.) и *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. et Jon.), обычные для плиоценовых отложений.

Ф и л и п п и н ы. Общее представление о распределении фораминифер в миоценовых отложениях Филиппин (острова Лусон и Панай) дают работы Бэнди (Bandy, 1963а, б).

Нижнему миоцену свойственны *Globigerinita dissimilis* (Cushman. et Berm.), *Globoquadrina altispira* (Cushman. et Jarv.), *G. dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.) и редкие экземпляры *Globigerinatella insueta* Cushman. et Stainf. Недостаточная изученность препятствует выделению аквитанского и бурдигальского ярусов.

Гельветский ярус характеризуется *Orbulina bilobata* (d'Orb.), *O. universa* d'Orb. (в объем последнего вида Бэнди включает и *Candorbulina universa* Jedl.), *Globorotalia fohsi barisanensis* LeRoy, *G. fohsi fohsi* Cushman. et Ell., *G. fohsi lobata* Berm., *G. praemenardii* Cushman. et Stainf.

В тортонском ярусе совместно с орбулинами встречаются *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *Globigerina nepenthes* Todd, *Hastigerina siphonifera* (d'Orb.).

Микрофауна верхнемиоценовых отложений Филиппин лишена ярких индивидуальных особенностей. Она состоит из видов, доживающих свой век и не переходящих в плиоцен: *Globigerina nepenthes* Todd, *Globoquadrina dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *G. altispira* (Cushman. et Jarv.), *Sphaeroidinella seminulina* (Schw.) и редких экземпляров фораминифер, широко распространенных в плиоцене Филиппин: *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. et Jon.), *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jon.), *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orb.).

Т а й в а н ь. В связи с резкими изменениями фаций распределение планктонных и бентосных фораминифер в разрезах миоценовых отложений Тайваня отличается большой сложностью. Если касаться только планктонной микрофауны, то оно выглядит следующим образом (Chang, 1959а, б; 1962а, б; 1964; Huang, 1963).

Нижний миоцен сложен преимущественно мелководными осадками с лепидоциклинами и миогипсинами. Планктонные фораминиферы здесь сравнительно редки — *Globigerina venezuelana* Hedb., *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globoquadrina altispira* (Cushman. et Jarv.), *G. dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.). В кровле нижнего миоцена выделяется зона (или подзона) *Globigerinoides bisphaerica* (формация Coro). Совместно с *Globigerinoides bisphaerica* Todd в ней встречаются немногочисленные *Candorbulina universa* Jedl. Эта зона относится к верхней части бурдигальского яруса, но его нижнюю границу наметить пока что трудно.

Осадки гельветского яруса содержат *Globorotalia fohsi* Cushman. et Ell., *G. fohsi barisanensis* LeRoy, *G. archeomenardii* Bolli, *G. mayeri* Cushman. et Ell., *Hastigerina siphonifera* (d'Orb.), *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Biorbulina bilobata* (d'Orb.), *Candorbulina universa* Jedl.; иногда указывается *Orbulina universa* d'Orb.

В определении двух последних видов возможны ошибки, так как Чанг и Хуанг рассматривают их в качестве разновидностей *Orbulina universa*, с чем согласиться нельзя.

Комплекс микрофауны тортонского яруса состоит из орбулин, *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *G. mayeri* Cushman. et Ell., *Globigerina nepenthes* Todd, *G. bulloides* d'Orb.

Для верхнего миоцена обычны *Globigerina nepenthes* Todd, *Sphaeroidinella seminulina* (Schw.), *S. subdehiscens* (Blow), которым сопутствуют некоторые среднемиоценовые формы.

Нижняя граница плиоценовых отложений Тайваня определяется развитием *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jon.), *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orb.), *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. et Jon.).

Япония. Распределению планктонных фораминифер в миоценовых отложениях Японии посвящены исследования Асано, Такаянаги и Сaito (Asano, 1962; Asano, Takayanagi, 1965; Saito, 1963).

Типичные ассоциации планктонных фораминифер содержатся в нижне-миоценовых отложениях Японии. Аквитанский ярус характеризуется *Globigerinita dissimilis* (Cushman. et. Berm.), *Globigerina venezuelana* Hedb., *G. angustiumbilitata* Bolli, *Globigerinoides subquadratus* Bronn., *G. trilobus* (Reuss), *Globoquadrina praedehiscens* Blow et Bann. Еще более разнообразны фораминиферы бурдигальского яруса: *Globigerinatella insueta* Cushman. et Stainf., *Globoquadrina altispira* (Cushman. et Jarv.), *G. dehiscens* (Chapman., Parr et Coll.), *G. quadraria* (Cushman. et Ell.), *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. bisphaericus* Todd, *G. subquadratus* Bronn., *G. diminutus* Bolli, *G. glomerata* Blow, *G. transitoria* Blow, *Globigerina falconensis* Blow, *G. angustiumbilitata* Bolli, *Cassigerinella chipolensis* (Cushman. et Pont.), *Globorotalia fohsi barisanensis* LeRoy.

Гораздо менее изучена планктонная микрофауна среднего миоцена Японии, ибо осадки этого возраста представлены нередко конгломератами, песчаниками, алевролитами или же вообще отсутствуют в связи с перерывами в седиментации. Точное разграничение отложений гельветского и тортонского ярусов вряд ли возможно. Для нижней части среднего миоцена указываются *Globorotalia fohsi* Cushman. et Ell., *G. fohsi barisanensis* LeRoy, *G. praemenardii* Cushman. et Stainf., *Candorbulina universa* Jedl., а также *Orbulina universa* d'Orb. В верхней его половине встречаются орбулины, *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *G. mayeri* Cushman. et Ell., *G. scitula* (Brady), *Globigerinoides bollii* Blow, *Globigerina nepenthes* Todd.

К верхнему миоцену, очевидно, принадлежат слои со *Sphaeroidinella seminulina* (Schw.), *S. subdehiscens* (Blow), *Globigerina bulloides* d'Orb., *G. nepenthes* Todd.

В плиоцене Японии получают распространение *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. et Jon.), *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jon.), *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orb.), *Globigerinoides conglobatus* (Brady).

В кратком обзоре стратиграфии и микрофауны миоцена бассейна Атлантического океана и Индо-Тихоокеанской области мы не касаемся бентосных фораминифер. Это заняло бы слишком много места. В отношении же планктонных фораминифер остается только добавить, что изменение их ассоциаций в разрезах миоценовых отложений Средиземноморья, бассейна Атлантического океана и Индо-Тихоокеанской области совершенно одинаково. Приведенные материалы служат этому убедительным подтверждением. Синхронное изменение комплексов фораминифер на огромных пространствах тропических и субтропических морей миоценового времени (от 46° ю. ш.— южное окончание Новой Зеландии—до 44° с. ш.— Аквитания) отражает, естественно, процесс эволюционного развития фораминифер.

Мы не останавливаемся также на чрезвычайно резких разногласиях в интерпретации ярусов и подразделов миоцена (в странах Индо-Тихоокеанской области и бассейна Атлантического океана). Амплитуда этих противоречий хорошо видна на примере понимания границы олигоцена и миоцена. На одном полюсе находятся исследования Имса, Беннера, Блоу и Кларка (Eames, Banner, Blow, Clarke, 1962), которые практически весь олигоцен Карибского бассейна включили в состав миоцена. Противоположную позицию занимают Пальмер (Palmer, 1940—1941), Кешман и Стейнфорт (Cushman, Stainforth, 1945), Бермудец (Bermudez, 1949), Петтерс и Сармиенто (Petters, Sarmiento, 1956), которые за кровлю олигоцена принимают кровлю слоев с кандорбулинами (т. е. верхнюю границу гельветского яруса в нашем понимании или «нижнего тортона» в понимании геологов Центральной Европы и СССР).

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. В миоценовых отложениях открытых морских бассейнов тропической и субтропической области выделяется пять стратиграфических единиц в ранге яруса. Четыре из них (аквитан, бурдигал, гельвет, тортон) имеют четкую микропалеонтологическую характеристику и прослеживаются повсеместно. Фораминиферы пятого подразделения (мессинский ярус) изучены гораздо слабее, и эта ярусная единица в миоцене Атлантической и Индо-Тихоокеанской области устанавливается менее уверенно. Но и здесь ее существование (между тортонским ярусом и плиоценом) вряд ли можно подвергать сомнению.

2. Объем каждого из трех перечисленных ярусов — бурдигальского, тортонского и мессинского — соответствует объему их стратотипических разрезов. Следовательно, эти названия в номенклатурном отношении вполне правомочны.

Точное сопоставление со стратотипом аквитанского яруса затруднительно из-за бедности содержащейся в нем микрофауны. Термин «аквитанский ярус» используется нами с определенной долей условности для обозначения самого нижнего ярусного подразделения миоцена.

Сопоставление со стратотипом гельветского яруса невозможно вследствие почти полного отсутствия микрофауны и неясного положения нижней и верхней его границ. Гельветский ярус Швейцарии является подразделением региональной шкалы (типа горизонта). Термин «гельветский ярус» используется нами в сугубо условном смысле, для обозначения ярусной единицы, занимающей положение между бурдигальским и тортонским ярусами. Для этого стратиграфического подразделения необходимо ввести новое ярусное наименование.

3. Чтобы придать четкий смысл термину «аквитанский ярус», следует рекомендовать выбор неостратотипа с богатой фауной планктонных и бентосных фораминифер. Не исключено, что аквитанские отложения района Бордо являются фациальным аналогом бурдигальского яруса Франции. В таком случае встанет вопрос о введении нового ярусного названия и о выборе стратотипа для самого нижнего подразделения миоцена. Естественно, для нового яруса, равноценного гельвету в нашем понимании, необходим выбор стратотипа. Неостратотип аквитанского яруса (или стратотип нового яруса для осадков нижней половины нижнего миоцена) и стратотип нового яруса для отложений нижней части среднего миоцена рационально выбрать на территории Италии. Миоценовые отложения этой страны характеризуются великолепной фауной фораминифер, разрезы часто непрерывны и, кроме того, на территории Италии находятся стратотипы тортонского и мессинского ярусов.

Итальянские геологи и палеонтологи должны отказаться от лангуйского яруса, как от сборного подразделения, хотя оно и было установлено ранее бурдигальского яруса (т. е. имеет приоритет).

4. От подошвы к кровле миоценовых ярусов фораминиферы изменяются слабо. Зоны, предложенные для осадков миоцена рядом авторов, отличаются одна от другой (в пределах ярусов) преимущественным развитием одного-двух видов. Они устанавливаются лишь при наличии обильных планктонных фораминифер и, очевидно, могут претендовать на роль подзон. Многие зоны в действительности являются биостратиграфическими зонами и за пределами ограниченных регионов не прослеживаются.

5. Нижняя граница миоцена определяется исчезновением нуммулитов, уменьшением роли лепидоциклинид, развитием миогипсинид, появлением массы новых видов мелких бентосных и планктонных фораминифер (в том числе, родов *Globigerinoides* и *Globoquadrina*).

6. Между несомненным олигоценом (рюпельский ярус) и несомненным миоценом (бурдигальский ярус) располагаются два равноценных ярусных

подразделения. Нижнее из них (хаттский ярус) венчает олигоцен; верхним подразделением (аквитанский ярус — с некоторой долей условности самого названия) начинается миоцен. Таким образом, отложения хатта и аквитана нельзя расценивать в качестве северных и южных фаций одной стратиграфической единицы.

7. Верхняя граница миоцена определяется исчезновением многих миоценовых видов планктонных и бентосных фораминифер, появлением рода *Pulleniatina*, широким распространением видов рода *Sphaeroidinella*, новых видов *Globigerinoides* и *Globorotalia*, а также массы новых видов бентосных фораминифер.

8. Аквитанский и бурдигальский ярусы, гельветский и тортонский ярусы содержат довольно значительное количество общих видов фораминифер. Они объединяются, соответственно, в нижний и средний подотделы миоцена. На границе нижнего и среднего миоцена исчезают представители *Almaena*, *Cassigerinella*, практически все миогипсины и лепидоциклины; этот рубеж не переходят многие виды бентосных и планктонных фораминифер. С основания среднего миоцена получают развитие орбулиниды, появляется новый комплекс планктонных и бентосных фораминифер.

На границе аквитана и бурдигала, гельвета и тортона происходят изменения главным образом видовых ассоциаций фораминифер. Реже эти изменения связаны с появлением или преимущественным развитием какого-либо рода (*Globigerinatella*, *Candorbulina*, *Orbulina*).

Менее ясно «лицо» мессинского яруса как верхнего подотдела миоцена. Несмотря на слабую микропалеонтологическую изученность, все же складывается впечатление, что верхний миоцен открытых морских бассейнов лишен таких ярких индивидуальных особенностей, как нижний или средний подотделы миоцена.

9. Вопрос о ярусах миоценовых отложений открытых морских бассейнов — наиболее актуальная проблема стратиграфии миоцена. Международный комитет по стратиграфии неогена Средиземноморья должен предпринять определенные шаги для выработки единой ярусной шкалы миоцена. Отсутствие таковой оказывает отрицательное влияние на решение многих важнейших проблем стратиграфии миоцена и, в частности, на проблему сопоставления осадков открытых и полузамкнутых бассейнов. Отметим еще раз, что последнее не входило в задачу предлагаемой работы.

ЛИТЕРАТУРА

- Жиньё М. 1952. Стратиграфическая геология. Перевод с франц. Изд-во ИЛ.
- Кр а ш е н и н н и к о в В. А. 1965. Зональная стратиграфия палеогеновых отложений. В кн.: «Проблемы стратиграфии кайнозоя». Доклады советских геологов. Международный геол. конгресс, XII сессия. Проблема 16-ж. Изд-во «Недра».
- Кр а ш е н и н н и к о в В. А. 1966. Фораминиферы и некоторые вопросы биостратиграфии морских миоценовых отложений Восточного Средиземноморья.— Вопросы микропалеонтол., вып. 10.
- П и ш в а н о в а Л. С. 1965. К вопросу сопоставления миоцена западных областей УССР и Италии по планктонным фораминиферам.— Палеонтол. сб. № 2, вып. 2. Изд-во Львовск. ун-та.
- С у б б о т и н а Н. Н. 1960а. Микрофауна олигоценовых и миоценовых отложений р. Воротыще (Предкарпатье). В кн.: «Микрофауна СССР», сб. XI.— Труды ВНИГРИ, вып. 153.
- С у б б о т и н а Н. Н., П и ш в а н о в а Л. С., И в а н о в а Л. В. 1960б. Стратиграфия олигоценовых и миоценовых отложений Предкарпатья по фораминиферам. В кн.: «Микрофауна СССР», сб. XI.— Труды ВНИГРИ, вып. 153.
- А п д г е а е А. 1884. Ein Beitrag zur Kenntniss des Elsässer Tertjärs; Theil II. Die Oligocän — Schichten.— Abh. Geol. Spezialkarte Elsass — Loth., 2, Theil 3.
- А п д г е а е А. 1898. Die Foraminiferen des Mitteloligocäns der Umgegend von Lobsann und Pechelbronn in Unter — Elsass und Resultate der neueren Bohrungen in dortiger Gegend.— Mitteil. Geol. Landesanst. Elsass — Loth., 4, Theil 4.
- А s a n o К. 1962. Faunal change of planktonic Foraminifera through the Neogene of Japan.— Proc. Koninkl. Nederl. Akad. van Wetenschap., Ser. B, 65, N 1.

- Asano K., Takayanagi Y. 1965. Stratigraphic significance of the planktonic Foraminifera from Japan.— Sci. Rep. Tohoku Univ., Sendai, Second Ser. (Geology), 37, N 1.
- Bandy O. 1963a. Cenozoic planktonic foraminiferal zonation and basinal development in Philippines.— Bull. Assoc. Petrol. Geol., 47, N 9.
- Bandy O. 1963b. Miocene-Pliocene boundary in the Philippines as related to late Tertiary stratigraphy of deep — sea sediments.— Science, 142, N 3597.
- Batjes D. 1958. Foraminifera of the Oligocene of Belgium.— Inst. Roy. Sci. Natur. Belgique, Mem. N 143.
- Bermudez P. 1949. Tertiary smaller Foraminifera of the Dominican Republic.— Cushman Lab. Foram. Res., Spec. Publ., N 25.
- Blow W. 1956. Origin and growth of the foraminiferal genus *Orbulina*.— Micropaleontology, 2, N 1.
- Blow W. 1959. Age, correlation and biostratigraphy of the upper Tocuyo (San Lorenzo) and Pozón formations, eastern Falcón, Venezuela.— Bull. Amer. Paleontol., 39, N 178.
- Bollí H. 1957. Planktonic Foraminifera from the Oligocene-Miocene Cipero and Lengua formations of Trinidad, B.W. I.— US. Nat. Mus., Bull. N 215.
- Bollí H. 1966. The planktonic Foraminifera in well Bodjonegoro-I of Java.— Eclog. geol. Helvetiae, 59, N 1.
- Bollí H., Bermudez P. 1965. Zonation based on planktonic Foraminifera of Middle Miocene to Pliocene warm-water sediments.— Bol. Inform. Asoc. Venezolana Geol., Min. y Petrol., 8, N 5.
- Bronniman P. 1951. The genus *Orbulina* in the Oligo-Miocene of Trinidad.— Cushman Found. Foram. Res., Contrib., 2, pt. 4.
- Buday T., Cichá I., Seněš J. 1965. Miozän der West Karpaten. Geol. Ustav Dionýza Stúra, Bratislava.
- Butt A. 1966. Late Oligocene Foraminifera from Escornebeou, SW France. Schotanus et Jens, Utrecht, Nederland.
- Carter A. 1964. Tertiary Foraminifera from Gippsland, Victoria and their stratigraphical significance.— Geol. Surv. Victoria, Mem. N 23.
- Chang L. S. 1959a. A biostratigraphic study of the Miocene in western Taiwan based on smaller Foraminifera (Part I: Planktonics).— Proc. Geol. Soc. China, N 2.
- Chang L. S. 1959b. Some planktonic Foraminifera from the late Tertiary of eastern Taiwan and their stratigraphic significance.— Bull. Geol. Surv., Taiwan, N 11.
- Chang L. S. 1962a. Tertiary planktonic foraminiferal zones of Taiwan and overseas correlation.— Mem. Geol. Soc. China, N 1.
- Chang L. S. 1962b. Some planktonic Foraminifera from the Suo and Urai groups of Taiwan and their stratigraphic significance.— Proc. Geol. Soc. China, N 5.
- Chang L. S. 1964. A biostratigraphic study of the Tertiary in the Hengchun peninsula, Taiwan, based on smaller Foraminifera (I: Northern part).— Proc. Geol. Soc. China, N 7.
- Cichá I. 1959. Ist das Helvet im Sinne des Stratotypus eine selbständige Stufe? — Věstník ÚUG, roc. XXXIV, N 3.
- Cichá I., Tejcál J. 1959. Zum Problem des sogenannten Oberhelvet in den Karpatischen Becken.— Věstník ÚUG, roc. XXXIV, N 2.
- Cita M. 1957. Sintesi stratigrafica della «Gonfolite».— Inst. Geol., Paleontol. e Geogr. fis., Univ. Milano, Ser. G, Publ. N 97.
- Cita M., Elter G. 1960. La posizione stratigrafica delle Marne à Pteropodi delle Langhe e della Collina di Torino ed il significato cronologico del Langhiano.— Acc. Naz. Lincei, Rüd. Classe Sci. fis.-mat. nat. ser. 3, 29, fasc. 5.
- Cita M., Premoli Silva I. 1960a. Pelagic Foraminifera from the type Langhian.— Rep. XXXI Sess. Internat. Geol. Congr., part XXII.
- Cita M., Premoli Silva I. 1960b. *Globigerina bollii*, nuova specie delle Langhe.— Riv. Ital. Paleont., 46, N 1.
- Cita M., Premoli Silva I., Rossi R. 1965. Foraminiferi planctonici del Tortoniano tipo.— Riv. Ital. Paleontol., 71, N 1.
- Cushman J., Stainforth R. 1945. The Foraminifera of the Cipero marl formation of Trinidad, B. W. I.— Cushman Foram. Lab. Res., Spec. Publ., N 14.
- Drooger C., Kaaschiter J., Key A. 1955. The microfauna of the Aquitanian — Burdigalian of south-western France.— Verh. Koninkl. Nederl. Akad. Wetensch., Afd. Naturkunde, I reeks, deel XXI, N 2.
- Eames F., Banner F., Blow W., Clarke W. 1962. Fundamentals of Mid-Tertiary stratigraphical correlation. Cambridge, Univ. Press.
- Gianotti A. 1953. Microfauna della serieortoniana del Rio Mazzapiedi — Castellania (Tortona — Alessandria).— Riv. Ital. Paleontol. Strat., Mem. VI.
- Hanse A. 1965. Les microfaunes en Angola.— Bur. rech. géol. min., N 32.
- Hantken M. 1875. Die Fauna der *Clavulina Szaboi*-Schichten. I. Foraminiferen.— Mitteil. Ung. Geol. Anstalt., 4.
- Hornibrook N. 1958. New Zealand Upper Cretaceous and Tertiary foraminiferal zones and some overseas correlations.— Micropaleontology, 4, N 1.
- Hornibrook N. 1964a. The *Orbulina* bioseries in the Clifden section, New Zealand.— Transact. III Symposium Micropaleontol. Lineages and Zones. Bern.

- Hornibrook N. 19646. A record of *Globigerinatella insueta* Cushman and Stainforth from New Zealand.— N. Z. J. Geol. and Geophys., 7, N 4.
- Huang T. 1963. Planktonic Foraminifera from the Peikang PK-3 Well in the Peikang Shelf Area, Yunlin, Taiwan. Mr. H. H. Ling's 70th Birthday Jubilee Volume. Petrol., Geol. Taiwan, N 2.
- Jenkins D. 1960. Planktonic Foraminifera from the Lakes Entrance oil shaft, Victoria, Australia.— Micropaleontology, 6, N 4.
- Jenkins D. 1964. Foraminiferal evidence for the Oligocene-Miocene boundary in New Zealand.— N. Z. J. Geol. and Geophys., 7, N 4.
- Jenkins D. 1965a. Planktonic foraminiferal zones and new taxa from the Danian to Lower Miocene of New Zealand.— N. Z. J. Geol. and Geophys., 8.
- Jenkins D. 1965b. The origin of the species *Globigerinoides trilobus* (Reuss) in New Zealand.— Cushman Found. Foram. Res. Contrib., 16, pt. 3.
- Jenkins D. 1966. Planktonic Foraminifera from the Type Aquitanian — Burdigalian of France. Cushman Found. Foram. Res. Contrib., 17, pt. 1.
- Julius Ch. 1963. La microfaune de Foraminifères des gisements de Salles (Gironde).— Bull. Soc. géol. France, sér. 7, 5, 6.
- Klaszli, Gageonnet. 1965. Biostratigraphie du bassin Gabonais.— Mém. Bur. rech. géol. et min., N 32.
- Kleinpell R. 1938. Miocene Stratigraphy of California.— Amer. Assoc. Petrol., Geol., Tulsa.
- Kümmerle E. 1963. Die Foraminiferenfauna des Kasseler Meeressandes (Oberoligozän) im Ahnetal bei Kassel.— Abhandl. Hess. L.-Amt. für Bodenforsch, H. 45.
- Lippardini T. 1932. Foraminiferi delle «Marne azzurre» a *Orbitolites* e *Hydrobia* (del Miocene Superiore presso Bologna).— R. Mus. Geol. «Giovanni Capellini», Bologna.
- McTavish R. 1966. Planktonic foraminifera from the Malaita Group, British Solomon Islands.— Micropaleontology, 12, N 1.
- di Napoli Alliata E. 1951. Considerazioni sulle microfaune del Miocene superiore italiano.— Riv. Ital. Paleontol. Strat., 57, N 4.
- di Napoli Alliata E. 1953. Microfauna della parte superiore della serie oligocenica del Monte San Vito e del Rio Mazzapiedi — Castellania (Tortona — Alessandria).— Riv. Ital. Paleontol. Strat., Mem. VI.
- di Napoli Alliata E. 1964. Il Miocene superiore Nella Valle dell'Orte presso Bologniano (Pescaia).— Geol. Romana, v. III.
- d'Onofrio S. 1964. I Foraminiferi del Neostatotipo del Messiniano.— Giorn. Geol., ser. 2a, 32, fasc. 11.
- Palmer D. 1940—1941. Foraminifera of the Upper Oligocene Cojimar formation, Cuba.— Mem. Soc. Cubana Hist. Nat., 14, 15.
- Perconig E. 1955. Alcune osservazioni stratigrafiche e micropaleontologiche nella regione marchigiana (Foglio Fermo).— Boll. Serv. Geol. Ital., 77, fasc. 2—3.
- Petters V., Sarmiento S. 1956. Oligocene and Lower Miocene biostratigraphy of the Carmen — Zambrano area, Colombia.— Micropaleontology, 2, N 1.
- Pezzani F. 1963. Studio micropaleontologico di un campione della serie Messiniana di Tabiano Bagni (Parma).— Riv. Ital. Paleontol. Strat., 69, N 4.
- Poignant A. 1964. Position stratigraphique du niveau d'Escornébeou (Landes) et de quelques gisements analogiques.— Mem. Bur. rech. géol. et min. France, N 28.
- Renz H. 1948. Stratigraphy and fauna of the Agua Salada group, State of Falcón, Venezuela.— Geol. Soc. America, Mem. 32.
- Ruscelli M. 1953. Microfauna della serie elveziana del Rio Mazzapiedi — Castellania (Tortona — Alessandria).— Riv. Ital. Paleontol. Strat., Mem. VI.
- Ruscelli M. 1956. La serie aquitaniano-elveziana del Rio Mainia (Asti).— Riv. Ital. Paleontol. Strat., 62, N 2.
- Saito T. 1963. Miocene planktonic Foraminifera from Honshu, Japan.— Sci. Rep. Tohoku Univ., Sendai, Second Ser. (Geology), 35, N 2.
- Selli R. 1960. Il Messiniano Mayer-Eymar, 1867. Proposta di un neostatotipo.— Giorn. Geol., ser. II. 28.
- Šeneš J. 1961. Paläogeographie des West-Karpatischen Raumen in Beziehung zur übrigen Paratethys im Miozän.— Geol. Práce, Zoš. 60, Bratislava.
- Szöts E., Maloustier G., Magné J. 1964. Observations sur le passage Oligocène—Miocène en Aquitaine et sur les zones de foraminifères planctoniques de l'Oligocène.— Mém. Bur. rech. géol. et min. France, N 28.
- Tavani G. 1955. Studio micropaleontologico delle carote di alcuni sondaggi effettuati nel Miocene della Val di Cecina.— Atti Soc. Toscana Sci. Nat., ser. A, 62, fasc. 1.
- Tavani G. 1958. Osservazioni su alcune specie di Foraminiferi del Miocene superiore.— Atti Soc. Toscana Sci. Nat., ser. A, 65.
- Wade M. 1964. Application of the lineages concept to biostratigraphic zoning based on planktonic foraminifera.— Micropaleontology, 10, N 3.

З. Г. ЩЕДРИНА

(Зоологический институт АН СССР)

О НЕКОТОРЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ
В СИСТЕМЕ СЕМЕЙСТВ *ASTORRHIZIDAE*
И *REORHACIDAE* (FORAMINIFERA)

В связи с многочисленными задачами, поставленными перед наукой и практикой, требуются основания для решения вопросов, касающихся расчленения и установления возраста различных отложений, определения экологического и зоогеографического значения видов, выделения ареалов руководящих форм и т. д. Правильное решение этих вопросов опирается прежде всего на очень точное знание фауны как ископаемых, так и современных бассейнов. В литературе, посвященной исследованию фораминифер, неоднократно уже указывалось на необходимость очень четкого определения видовой их принадлежности (Герке, 1957; Щедрина, 1952, 1964а). Однако, как показывает практика, далеко не все обстоит благополучно с установлением и более высоких таксономических категорий (рода, семейства), в особенности у так называемых примитивных форм с агглютинированной раковинкой. Простота общей организации, характеризующаяся иногда отсутствием каких-либо ярко выраженных диагностических признаков, значительная, не всегда учитываемая изменчивость в разных географических районах и экологическая изменчивость создают большие трудности при определении подобных форм.

Многие трудности, как мы полагаем, возникают прежде всего вследствие недостаточной четкости и полноты родовых диагнозов. Это не удивительно в отношении диагнозов, созданных ранними исследователями фораминифер, располагавшими незначительным числом видов того или иного рода, а в случае монотипичных родов — даже единственным видом. Но, как показывает сопоставление родовых диагнозов из ряда систем классификаций со времен Брэди (Brady, 1884) до наших дней (Основы палеонтологии, 1959; Loeblich, Tarpan, 1964), для многих родов приводятся до сих пор одни и те же основные признаки, без учета всей совокупности новых данных, существующих в литературе. Так, например, для двух наиболее крупных и широко распространенных родов семейства *Astrorrhizidae* — *Astrorrhiza* Sandahl, 1858 и *Rhabdammina* M. Sars, 1869, в ряде систем классификаций в качестве основных признаков указывается (и то не всегда) характер строения стенки: толстая, рыхлая, слабо сцементированная у астрориз и крепко сцементированная у рабдаммин; реже говорится о форме и условных размерах («крупный» или «маленький») центрального диска или «тела» для видов со звездчатой или ветвистой раковинкой (табл. 1)¹.

¹ В табл. 1 и 3 приводятся основные признаки рассматриваемых родов, перечисленные в диагнозах цитируемых авторов, с сохранением, по возможности, их формулировок. В случае отсутствия указаний на тот или иной признак в соответствующей графе оставлен пропуск.

Основные морфологические признаки родов *Astrorhiza* и *Rhabdammina* в различных системах классификаций

Система классификации	Род <i>Astrorhiza</i>			Род <i>Rhabdammina</i>		
	Форма раковинки	Характер стенки	Величина центрального диска	Форма раковинки	Характер стенки	Величина центрального диска
Brady, 1884	Веретеновидная или уплощенная; уплощенные формы с угловатым или лучистым краем или ветвящиеся	Рыхлая, слабо сцементированная из однородных мелких песчинок или из ила		Трубочатая, лучистая, неправильно ветвящаяся или prismоидная, с центральной камерой или без нее	Груболесчатая, крепко сцементированная	Маленький
Galloway, 1933	Центральная камера с тремя или более длинными трубчатями, иногда разветвленными апертурами	Из слабо сцементированного песка или ила	Большой	Центральная камера с отходящими по радиусам трубками или разветвленные трубки	Из крепко сцементированного ила	Маленький
Кешман, 1933	Центральная камера с трубчатями отрезками	Рыхло сцементированная из песчинок или ила		Лучистая, либо почти цилиндрическая, либо ветвистая	Плотно сцементированная из песчинок, но иногда со сплюснутыми губок и других побочных частей	
Glaessner, 1948	Состоит из трех или более трубчатых ветвей, звездообразно расположенных	Слабо сцементированная из ила или песка		Цилиндрические трубки, ветвящиеся или радиально отходящие от центральной камеры	Крепко сцементированные песчинки	Маленький

Таблица 1 (окончание)

Система классификации	Род <i>Astrorhiza</i>			Род <i>Rhabdiumina</i>		
	Форма раковинки	Характер стенки	Величина центрального диска	Форма раковинки	Характер стенки	Величина центрального диска
Cushman, 1950	Углощенная, трубчатая, звездчатая или полцилиндрическая, с трубчатыми отростками, отходящими от центральной камеры	Слабо цементированный или песок		Лучистая, полуцилиндрическая или ветвящаяся	Крепко цементированная, обычно из песка или разных посторонних частиц	
Основы палеонтологии, 1959	Цилиндрическая или звездчатая, выросшая трубчатые или ветвящиеся			Цилиндрическая, иногда с маленькой раздутой центральной частью, подчас ветвистая	С наружным слоем из песчанистого материала или мелких раковин фораминифер	
Rokogné, 1963	Раковинка с двумя или более радиальными руками			Цилиндрическая или с многочисленными радиальными цилиндрическими ветвями	Крепко цементированная	
Loeblich, Tappan, 1964	Углощенная, состоит из пологоцентрального диска и многочисленных трубчатых рук, отходящих по радиусам	Из песка или ила с небольшим количеством цемента		Состоит из центральной камеры и длинных трубчатых рук, отходящих от камеры по радиусам		

Для неоднократно описанных видов этих признаков, в особенности при наличии хороших изображений, в большинстве случаев как будто бы вполне достаточно для разграничения. Но материал из новых, малоисследованных районов Мирового океана нередко содержит формы с таким сочетанием признаков, при котором приходится заново пересматривать уже существующие родовые диагнозы. Так, например, в арктических морях (Гренландском, Баренцевом, Карском и др.) были обнаружены виды со звездчатой раковинкой, типичной для астрориз, но обладающих тонкой, плотной, твердой стенкой, характерной, по установившимся представлениям, для рабдаминн (Щедрина, 1946, 1964б). В южных частях Берингова и Охотского морей существует форма рабдаминового типа строения со стенкой двойного характера: тонкой, плотной, свойственной типичным рабдаминам — внутренней и толстой, рыхлой, легко осыпающейся, подобной стенке *Astrorhiza arenaria* Norman — наружной (*Rhabdammina parabysso- rum* Stschedrina; Щедрина, 1952б).

К какому же роду следует относить эти формы в соответствии с установившимися диагнозами? Решить этот вопрос не просто, тем более, что число подобных форм с признаками, принадлежащими двум родам, по мере расширения исследований возрастает. Кроме того, существуют формы, близкие к представителям того или иного рода, но отличающиеся от них наличием особенностей, неизвестных для типовых видов; определение таковых также обычно сопряжено с весьма значительными затруднениями.

Таблица 2

Сопоставление основных морфологических признаков некоторых видов астрориз и рабдаминн

Вид	Форма раковинки		Величина центрального диска		Длина отростков		Характер стенки			Характер окончания ростков	
	звездчатая	лучистая	большой	маленький	короткие	длинные	толстая, рыхлая, слабо сцементированная	тонкая, плотно сцементированная	внутри твердая, снаружи рыхлая	твердые	мягкие
<i>Astrorhiza arenaria</i> Norman	×		×		×		×			×	
<i>Astrorhiza limicola</i> Sandahl	×		×		×		×			×	
<i>Astrorhiza arenifera</i> Stschedrina	×		×		×			×		×	
<i>Astrorhiza sabulifera</i> Stschedrina	×		×		×			×		×	
<i>Astrorhiza cornuta</i> Brady	×		×		×			×			×
<i>Rhabdammina abyssorum</i> , Carpenter		×		×		×		×		×	
<i>Rhabdammina parabysso- rum</i> Stschedrina		×		×		×			×	×	

В табл. 2 приведены основные морфологические признаки нескольких наиболее широко распространенных современных видов астрориз и рабдаминн¹. Так же как и в табл. 1, указываются форма раковинки², относитель-

¹ В данной таблице и в табл. 4 сравнение видовых признаков произведено лишь для видов, исследованных автором настоящей статьи.

² Мы рассматривали только виды с раковинкой, состоящей из обособленного центрального диска и нескольких отростков.

Основные морфологические признаки родов *Reorpha* и *Hormosira* в различных системах классификации

Система классификации	Род <i>Reorpha</i>			Род <i>Hormosira</i>		
	форма камер	характер сочленения камер	характер стенки	форма камер	характер сочленения камер	характер стенки
Brady, 1884	Вздутая	Компактное	Грубоспесчаная	Полушаровидная, веретеновидная, грушевидная	Компактное	Тонкая, гладкая снаружи
Galloway, 1933	Шаровидная	Компактное	Грубоспесчаная из разнообразного материала	Вздутая	Компактное	Тонкоспесчаная с большим количеством цемента
Кешман, 1933		Компактное	Крепко цементированная из песчинок, слюды, спикул губок и др.	Почти шаровидная, веретеновидная, грушевидная	Тонкоспесчаная с большим количеством цемента	
Glaesner, 1948			Грубоспесчаная	Вздутая	Обычно свободное	Тонкоспесчаная
Cushman, 1950		Компактное	Из крепко цементированного разнообразного материала: песка, спикул губок и др.	Полушаровидная, веретеновидная или грушевидная		Тонкоспесчаная с большим количеством цемента
Основы палеонтологии, 1959		Компактное	Стенка из песчинок, чешуек слюды, спикул губок и др.	Шаровидная, грушевидная или веретеновидная		Тонкоспесчаная с обильным цементом
Rokopný, 1963		Компактное	Очень грубая, крепко цементированная			Тонкая с большим количеством цемента
Loeblich, Tarran, 1964			Агглютинированная, цемента мало, грубая	Шаровидная		Гладкая, тонкоспесчаная с обильным цементом

ная величина центрального диска ¹, характер строения стенки и окончаний отростков (твердых, построенных из того же материала, что и диск, или мягких, целиком псевдохитиновых). Как видно из табл. 2, наиболее характерные особенности каждого из этих родов заключаются в форме раковинки (звездчатая у астрориз и лучистая у рабдаммин), а также в соотношении между размерами центрального диска и рук (астроризы) или лучей (рабдаммины) ². Строение же стенки у разных видов одних и тех же родов может быть различным при полном совпадении всех остальных признаков. Так, например, *Astrorhiza arenaria* Norm. и *A. limicola* Sand. обладают толстой, слабо цементированной стенкой, в то время как *A. arenifera* Stschedr. и *A. sabulifera* Stschedr.— тонкой, плотно цементированной, близкой к стенке раковинки рабдаммин. Среди последних также имеются виды с разным строением стенки (*Rhabdammina abyssorum* Carp., *Rh. parabyssorum* Stschedr.). Из этого следует, что данный признак у астрориз и рабдаммин диагностического значения не имеет. Существуют астроризы как с рыхлой толстой, так и с плотной тонкой стенкой и рабдаммины с твердой, плотно цементированной внутри и рыхло цементированной снаружи стенкой; различия в составе материала и степени его цементации, возможно, связаны лишь с фаціальными условиями.

Кроме того, имеются виды с признаками, присущими двум разным родам, а также со свойственными только одному роду. К таким видам относится *Astrorhiza* (= *Rhabdammina*) *cornuta* Brady (табл. 2). По форме раковинки (звездчатая) этот вид первоначально рассматривался как астрориза (Brady, 1879, стр. 43, табл. IV, рис. 14, 15), а позднее по характеру стенки был перенесен в род *Rhabdammina* (Brady, 1884, стр. 270, табл. XXII, рис. 11—13). Специфической особенностью данного вида является наличие мягких эластичных окончаний рук, не свойственных типичным представителям ни астрориз, ни рабдаммин. Следовательно, являясь по совокупности общих признаков («звездчатая» раковинка с крупным центральным диском и короткими отростками, но с твердой, грубошероховатой стенкой) промежуточным между астроризами и рабдамминами, этот вид представляет собой нечто новое, отличное от других близких видов обоих родов (табл. I, фиг. 2).

Пока в литературе был известен только один подобный вид [*Astrorhiza* (= *Rhabdammina*) *cornuta* Brady]; вопрос о его родовой принадлежности особого внимания к себе не привлекал и каждый автор решал его по-своему. Но когда в наших материалах из Баренцева и Карского морей было обнаружено несколько видов с теми же особенностями строения, появилась необходимость найти их место в общей системе классификации либо за счет расширения объема одного из уже существующих родов, либо путем выделения их в особую таксономическую категорию. В данном случае мы считаем возможным, ввиду своеобразия строения, как бы переходного между двумя родами, но с собственными, присущими не одному, а ряду видов особенностями, выделить их в новый подрод *Astrorhizoides* Stschedrina subgen. nov. рода *Astrorhiza* Sandahl, 1857 с типовым видом *A. cornuta* Brady, 1879.

Примерно так же сложно обстоит дело и с диагностикой двух крупных родов семейства Reophacidae — *Reophax* Montfort, 1808, и *Hormosina* Brady, 1879. Как видно из табл. 3, в которой сопоставляются основные диагностические признаки этих родов, взятые нами из тех же систем классификации, что и в табл. I внимание большинства исследователей сосредоточено главным образом на трех признаках: форме камер, характере их сочленения между собой и структуре стенки раковинки.

¹ У раковинок с большим центральным телом длина рук меньше, равна диаметру диска или слегка превосходит его, у раковинок же с маленьким диском таковая в несколько раз превосходит его диаметр (Щедрина, 1964б).

² Относительно короткие (обычно не превышают диаметра центрального диска) отростки, суживающиеся к концу или пальцевидно разветвляющиеся, мы называем «руками», а длинные, в несколько раз превосходящие по длине диаметр диска, одной и той же толщины на всем протяжении и радиально расположенные,— «лучами».

В то время как для рода *Hormosina* большинство авторов описание формы камер приводят с достаточной полнотой, для рода *Reophax* эти указания почти отсутствуют; лишь в двух случаях упоминается, что камеры вздутые (Brady, 1884) или шаровидные (Galloway, 1933). Однако у Брэди (Brady, 1884), так же как и в работах других авторов, можно найти реофаксов с самой разнообразной формой камер, зачастую с точно такой же, как указывается ими и для гормозин.

Следовательно, форма камер у представителей данных родов не может служить диагностическим признаком при том объеме родов, который придавался им прежними исследователями.

Второй, весьма немаловажный, с нашей точки зрения, признак у реофаксов и гормозин — характер сочленения камер между собой. У представителей данного семейства можно выделить два типа сочленения. Первый, как мы называем — компактный тип наблюдается у раковинок с более или менее сильно объемлющими камерами, при котором последовательно нарастающие камеры расширенным основанием охватывают суженный в различной степени устьевой конец предыдущей камеры (табл. II, фиг. 1б). Камеры тесно сближены и разделены снаружи отчетливо выраженными швами (*Reophax*, *Nodosinum* и др.). Второй тип сочленения — свободный — наблюдается у раковинок, отдельные камеры которых в большей или меньшей степени удалены одна от другой и соединяются между собой посредством длинных и тонких шеек. Наружные швы отсутствуют или очень слабо выражены. Устьевые концы последовательно нарастающих камер не входят в полость следующих камер, а переходят в их основание (табл. II, фиг. 3б). Из табл. 3 видно, что для рода *Reophax* чаще указываются оба типа сочленения или, что то же самое, два различных способа роста камер; для рода *Hormosina* эти данные либо отсутствуют, либо противоречивы (компактное сочленение по Brady, 1884; свободное — по Glaessner, 1948; оба типа сочленения — по Galloway, 1933). Единого, четко выраженного мнения на этот счет не имеется, поэтому виды с различной конфигурацией камер, сочлененных между собой по разным типам, относились к одному и тому же роду (*Reophax nodulosus* Brady и *R. distans* Brady, *Hormosina globulifera* Brady и *H. ovicula* Brady).

Каким же основным морфологическим признаком следовало руководствоваться для диагностики подобных видов? Судя по тому, что одним из наиболее часто указывавшихся отличительных признаков во всех системах классификации служит характер поверхности раковинки, очевидно, в основу диагнозов данных родов можно было бы положить характер строения стенки — грубопесчанистой, толстой, грубошероховатой снаружи и внутри у реофаксов и тонкопесчанистой, гладкой у гормозин (табл. 3). Однако этот признак, как показывает практика, далеко не всегда постоянен у представителей даже одного и того же рода. Так, например, *Reophax nodulosus* и *Hormosina ovicula* обладают одинаково тонкими и гладкими мелкопесчанистыми стенками, но способ сочленения камер у них разный (компактный у первого вида, свободный у второго), а у относительно грубопесчанистых *R. distans* Brady, *R. aduncus* Brady и гладкостенной *H. carpenteri* Brady того же автора камеры одинаково сочленяются между собой посредством шеек (Brady, 1884, табл. XXXI, рис. 6—9, 18—26; табл. XXXIX, рис. 7—9, 14—18).

Результаты обработки обширного материала из арктических и антарктических вод в дальнейшем окончательно поколебали в нас уверенность в правильности выделения этого признака как решающего при разграничении родов *Reophax* и *Hormosina*. Так, в материалах из различных арктических морей нами найдена форма с почти правильно-шаровидными камерами, характерными для представителей рода *Hormosina*, но с очень толстой, прочно-сцементированной и грубошероховатой стенкой раковинки. На принадлежность к данному роду указывало также различное число камер (1—6)

Сопоставление основных морфологических признаков

Вид	Число камер		Форма камер		
	мало (1—6)	много (5—>15)	более или менее вздутая	веретено- видная, груше- видная	шаро- видная
<i>Reophax scorpiurus</i> Montfort		×	×		
<i>Reophax nodulosus</i> Brady		×		×	
<i>Reophax sabulosus</i> Brady		×		×	
<i>Reophax distans</i> Brady		×		×	
<i>Reophax guttifer</i> Brady		×		×	
<i>Hormosina ovicula</i> Brady		×		×	
<i>Hormosina carpenteri</i> Brady		×		×	
<i>Hormosina globulifera</i> Brady	×				×
<i>Hormosina normani</i> Brady	×				×
<i>Hormosina arctica</i> Stschedrina	×				×
<i>Hormosina</i> sp. sp.	×				×

в раковинках, соответствующих отдельным стадиям жизненного цикла гормозин (Brady, 1884; Щедрина, 1964б). В этом же материале обнаружена форма, напоминающая по типу строения *Reophax nodulosus* Brady, но обладающая тонкой гладкой стенкой, характерной скорее для представителей рода *Hormosina* (табл. II, фиг. 1а)¹. Число подобных примеров в дальнейшем увеличивалось, давая каждый раз повод для колебаний, — к какому же роду нужно относить тот или иной вид. В результате создалось представление, что ни характер стенки, ни форма камер не могут быть достаточно надежными признаками при разграничении рассматриваемых родов и что необходимо искать иные критерии для определения их родовой принадлежности.

Проведенное нами исследование внутреннего строения как реофаксов, так и гормозин показало весьма существенное различие между ними. У наиболее типичных из известных в литературе видов рода *Hormosina* (типовой вид *H. globulifera* Brady и *H. normani* Brady) устье с внутренней стороны раковинки окружено довольно высоким и широким валиком (табл. II, фиг. 4), напоминающим валик, описанный у некоторых нодозарий (Герке, 1957). Этот валик изображен на разломанных раковинках обоих указанных видов еще Брэди (Brady, 1884; табл. XXXIX, рис. 6 и 23), но никакого диагностического значения, насколько нам известно, ему не придавалось. Однако исследование арктических гормозин (*Hormosina arctica* Stschedr.) и ряда новых, еще не описанных видов этого же рода из антарктических материалов показало, что у всех форм со слабо объемлющими шаровидными или почти шаровидными камерами, обычно типичными для гормозин, независимо от характера стенки, устье всегда бывает окружено валиком различной ширины и высоты, в то время как у реофаксов, независимо от формы камер и степени их охвата (см. рисунок), а также характера поверхности стенки, валик ни разу обнаружен не был.

Таким образом, наличие или отсутствие устьевого валика может служить вполне надежным признаком при разграничении указанных родов. Валик имеет, по-видимому, опорное значение (Герке, 1957), укрепляя устьевой отдел при возможных повреждениях раковинки с более слабым соединением камер.

¹ Возможно, это новый вид реофакса.

некоторых видов реофаксов и гормозин

Характер сочленения камер			Характер стенки		Наличие устьевого валика
компактное		свободное	грубопесчанистая, шероховатая	тонкопесчанистая, гладкая	
камеры сильно объемлющие	камеры слабо объемлющие	камеры соединены длинными шейками			
×			×		
×				×	
×					
		×		×	
		×	×		
		×		×	
		×		×	
	×			×	×
	×			×	×
	×		×		×
	×		×		×

Кроме признаков, рассматриваемых обычно в различных системах классификации, в табл. 4 мы указываем также число камер, характерное для данных видов. Как видно из этой таблицы, общее число камер у раковинок взрослых особей может также служить хорошим диагностическим признаком при разграничении представителей реофаксов и гормозин.

Сравнивая остальные признаки, характерные для различных видов рода *Reophax* и рода *Hormosina* (табл. 4), мы видим, что среди рассматриваемых представителей семейства Reophacidae с линейным расположением камер по характеру сочленения последних отчетливо выделяются две обособленные группы видов: группа видов с компактным расположением камер (*Reophax scoriurus* Mont., *R. nodulosus* Brady, *Hormosina globulifera* Brady и др.) и группа с широко расставленными камерами (*Reophax distans* Brady, *R. guttifer* Brady, *Hormosina carpenteri* Brady, *H. ovicula* Brady). Виды, характеризующиеся раковинками с широко расставленными камерами (табл. II, фиг. 3а, б), независимо от их конфигурации и материала, слагающего стенку раковинки, мы считаем возможным, на основании своеобразного характера сочленения камер, обусловленного особым типом роста последних, объединить в новый род — *Hormosinella* Stschedrina gen. nov. Устьевой валик у представителей данного рода отсутствует.

Сравнение внутреннего строения (на разрезах) раковинок с компактным сочленением камер указывает на некоторые различия в характере охвата предыдущих камер последующими. В одних раковинках, как у *Reophax nodulosus* (?), основание последовательно нарастающих камер почти полностью охватывает весь суживающийся устьевой конец более ранней камеры (табл. II, фиг. 1б), тогда как в других, с шарообразными камерами (*Hormosina globulifera*, табл. II, фиг. 2), основание охватывает лишь начальную часть устьевого конца, а тонкая, ровная трубочка целиком входит в полость следующей камеры. Подобные различия наблюдались и у других исследованных нами гормозин и реофаксов; этот признак дополнительно также может служить в качестве диагностического.

Но наибольшее различие между реофаксами и гормозинами заключается в наличии или отсутствии устьевого валика (табл. II, фиг. 4). Этот признак, наряду с особенностями сочленения камер и общим их числом у раковинок взрослых особей, можно считать ведущим в диагностике означенных родов.

Характер сложения стенки и качество материала, употребленного на ее постройку, у рассматриваемых родов решающего значения, так же как у *Astrorhiza* и *Rhabdammina*, не имеют.

Ниже приводятся диагнозы всех рассмотренных родов, составленные по совокупности литературных и собственных данных.

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

СЕМЕЙСТВО ASTRORHIZIDAE BRADY, 1881

Раковинка однокамерная, свободная, разнообразная по форме: цилиндрическая, сферическая, звездчатая, лучистая, разветвленная. Звездчатая или лучистая раковинка состоит из центрального диска и отходящих от него без внутренних границ отростков, расположенных обычно в одной плоскости. Отростки у представителей разных родов на свободных концах могут суживаться, пальцевидно разветвляться, либо сохраняют один и тот же диаметр; разветвления отростков могут быть твердыми, с песчанистой стенкой или мягкими, лишенными таковой. Стенка образована внутренним псевдохитиновым слоем и наружным слоем из песчанистых или илестых частиц, скрепленных цементом. Степень прочности и толщина стенки у экземпляров различных видов варьируют в значительной степени. Устьем служат открытые концы отростков; иногда устье отсутствует.

В настоящей работе рассматриваются только формы со звездчатой и лучистой раковинками, принадлежащие к двум родам — *Astrorhiza* Sandahl, 1857, и *Rhabdammina* M. Sars, 1869. Для раковинок первого рода характерны крупный центральный диск и относительно короткие, суживающиеся к концу отростки, что в совокупности придает раковинке сходство со звездой. Раковинкам второго рода присущи относительно маленький центральный диск и длинные, ровные на всем протяжении отростки (лучи). Род *Astrorhiza* по характеру окончаний отростков (твердых, песчанистых, одинаковых по структуре с центральным диском или мягких псевдохитиновых) распадается на два подрода: *Astrorhiza* Sandahl, 1857, и *Astrorhizoides* Stschedrina

Определительная таблица родов семейства Astrorhizidae со звездчатой и лучистой раковинками

- 1 (4). Центральный диск крупный; отростков 3—18, по длине они меньше равны диаметру диска или лишь слегка превосходят его род *Astrorhiza* Sandahl.
- 2 (3). Концы рук твердые, одинаковой структуры с диском подрод *Astrorhiza* Sandahl.
- 3 (2). Концы рук мягкие, эластичные, целиком псевдохитиновые подрод *Astrorhizoides* Stschedrina subgen. nov.
- 4 (1). Центральный диск маленький; отростков (лучей) 2—6, они значительно превосходят по длине диаметр диска род *Rhabdammina* M. Sars.

Под *Astrorhiza* Sandahl, 1857

Типовой вид: *Astrorhiza limicola* Sandahl. Атлантический океан у побережья Норвегии.

Д и а г н о з. Раковинка двух типов строения: более или менее правильной или цилиндрической, открытая на обоих концах, или звездчатая, с уплощенным или выпуклым в различной степени крупным центральным диском, отходящими от него короткими трубчатыми отростками. Руки расположены в одной или разных плоскостях, число их варьирует от 3 до 18. Длина рук меньше наибольшего диаметра диска или слегка превосходит его.

К концу руки суживаются, иногда раздваиваются или разветвляются. Стенка раковинки целиком построена из песчанистого или илистого материала, сцементированного с различной степенью плотности; толщина и характер поверхности стенки варьируют у представителей разных видов в зависимости от размеров слагающих ее частиц. Окончания рук могут быть твердыми песчанистыми или мягкими псевдохитиновыми. Устьями служат открытые концы рук или их разветвлений.

Общие замечания. В качестве дополнительного диагностического признака для видов со звездчатой раковинкой можно указать на характер внутреннего строения. Как видно на разрезе (табл. I, фиг. 1), большая просторная полость диска, очертания которой повторяют наружные очертания раковинки, очень постепенно, без резкого обособления переходит в полость рук, суживающихся к концам.

Зависимость между толщиной стенки раковинки и характером материала, употребленного на ее постройку, выражается в следующем: у видов с крупнопесчанистой раковинкой отдельные частицы расположены обычно в один слой, наружная поверхность которого может быть или относительно гладкой, или грубошероховатой, в зависимости от того, как расположены отдельные частицы — обращены ли они более гладкой стороной внутрь или наружу. У видов с мелкopesчанистой раковинкой стенка обычно многослойная, наружная поверхность гладкая. Толщина стенки может служить видовым признаком.

Подрод *Astrorhiza* Sandahl, 1857

Типовой вид: *Astrorhiza limicola* Sandahl.

Диагноз. Раковинка двоякого типа строения: более или менее правильно-цилиндрическая, открытая на обоих концах, или звездчатая. Окончания рук и их разветвлений твердые, стенка построена из того же материала, что и центральный диск и руки.

Распространение. Типовой вид подрода — *A. limicola* обитает в основном на небольших глубинах (до 50—60 м) северной части Атлантического океана. Другие его виды широко распространены в холодных и глубоких водах Мирового океана.

Подрод *Astrorhizoides* Stschedrina subgen. nov.

Типовой вид: *Astrorhiza cornuta* Brady. Северная часть Атлантического океана.

Диагноз. Раковинка свободная или, по-видимому, случайно прикрепленная, неправильно-звездчатая или слегка вытянутая; состоит из центрального диска различной формы и нескольких коротких (обычно короче диаметра диска) рук, расположенных в одной или нескольких плоскостях. Стенка центрального диска твердая, построена из крупных, плотно сцементированных песчанистых частиц; руки по всей длине или в конечной части мягкие, эластичные, подвижные, разветвляющиеся на концах, состоят из псевдохитиновой основы, покрытой в их основании, полностью или частично, слоем песчинок. Конечные разветвления отростков всегда голые. Устья — на концах рук.

Общие замечания. Наиболее характерной особенностью строения раковинки является сочетание твердой, грубошероховатой стенки с мягкими, легкоподвижными руками.

Распространение. В материалах из арктических и дальневосточных морей Советского Союза (Баренцево, Карское, Охотское) обнаружено восемь видов этого подрода. Предпочитают, по-видимому, холодные или глубокие воды с нормальной морской соленостью.

Род *Rhabdammina* M. Sars, 1869

Типовой вид: *Rhabdammina abyssorum* Carpenter. Норвежское море.

Диагноз. Раковинка трубчатая, лучистая или ветвящаяся. Лучистая раковинка состоит из небольшого центрального диска и отходящих от него 2—6 трубчатых отростков (лучей), в несколько раз превосходящих по длине диаметр центрального диска. Лучи относительно толстые, твердые, на всем протяжении обычно одного и того же диаметра, часто с мелкими, слабо углубленными линиями роста. Стенка раковинки, даже у представителей одного и того же вида, построена иногда из песчаных частиц различной величины и формы; степень цементации варьирует от слабой до очень крепкой. Устьями служат открытые концы лучей.

Внутренняя полость центрального диска у рабдаммин резко отграничена от полости лучей (табл. I, фиг. 3) и часто выстлана хорошо сохранившимся псевдохитиновым слоем.

Распространение. Рабдаммин широко распространены в холодных или глубоких водах обоих полушарий.

СЕМЕЙСТВО REOPHACIDAE CUSHMAN, 1927

Раковинка свободная, прямая или изогнутая, состоит из одной или нескольких камер, расположенных в последнем случае в один ряд. Камеры по мере роста увеличиваются постепенно, или размеры их внезапно и резко возрастают. Сочленение камер между собой бывает двух типов: компактное, когда каждая последующая камера своим основанием в большей или меньшей степени охватывает устьевой конец предыдущей камеры, или свободное, когда камеры далеко удалены одна от другой и соединены между собой посредством сильно вытянутых устьевых концов, не входящих в полость следующей камеры. Стенка строится из разнообразного материала: песчинок разного размера, илестых частиц, спикул губок, пластинок слюды и вулканического стекла, раковинки других фораминифер. Устье одно, простое, часто с шейкой или горлышком, расположено обычно на вершине последней камеры или несколько эксцентрично; может быть усложнено различными внутренними образованиями (гребневидные выросты у *Nodosinum*, устьевой валик у *Hormosina*).

Определительная таблица родов семейства Reophasidae

- 1 (4). Камеры более или менее плотно охватывают одна другую (компактное сочленение), снаружи разделены швами.
- 2 (3). Камеры весьма разнообразны по форме, плотно охватывают одна другую, устьевое горлышко обычно суживается к концу; устьевой валик отсутствует *Reophas* Montfort.
- 3 (2). Камеры обычно шаровидные, менее плотно охватывают одна другую, устьевое горлышко на всем протяжении чаще одного диаметра, реже суживается к концу, устьевой валик имеется . *Hormosina* Brady.
- 4 (1). Камеры далеко отстоят одна от другой (свободное сочленение), соединены между собой шейками различной длины, наружные швы отсутствуют или выражены весьма слабо . . *Hormosinella* Stschedrina gen. nov.

Род *Reophas* Montfort, 1808

Типовой вид: *Reophas scoriurus* Montfort. Адриатическое море.

Диагноз. Раковинка прямая или изогнутая. Состоит из нескольких, в большей или меньшей степени объемлющих и прижатых одна к другой камер с небольшими и неглубокими промежутками между ними. Камеры раз-

нообразной формы: веретеновидной, грушевидной, яйцевидной, почти цилиндрической и др. Стенка — из самого разнообразного материала (песчинки, слюда, спикулы губок и т. п.), сцементированного в различное число слоев в зависимости от размеров слагающих ее частиц. Поверхность стенки варьирует от гладкой, полированной до грубошероховатой; характер цементации — от слабой до очень крепкой. Наружные и внутренние устья простые, круглые, с конусовидной шейкой или горлышком; концы шеек заходят внутрь каждой последующей камеры.

Общие замечания. Один из наиболее важных признаков рода — одинаковый характер сочленения камер — наблюдается у различных видов, независимо от формы раковины (рисунок).

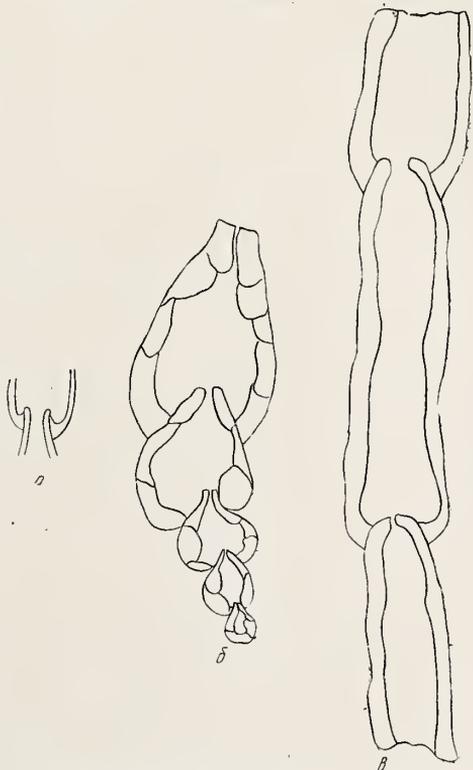
Распространение. Представители рода чрезвычайно широко распространены в современных морях, на самых разнообразных глубинах, с различной температурой и соленостью придонных слоев вод.

Род *Hormosina* Brady, 1879

Типовой вид: *Hormosina globulifera* Brady. Северная часть Атлантического океана.

Диагноз. Раковинка прямая или изогнутая. На разных стадиях жизненного цикла состоит из одной или нескольких, обычно шаровидных или полусферических, слабо объемлющих одна другую камер, с глубокими промежутками между ними. Стенка сложена частями разной величины (от очень мелких до чрезвычайно крупных) и формы (почти квадратных, резко угловатых и т. д.), сцементированных в зависимости от их размеров, в один или несколько слоев. Характер цементации варьирует от очень слабого до крепкого. Устье простое, круглое, расположенное на вершине последней камеры или несколько ниже, часто с трубчатой шейкой, длинной или короткой; форма ее изменчива. С внутренней стороны устье окружено более или менее выпуклым валиком, состоящим из очень мелких частиц и большого количества цемента.

Общие замечания. Первоначально род *Hormosina* был выделен на основании наличия различного числа камер у раковинок взрослых особей (Brady, 1879). Этот признак сохраняет свое диагностическое значение. Однокамерная раковинка и двухкамерная с большой начальной камерой принадлежат особям мегалосферического поколения, многокамерная раковинка с маленькой начальной камерой — к особям микросферического поколения. Устьевой валик может быть кольцевидным (табл. II, фиг. 4), треугольным, звездчатым или неправильным по очертаниям. Форма и размеры его, по-видимому, у каждого вида постоянны. Вещество, его образующее, выстилает обычно устье и шейку.



Сочленение камер у различных видов *Reophax*

a — *Reophax nodulosus* (?) Brady. $\times 20$,
б — *Reophax* sp. $\times 30$; *в* — *Reophax* sp. $\times 30$

Распространение. Гормозины обитают в холодных или глубоких водах обоих полушарий.

Род *Hormosinella* Stschedrina gen. nov.

Типовой вид: *Reophax distans* Brady. Атлантический океан.

Диагноз. Раковинка прямая или изогнутая. Состоит из нескольких, в различной степени удаленных одна от другой камер, сообщающихся между собой посредством тонких трубчатых шеек. Камеры почти круглой, яйцевидной, веретеновидной или грушевидной формы. Стенка — из песчанистых, довольно плотно сцементированных частиц различных размеров и формы. Наружное устье простое, круглое, на конце терминально расположенной шейки; внутренние устья — в основании каждой из камер, на месте соединения предыдущей камеры с последующей. Концы шеек не входят в полость камер, а, расширяясь, образуют основание. Устьевой валик отсутствует.

Видовой состав. К этому роду мы относим виды, ранее описывавшиеся как реофаксы или гормозины: *Reophax aduncus* Brady, *R. guttifer* Brady, *Hormosina carpenteri* Brady, *H. ovicula* Brady и др.

Общие замечания. Раковинки гормозинелл вследствие хрупкости шеек, соединяющих камеры, встречаются обычно в виде обломков различной величины.

Распространение. Обитают в холодных и глубоких водах современных морей и океанов; исключение, по-видимому, составляют моря восточной части Арктического бассейна (от Баренцева до Восточно-Сибирского), где виды данного рода пока не обнаружены.

ЛИТЕРАТУРА

- Герке А. А. 1957. О некоторых важных особенностях внутреннего строения фораминифер из семейства лягенид по материалам из пермских, триасовых и лейасовых отложений Советской Арктики. — Сборник статей по палеонтол. и биостратигр. НИИГА, вып. 4.
- Кешмэн Д. 1933. Фораминиферы. Л.— М., Новосибирск. Гос. научно-техн. горно-геол. нефт. изд-во.
- Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. Изд-во АН СССР.
- Щедрина З. Г. 1946. Новые формы фораминифер из Северного Ледовитого океана. — Труды дрейф. эксп. на л/п «Седов» 1937—1940 гг., т. III. Изд-во Главсевморпути.
- Щедрина З. Г. 1952а. О различных формах у фораминифер (*Rhabdammina abyssorum* Carpenter). — Труды Зоол. ин-та АН СССР, 12.
- Щедрина З. Г. 1952б. Новые виды фораминифер рода *Rhabdammina* M. Sars. — Труды Зоол. ин-та АН СССР, 12.
- Щедрина З. Г. 1964а. О некоторых изменениях в системе отряда Rotaliida (Foraminifera). — Вопросы микропалеонтол., вып. 8.
- Щедрина З. Г. 1964б. Фораминиферы (Foraminifera) высоких широт Арктического бассейна. — Труды Арктич. и Антарктич. ин-та, 259. Гидробиология.
- Brady H. B. 1879. Notes on some of the Reticularian Rhizopoda of the «Challenger» Expedition. — Quart. J. Microscop. Sci., 19, new ser.
- Brady H. B. 1881. Notes on some Reticularian Rhizopoda of the «Challenger» Expedition. — Quart. J. Microscop. Sci., 21, new ser.
- Brady H. B. 1884. Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. «Challenger» during the years 1873—1876. — Repts. Sci. Res. Voy. H. M. S. «Challenger», v. 9.
- Cushman J. A. 1950. Foraminifera, their classification and economic use. — Harvard Univ. Press, 4-th edit.
- Galloway J. J. 1933. A Manual of Foraminifera. James Furman Kemp Memor. Ser., Publ. N 1, Principia Press, Indiana.
- Glaessner M. F. 1948. Principles of Micropaleontology. Melbourne Univ. Press.
- Loeblich A. R. jr., Tappan H. 1964. Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt. C. Protista 2. v. 1. — Geol. Soc. America and Univ. Kansas Press.
- Рокорню В. 1963. Principles of Zoological Micropaleontology, v. 1. Pergamon Press.

Т. Г. ЛУКИНА

(Зоологический институт АН СССР)

**О НЕКОТОРЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ
В СИСТЕМЕ СЕМЕЙСТВА SACCAMMINIDAE (FORAMINIFERA)**

Точное определение видовой и родовой принадлежности фораминифер, этой обширной и чрезвычайно важной группы протистов, становится в настоящее время одной из наиболее актуальных задач, имеющей практическое и теоретическое значение. Поэтому данному вопросу уделяется все больше и больше внимания в современной литературе как у нас, так и за рубежом. Несмотря на казалось бы довольно солидные знания, накопленные в процессе исследования фораминифер, определение их видов и даже родов часто довольно затруднительно вследствие недостаточной четкости видовых и родовых диагнозов. С этим нам пришлось столкнуться при определении весьма простых по своей организации особей, с однокамерной агглютинированной раковинкой, из центральной части Тихого океана.

Впервые подобные агглютинированные фораминиферы были описаны под родовым наименованием *Proteonina* английским исследователем Виллиамсоном в 1858 г. (Williamson, 1858). Им было установлено два вида данного рода: *Proteonina fusiformis* (типовой вид) и *P. pseudospiralis*. Позднее Брэди (Brady, 1884), на основании наличия неполной поперечной перегородки, делящей у *Proteonina fusiformis* внутреннюю полость камеры на две части, отнес этот вид к роду *Reophax* Montfort, 1808 (Brady, 1884, стр. 291). В более поздних классификациях (Rhumbler, 1911; Glaessner, 1948; Cushman, 1950, и др., табл. 1), за исключением самой последней (Loeblich, Tappan, 1964), род *Proteonina* был снова восстановлен. К нему были отнесены формы с однокамерной, обычно веретеновидной, бутылковидной или грушевидной раковинкой с тонкими, но прочными стенками. Виды же с округлой, сферической или веретеновидной плотно сцементированной раковинкой приписывались роду *Saccammina* M. Sars, 1869. Для обоих родов характерно наличие более или менее развитой устьевой шейки. Кроме того, Румблером в 1911 г. был описан новый род—*Lagenammina*, к которому относились особи с однокамерной бутылковидной раковинкой, с тонкой, рыхло сцементированной эластичной стенкой, ясно различимым псевдохитиновым слоем и прикрепленными к поверхности этого слоя песчинками. Таким образом, для форм с однокамерной агглютинированной раковинкой было установлено три различных рода, различающихся либо по форме раковинки (и то не всегда, см. табл. 1, 2), либо по характеру стенки (одинаковому для родов *Proteonina* и *Saccammina*).

Проведенное нами изучение этой группы фораминифер из различных частей дальневосточных морей и Тихого океана прежде всего показало, что

Основные отличительные признаки родов *Proteonina*
(По ра

Система классификации	Род <i>Proteonina</i>			Р
	форма раковинки	характер стенки	характер устья	форма раковинки
Williamson, 1858	Веретеновидная или сдавленная	Песчанистая	На конце раковинки	
Brady, 1884				Округлая или веретеновидная
Rhumbler, 1911	В основании или в середине широкая, к устью или к основанию сужающаяся	Грубопесчанистая		Шаровидная
Glaessner, 1948	Веретеновидная или бутылковидная	Песчанистая, прочно сцементированная	С сужающейся шейкой	Сферическая
Cushman, 1950	Веретеновидная или бутылковидная	Внутренний слой псевдохитиновый, наружный — из грубых песчинок, кусочков слюды	Иногда с небольшой удлиненной шейкой	Сферическая
Основы палеонтологии, 1959	Веретеновидная или грушевидная	Песчанистая, разнозернистая	На конце горлышка	Шаровидная
Loeblich, Tarpan, 1964				Шаровидная

форма камер, а тем более наличие или отсутствие шейки не может быть единственным и достаточно четким признаком при разграничении данных родов между собой. В особенности это касается *Proteonina* и *Saccamina*, так как в природе существует большое разнообразие видов с различной формой раковинки, свойственной каждому из названных родов, что и побудило нас предпринять изучение однокамерных агглютинированных раковинки и уточнить их диагнозы. При этом обнаружилось, что особи типового вида рода *Proteonina* — *P. fusiformis* Williamson (табл. I, фиг. 4а, б), как отмечали Брэди (Brady, 1884) и Хёглунд (Höglund, 1947), и что подтвердилось на нашем материале, имеют не однокамерную раковинку, а скорее двухкамерную, подразделенную внутри неполной перегородкой без явно выраженных наружных швов¹. Вследствие установившегося мнения, что к роду *Proteonina* должны принадлежать виды с однокамерной, а не двухкамерной раковинкой, Румблер (Rhumbler, 1903) предложил в качестве типового

¹ Как показали дальнейшие исследования, раковинки *Proteonina pseudospiralis* оказались многокамерными и на этом основании отнесены к иному роду — *Ammoscalaria* Höglund, 1947.

Saccammina и *Lagenammina*
(рам)

<i>Saccammina</i>		Род <i>Lagenammina</i>		
характер стенки	характер устья	форма раковинки	характер стенки	характер устья
Песчанистая, прочно-цементированная	Иногда с шейкой			
Песчанистая, прочно-цементированная	На сосочкообразной шейке	Бутылковидная	Псевдохитиновая оболочка в основе, на которую накладываются мелкие посторонние частицы	
Тонкое хитиновое основание и наружный слой одинаковых по размеру гранул кварца, прочно цементированных	С короткой шейкой			
Внутренний слой псевдохитиновый, наружный — песчанистый, прочно цементированный	Иногда с шейкой	Бутылковидная	Хорошо выраженный псевдохитиновый слой, покрытый посторонними частицами	На конце удлиненной шейки
Песчанистая	Часто на конце горлышка			
Внутренний псевдохитиновый слой, наружный — песчанистый, прочно цементированный	Часто на короткой шейке	Бутылковидная	Внутренний псевдохитиновый слой густо покрыт песчанистым материалом	На конце шейки

вида рода *Proteonina* считать не *P. fusiformis*, описанную Виллиамсоном, а однокамерную *P. difflugiformis* Brady (табл. I, фиг. 3а, б). Но это изменение, как отметил Хёглунд (Höglund, 1947), было серьезным нарушением правил зоологической номенклатуры и не может быть принято. Таким образом, стало совершенно очевидным, что однокамерные агглютинированные раковинки не могут относиться к роду *Proteonina*, что и послужило основанием для перенесения их в род *Saccammina* (Щедрина, 1958, 1964).

Исследование внутреннего строения особей типового вида саккаммин — *S. sphaerica* M. Sars (табл. I, фиг. 1 а, б) позволило установить на внутренней стороне раковинки наличие вокруг устья довольно широкого, приподнятого, часто очень хорошо различного устьевого валика. Подобное образование было обнаружено также у ряда однокамерных форм из антарктических вод с плотно цементированной стенкой, относящихся, по-видимому, к новым видам того же рода. Следовательно, на этом основании можно считать, что для типового вида рода *Saccammina* характерно присутствие хорошо развитого устьевого валика на внутренней стороне раковинки и что этот признак имеет наибольшее диагностическое значение при распознава-

Основные признаки родов *Lagenammina*, *Proteonella*, *Proteonina* и *Saccammina*

Род	Число камер		Форма раковинки			Характер стенки		Наличие устьевого валика
	две	одна	сферическая	веретеновидная	бутылковидная	рыхло сцементированная, с явно выраженным псевдохитиновым слоем	плотно сцементированная, без явно выраженного псевдохитинового слоя	
<i>Proteonina</i>	×			×			×	
<i>Saccammina</i>		×	×	×			×	×
<i>Lagenammina</i>		×			×	×		
<i>Proteonella</i>		×	×	×	×		×	

нии данного рода (табл. 2). Кстати сказать, в работе Хедли (Hedley, 1962) по однокамерным агглютинированным видам, встреченным у Новой Зеландии, приведены изображения продольного разреза раковинок *Saccammina alba* Hedley, на которых отчетливо виден сложный ротовой аппарат саккаммин с шейкой и устьевым валиком. К роду же *Proteonina* мы считаем возможным отнести виды с агглютинированной раковинкой без явного наружного расчленения на камеры (с отсутствием швов) и слабо развитой внутренней перегородкой, не полностью подразделяющей полость раковинки на неравные по величине части. Устьевой валик отсутствует. Этот род имеет право считаться самостоятельным (типовой вид *Proteonina fusiformis* Williamson). В связи с подразделением раковинки на две камеры считаем более целесообразным род *Proteonina* отнести к семейству Reophracidae Cushman, 1927.

Следовательно, более просто устроенные формы, с однокамерной раковинкой, мы не имеем оснований относить ни к саккамминам, ни к протеонинам. Единственным родом, с представителями которого особи подобного строения обнаруживают некоторое морфологическое сходство, остается *Lagenammina* Rumbler. Однако, насколько можно судить по описанию и изображению типового вида этого рода — *L. laguncula* (табл. 1, фиг. 2), раковинки лагенаммин имеют весьма специфический облик и обладают совершенно иной по своему строению и характеру стенкой, чем у саккаммин и протеонин; у лагенаммин стенка эластичная, псевдохитиновая, с отдельными песчинками на наружной поверхности¹ и весьма отлична от прочной, плотно сцементированной стенки особей такого широко распространенного вида, как «*Proteonina*» *diffflugiformis*. Кроме того, в диагнозе рода *Lagenammina* подчеркивается наличие длинной шейки, что совершенно не обязательно для большинства видов с плотной стенкой без явно выраженного псевдохитинового слоя. Поэтому мы считаем возможным однокамерные формы с прочной агглютинированной стенкой выделить в новый род — *Proteonella* Lukina gen. nov. с типовым видом *Proteonella diffflugiformis* (Brady).

В табл. 2 показано, какие признаки следует считать основными при разграничении рассмотренных родов. Для рода *Proteonina* характерна неясно выраженная двухкамерность, без явных наружных швов, плотно сцементированная стенка и отсутствие устьевого валика. Для рода *Saccammina* характерна однокамерность, плотно сцементированная стенка и наличие валика на внутренней стороне устья. Роду *Lagenammina* свойственна однокамерная раковинка с рыхлой сцементированной стенкой и без устьевого ва-

¹ Насколько можно судить по описанию, Румблер особенно подчеркивает наличие псевдохитинового слоя, что давало большинству авторов основание считать род *Lagenammina* самостоятельным, отличным от *Proteonina* (Galloway, 1933).

лика. Для рода *Protonella* характерна также однокамерная раковинка с плотно сцементированной стенкой и без устьевого валика.

Ниже мы предлагаем диагнозы родов и определительную таблицу, составленные нами на основании изучения материалов из Тихого океана.

Таблица для определения родов

- 1 (6) Раковинка однокамерная, без внутреннего подразделения.
- 2 (5) Стенка твердая, плотно сцементированная, без явно выраженного псевдохитинового слоя
- 3 (4) Раковинка с дополнительным образованием вокруг устья *Saccamina*
- 4 (3) Раковинка без дополнительного образования вокруг устья *Protonella*
- 5 (2) Раковинка с явно выраженным псевдохитиновым слоем и прикрепленными к нему мелкими песчинками. *Lagenamina*
- 6 (1) Раковинка, разделенная внутренней перегородкой на две камеры *Protonina*

СЕМЕЙСТВО SACCAMMINIDAE BRADY, 1884

Род *Saccamina* M. Sars, 1869

Табл. I, фиг. 1а, б

Типовой вид — *Saccamina sphaerica* M. Sars

Раковинка свободная, однокамерная или ложноколониальная, различной формы. Стенка прочная, состоит из внутреннего тонкого псевдохитинового слоя и наружного — из зерен кварца различной величины и формы, иногда с примесью спикул губок или же целиком из спикул губок. Весь материал плотно сцементирован. Наружная поверхность гладкая или шероховатая. Устье небольшое, округлое, часто на конце короткой тонкой шейки. С внутренней стороны устье окружено кольцевидным, более или менее выпуклым валиком, состоящим из самого различного материала — от крупных песчинок, образующих как бы венчик, до мелких частиц с большим количеством цемента.

Род *Lagenamina* Rhumbler, 1911

Табл. I, фиг. 2

Типовой вид — *Lagenamina laguncula* Rhumbler

Раковинка свободная, однокамерная, бутылковидная. Стенка тонкая, эластичная, состоит из ясно различного внутреннего псевдохитинового слоя и прикрепленных к нему мелких песчаных, рыхло сцементированных частиц. Наружная поверхность шероховатая. Устье небольшое, округлое, на конце удлиненной тонкой шейки.

Род *Protonella* Lukina gen. nov.

Табл. I, фиг. 3а, б

Типовой вид — *Protonella difflugiformis* (Brady).

Раковинка свободная, однокамерная, различной формы. Стенка прочная, состоит из внутреннего псевдохитинового слоя и наружного — из песчинок разного размера, часто крупных и угловатых, из кусочков слюды, вулканического стекла и других частиц, плотно сцементированных. Наруж-

ная поверхность шероховатая. Устье небольшое, округлое, иногда на конце удлинненной, вытянутой, суживающейся шейки.

К данному роду, по всей вероятности, относится большинство видов с однокамерной агглютинированной раковинкой, причислявшихся ранее к роду *Proteonina*. Определить в настоящее время, какие именно виды относятся к данному роду, без исследования внутреннего строения, не представляется возможным.

СЕМЕЙСТВО REORHACIDAE CUSHMAN, 1927

Род *Proteonina* Williamson, 1858

Табл. I, фиг. 4а, б

Типовой вид — *Proteonina fusiformis* Williamson

Раковинка свободная, удлинненная, веретеновидная или бутылковидная, с неясным расчленением на два отдела: меньший — ранний, более крупный — поздний. Внутренняя полость подразделена слабо развитой поперечной перегородкой на две неравные по величине части. Стенка прочная, состоит из внутреннего тонкого псевдохитинового слоя и наружного — из крупных, плотно сцементированных песчинок. Наружная поверхность грубошероховатая. Устье небольшое, округлое, иногда на конце вытянутой шейки.

ЛИТЕРАТУРА

- Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. Изд-во АН СССР.
- Щедрин А. З. Г. 1958. О фауне фораминифер (Foraminifera) Курило-Камчатской впадины. — Труды Ин-та океанол. АН СССР, 27.
- Щедрин А. З. Г. 1964. Фораминиферы (Foraminifera) высоких широт Арктического бассейна. — Труды Арктич. и Антарктич. н.-и. ин-та, 259, Гидробиология.
- Врады Н. В. 1884. Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. «Challenger» during the years 1873—1876. — Rept. Sci. Res. Voy. «Challenger», 9.
- Cushman J. A. 1950. Foraminifera, their classification and economic use. — Harvard Univ. Press 4-th ed.
- Calloway J. J. 1933. A manual of Foraminifera. Bloomington, Indiana.
- Glaessner M. F. 1948. Principles of Micropaleontology. Melbourne Univ. Press.
- Hedley R. H. 1962. The significance of an «inner chitinous lining» in saccamminid organisation, with special reference to a new species of *Saccamina* (Foraminifera) from New Zealand. — New Zealand J. Sci. v 5, N 3.
- Höglund H. 1947. Foraminifera in the Gullmar Fjörd and the Skagerak. — Zool. Bidrag Uppsala, 26.
- Loeblich A. R., Tappan H. 1964. Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt. C. Protista 2, v. 1. Geol. Soc. America and Univ. Kansas Press.
- Rhumbler L. 1903. Systematische Zusammenstellung der rezenten Reticulosa (Nuda + Foraminifera). — Arch. Protistenk., 3, H. 2. Jena.
- Rhumbler L. 1911. Die Foraminiferen (Thalamophoren) der Plankton-Expedition. — Ergebn. Plankton-Exped. der Humboldt-Stiftung, 3, Lief. C (1909).
- Williamson W. C. 1858. On the Recent Foraminifera of Great Britain. Roy. Soc. London

ТАБЛИЦЫ
И ОБЪЯСНЕНИЯ К НИМ

Т а б л и ц а I

Фиг. 1. *Rectocornuspira* (= *Orthovertella*?) *issatchkensis* Dain. Отмытые экземпляры из одной пробы. Донецкий бассейн, Исачки; верхнее визе, зона C_1^{Vg} . Коллекция Л. Г. Дайн; X 20.

Фиг. 2—12. *Rectocornuspira siratchoya* Е. Вукова. Скв. Красная Поляна; нижняя часть воронежского горизонта;

2—10 — глубина 2456—2462 м; 11—12 — глубина 2450—2456 м; во всех случаях, кроме фиг. 9, X 90, фиг. 9 — X 75. 2—3 — *R. siratchoya* var. *media*, продольные сечения с несимметричным колебанием оси навивания во взрослой стадии; 4 — *R. siratchoya* var. *pusilla*, продольное сечение с колебанием оси навивания во внутренних оборотах; 5 — *R. siratchoya* var. *media*, сечение через развернутую стадию; 6 — тангенциальное сечение; 7—8 — продольные сечения крупных экземпляров с тенденцией к выпрямлению в последнем полуобороте; 9—10 — скошенные продольные сечения, видно утолщение стенки; 11 — продольное сечение, ясно видно обособление последнего полуоборота, переход к замкнутой трубке; 12 — продольное сечение со слабым колебанием осей навивания в течение всего роста

Фиг. 13. *Tichinella pirula* Е. Вукова. Скважина Красная Поляна, нижняя часть воронежского горизонта, глуб. 2467—2472 м; X 75. Встречается вместе с *Rectocornuspira siratchoya* Е. Вукова var. *media* Reitl.

Т а б л и ц а II

Все изображения даны с увеличением 150

Фиг. 1, 2, 3, 5, 12 и 13. *Parapermodiscus? involuta* Brazhnikova. Оренбургская обл., скв. Пилюгино, глуб. 2045—2049 м; нижняя часть тульского горизонта.

1 — продольное сечение, экз. № 3480/1; 2 — продольное сечение экземпляра с небольшим колебанием осей навивания, экз. № 3480/2; 3 — тангенциальное сечение, хорошо видны боковые уплотнения, экз. № 3480/3; 5 — тангенциальное сечение, экз. № 3480/4; 12 — скошенное поперечное сечение, экз. № 3480/5; 13 — паратип, поперечное сечение, экз. 3480/5a

Фиг. 4, 6, 7, 8, 10, 11. *Parapermodiscus transitus* gen. et sp. nov. Там же.

4 — экземпляр с относительно хорошо развитым стекловато-лучистым слоем, близкий к *Parapermodiscus primaevus* Proppa, экз. 3480/6; 6, 7 — *P. transitus* forma *plana*, экз. 3480/7 и 3480/8; 8, 10 — *P. transitus* forma *ovalis*, экз. 3480/9, 3480/10; 11 — *P. transitus*, голотип, экз. 3480/11.

Фиг. 9 и 14. *Hemigordius nanus* sp. nov. Там же.

9 — голотип, продольное сечение, экз. 3480/12; 14 — паратип, поперечное сечение, экз. № 3480/13.

Фиг. 15. *Hemigordius? sp.* Там же. Экз. 3480/14

Т а б л и ц а I

XIV и XIII (хорольский и прилукский) горизонты—
аналоги зон C_{1v_a} — C_{1v_c} Донбасса

Фиг. 1. Спикуловый известняк; Кибинцы, скв. 9, горизонт XIII. X 30.

Фиг. 2. *Planoarchaediscus eospirillinoides* Brazhn. f. *typica*;

Прилуки, скв. 3, горизонт XIII. X 70.

Фиг. 3. *Planoarchaediscus eospirillinoides* Brazhn. f. *involuta*; Прилуки, скв. 3, горизонт XIII. X 55.

Фиг. 4. *Archaediscus krestoonikovi* Raus.; Михайловка, скв. 1, горизонт XIII. X 55.

Фиг. 5. *Mediocris mediocris* (Viss.); Радченки, скв. 14, горизонт XIII. X 45.

Фиг. 6. *Valvulinella angulata* Brazhn; Михайловка, скв. 1, горизонт XIII. X 40.

Фиг. 7, 27. *Eoparastaffella simplex* Vdov. f. *typica*;

7 — Михайловка, скв. 1, горизонт XIII, 27 — Левенцовка, скв. 608, горизонт XIV. X 40.

Фиг. 8. *Plectogyra similis* (Raus. et Reitl.); Михайловка, скв. 1, горизонт XIII. X 40.

Фиг. 9, 15. *Permodiscus rotundus* N. Tchern.,

9 — Радченки, скв. 41, гор. XIII. X 60; 15 — Михайловка, скв. 1, верхи горизонта XIV. X 60.

Фиг. 10. *Endothyranopsis (?) convexus* var. *regularis* (Raus.), Прилуки, скв. 3, горизонт XIII. X 35.

Фиг. 11. *Glomospirella irregularis* (Moell.); Михайловка, скв. 1, горизонт XIII. X 40.

- Фиг. 12. *Lituotuba* (?) *enormica* Brazhп. et Rost.; Михайловка, скв. 1, горизонт XIII. \times 20.
 Фиг. 13. *Tetrataxis submedia* Brazhп.; Прилуки, скв. 3, горизонт XIII. \times 35.
 Фиг. 14. *Plectogyra* sp. 2 (Brazhпикова); Прилуки, скв. 9, горизонт XIII. \times 35.
 Фиг. 16. *Palaeospiroplectamina diversa* (N. Tchern.); Зачепиловка, скв. 23, горизонт XIII. \times 30.
 Фиг. 17. *Planoendothyra* ex gr. *rotai* Brazhп.; Михайловка, скв. 1, горизонт XIII. \times 40.
 Фиг. 18. *Plectogyra bradyi* (Mikh.) subsp. *matura* Vdov.; Радченки, скв. 30, горизонт XIV. \times 40.
 Фиг. 19. *Plectogyra inflata* (Lip.) f. *typica*; Зачепиловка, скв. 1, горизонт XIV. \times 30.
 Фиг. 20. *Globoendothyra orelica* Vdov.; Радченки, скв. 30, горизонт XIV. \times 35.
 Фиг. 21. *Plectogyra recta* (Lip.); Радченки, скв. 4, горизонт XIV. \times 40.
 Фиг. 22. *Pseudolituotubella multicamerata* Vdov.; Радченки, скв. 30, горизонт XIV. \times 30.
 Фиг. 23. *Eoendothyranopsis staffelliformis* (N. Tchern.) f. *typica*; Михайловская, скв. 2, горизонт XIV. \times 30.
 Фиг. 24. *Dainella elegantula* Brazhп. f. *ventrosa*; Левенцовка, скв. 2, горизонт XIV. \times 40.
 Фиг. 25. *Mediocris mediocris* (Viss.); Радченки, скв. 30, горизонт XIV. \times 75.
 Фиг. 26. *Mediocris mediocris* (Viss.) var. *breviscula* (Gan.); Радченки, скв. 30, горизонт XIV. \times 80.
 Фиг. 28. *Eoparastaffella simplex* Vdov. f. *ovalis*; Левенцовка, скв. 608, горизонт XIV. \times 40.
 Фиг. 29. *Earlandia* (?) *vulgaris* var. *orientalis* (Prikhod.); Михайловка, скв. 2, горизонт XIV. \times 30.

Т а б л и ц а II

XIIa, XII, XI (кибинцевский, роменский и сагайдакский) горизонты—
 аналоги подзон $C_1^t f_1$; $C^v_1 f_2$; C^v_{1g1} Донбасса

- Фиг. 1. *Climacammina* sp.; Великая Багачка, скв. 1, горизонт XI. \times 20.
 Фиг. 2. *Mikhailovella mica* Gan.; Голубовско-Ильичевская, скв. 5, горизонт XI. \times 40.
 Фиг. 3. *Plectogyra granularis* Ros.; Гнединцы, горизонт XII. \times 30.
 Фиг. 4. *Dainella efrenovi* Vdov. et Rost.; Качановка, скв. 41, горизонт XII. \times 45.
 Фиг. 5. *Endostaffella* ex gr. *parva* (Moell.); Прилуки, скв. 18, горизонт XII—XI. \times 80.
 Фиг. 6. *Archaeodiscus krestovnikovi* Raus. var. *compressa* Vdov.; Левенцовка, скв. 7, горизонт XII. \times 60.
 Фиг. 7. *Endothyranopsis crassa* (Brady) var. *sphaerica* (Raus. et Reitl.); Качановка, скв. 41, горизонт XII. \times 30.
 Фиг. 8. *Bradyina rotula* (Eichw.); Коренево, скв. 1, горизонт XII. \times 20.
 Фиг. 9. *Pseudoendothyra concinna* (Schlyk.); Прилуки, скв. 3, горизонт XIIa. \times 35.
 Фиг. 10. *Mediocris mediocris* (Viss.); Кибинцы, скв. 9, горизонт XIIa. \times 50.
 Фиг. 11. *Howchinia exilis* (Viss.) var. *compressa* (Brazhп.) f. *typica*; Олишевка, скв. 5, горизонт XIIa. \times 40.
 Фиг. 12. *Plectogyra similis* (Raus. et Reitl.); Кибинцы, скв. 9, горизонт XIIa. \times 30.
 Фиг. 13. *Endothyranopsis compressa* subsp. *compressa* (Raus. et Reitl.); Прилуки, скв. 3, гор. XIIa. \times 30.
 Фиг. 14. *Plectogyra callosa* Rost.; Качановка, скв. 41, горизонт XIIa. \times 30.
 Фиг. 15. *Cribrostomum eximium* Moell. var. *paraeximia* Lip.; Прилуки, скв. 9р, горизонт XIIa. \times 20.
 Фиг. 16. *Globoendothyra globulus* (Eichw.); Исачки, скв. 3, горизонт XIIa. \times 35.
 Фиг. 17. *Lituotubella glomospiroides* Raus.; Исачки, скв. 1, горизонт XIIa. \times 30.
 Фиг. 18. *Palaeotextularia* aff. *bella* Lip.; Олишевка, скв. 5, горизонт XIIa. \times 30.
 Фиг. 19. *Saccaminopsis carteri* (Brady) subsp. *ukrainica* Brazhп. f. *typica*; Михайловка, скв. 4, горизонт XIIa. \times 15.
 Фиг. 20. *Endothyranopsis crassa* var. *crassa* (Brady); Великая Багачка, скв. 5, горизонт XIIa. \times 30.

Т а б л и ц а III

XII, XI и X (роменский, сагайдакский и журавский) горизонты—
аналоги подзон $C^v_{1f_2}$ и $C^v_{1g_1}$ Донбасса

- Фиг. 1, 2, 4. *Rectocornuspira* (?) *issatchensis* (Dain) var. *regularis* Brazhn., Rost. et Karp.;
1 — Прилуки, скв. 3. $\times 45$; 2, 4 — Бельск, скв. 27. $\times 30$.
- Фиг. 3, 6, 20, 23. *Archaeodiscus* (?) *cornuspiroides* Brazhn. et Vdov. f. *typica*; гор. X.
3 — Качановка, скв. 38. $\times 90$; 6 — там же. $\times 45$; 20, 23 — Засулье, скв. 32. $\times 80$.
- Фиг. 5, 7 *Dainella* (?) *efremovi* Vdov. et Rost. f. *subsymmetrica*; Прилуки, скв. 12. $\times 60$;
5 — горизонт XI; 7 — горизонт X.
- Фиг. 8. *Dainella* (?) *efremovi* Vdov. et Rost. f. *inflata*; Великая Багачка, скв. 5, горизонт X.
 $\times 50$.
- Фиг. 9. *Eosigmoidina* (?) *minuta* Brazhn.; Журавка, скв. 561, горизонт X. $\times 70$.
- Фиг. 10. *Archaeodiscus krestovnikovi* Raus. var. *compressa* Vdov.; Качановка, скв. 38, гори-
зонт X, $\times 45$.
- Фиг. 11. *Plectogyra* sp. 3 (Brazhnikova); Максаки, скв. 509, горизонт X. $\times 35$.
- Фиг. 12. *Endostaffella* ex gr. *parva* (Moell.); Журавка, скв. 561, горизонт X—IX. $\times 70$.
- Фиг. 13, 14. *Dainella* (?) *efremovi* Vdov. et Rost. f. *typica*; Прилуки, скв. 12, горизонт
XI. $\times 65$.
- Фиг. 15. *Eostaffella* ex gr. *pseudostruvei* (Raus. et Bel.); Журавка, скв. 651, горизонт X. $\times 45$.
- Фиг. 16. *Millerella pressula* Gan.; Журавка, скв. 561, горизонт X. $\times 45$.
- Фиг. 17. *Eostaffella constricta* Gan.; Журавка, скв. 561, горизонт X. $\times 35$.
- Фиг. 18. *Neoarchaeodiscus* ex gr. *timanicus* (Reitl.); Прилуки, скв. 16, горизонт X. $\times 75$.
- Фиг. 19. *Loeblichia ucrainica* (Brazhn.) f. *achomata*; Ромдан, скв. 15, горизонт X. $\times 45$.
- Фиг. 21. *Archaeodiscus* (?) *cornuspiroides* Brazhn. et Vdov. f. *lata*; Засулье, скв. 32, горизонт.
X. $\times 75$.
- Фиг. 22. *Endostaffella* sp., Бахмач, скв. 2, горизонт X—XI. $\times 40$.
- Фиг. 24. *Howchinia gibba* (Moell.); Радченки, скв. 4, горизонт XII. $\times 45$.
- Фиг. 25. *Howchinia gibba* (Moell.) f. *minima*; Гнединцы, скв. 18, горизонт XII. $\times 80$.
- Фиг. 26. *Eostaffella ovoidea* Raus.; Чернигов, скв. 1р., горизонт XI. $\times 35$.
- Фиг. 27. *Plectogyra obsoleta* (Raus.); Колайдицы, скв. 2, горизонт XII—XI. $\times 35$.
- Фиг. 28. *Loeblichia ucrainica* (Brazhn.); Качановка, скв. 32, горизонт XII. $\times 45$.
- Фиг. 29, 30. *Loeblichia ammonoides* (Brady) subsp. *paraammonoides* (Brazhn.) f. *typica*; Кача-
новка, скв. 41, горизонт XII. $\times 45$.
- Фиг. 31. Водоросли *Calcifolium*; Прилуки, скв. 12, горизонт XI. $\times 30$.
- Фиг. 32. *Archaeodiscus moelleri* var. *gigas* Raus.; Ново-Троицкое, скв. 1, горизонт XI. $\times 30$.
- Фиг. 33. *Plectogyra omphalota* (Raus. et Reitl.); Качановка, скв. 41, горизонт XII. $\times 30$.
- Фиг. 34. *Pseudoendothyra sublimis* (Schlyk.); Антоновка, скв. 1р., горизонт XII. $\times 3$.
- Фиг. 35. *Neoarchaeodiscus paraovoides* (Brazhn.); Радченки, скв. 41, горизонт XII. $\times 30$.
- Фиг. 36. *Archaeodiscus convexus* Grozd. et Leb.; Гнединцы, скв. 6, горизонт XII. $\times 45$

К СТАТЬЕ А. А. ГЕРКЕ (табл. I—III)

(табл. I, фиг. 4б и табл. II, фиг. 8б—увеличение 180;
остальные изображения даны при увеличении 60)

Т а б л и ц а I

Фиг. 1—4. *Paralingulina crassata* Gerke пом. пов.

1а, б — два обломка одной раковины (а — вид сбоку, б — вид с устьевого конца); келловой, Сьидаско (скв. р-201, глуб. 656, 4 м). 2 а—в (а — вид сбоку, б — вид с периферического края, в — вид с устьевого конца); отсюда же (глуб. 660 м). 3 а—в (а — вид сбоку при падающем свете, б — то же в проходящем свете, в — вид с периферического края); оксфорд, слои с *Trochammina oxfordiana*, Нордвик (скв. К-436, глуб. 25,0 м). 4а, б (а — вид сбоку в проходящем свете, б — то же, втрое больше увеличено); верхняя юра, келловой — оксфорд (?), Нордвикский район, точное местонахождение неизвестно.

Фиг. 5—9. *Paralingulina nodulosa* (Furssenko et Poljenova).

5a—в (a — вид сбоку, б — вид с периферического края, в — вид с устьевого конца); оксфорд, слон с *Trochammina oxfordiana*, Сындаско (скв. P-201, глуб. 637,4 м). б — вид сбоку в проходящем свете; отсюда же (скв. P-201, глуб. 633 м). 7a—в (a — вид сбоку, б — вид с периферического края, в — вид с устьевого конца); отсюда же. 8a, б (a — вид сбоку, б — вид с периферического края); верхи оксфорд, зона *Amoeboceras alterpanis* (слон с *Trochammina gryci*); Анабарская губа, п-ов Пахса (сборы Т. М. Емельянцева и Е. С. Лаптинской, 1953 г., обр. 266_г). 9a, б (a — вид сбоку, б — вид с периферического края); отсюда же.

Т а б л и ц а II

Фиг. 1—6. *Paralingulina nodulosa* (Furssenko et Poljenova).

1a — г (a — вид сбоку при падающем свете, б — вид сбоку в проходящем свете, в — вид с периферического края, г — вид с устьевого конца); оксфорд, слон с *Trochammina oxfordiana*, Нордвикский район, Тигяно-Чайдахский участок (скв. K-230, глуб. 51 м). 2 — вид сбоку; отсюда же. 3 — вид сбоку; келловой, отсюда же (скв. K-218, глуб. 91 м). 4 — вид сбоку в проходящем свете. Слон с *Labrospira emeljanzevi* и *Ammodiscus veteranus* — низы зоны *Surites spasskensis* нижнего валанжина, Анабарская губа, п-ов Пахса (сборы Т. М. Емельянцева и Е. С. Лаптинской, 1953 г., обр. 26a₁); 5a—в (a — вид сбоку, б — вид с периферического края, в — вид с устьевого конца); верхний волжский ярус, отсюда же (обр. 26a₂). 6a—в (a — вид сбоку, б — вид с периферического края, в — вид с устьевого конца); отсюда же.

Фиг. 7—11. *Paralingulina arctocretacea arctocretacea* Gerke sp. et subsp. nov. Валанжин, слон с *Labrospira* (?) *infracretacea*.

7a—в — голотип (a — вид сбоку, б — вид с периферического края, в — вид с устьевого конца); Сындаско (скв. 20/5, глуб. 443, 5 м). 8a—в — паратип (a — вид сбоку в проходящем свете, б — начальная часть той же раковины, увеличено втрое, в — устьевой конец той же раковины, такое же увеличение, как б); отсюда же (скв. K-20/6, глуб. 330 м). 9 — уклоняющийся экземпляр с маленькой начальной камерой и расширяющейся раковинной. Южный Тигян (скв. K-295, глуб. 28,5 м). 10a—в — паратип (a — вид сбоку, б — вид с устьевого конца); сопка Кожевникова (скв. K-133, глуб. 140 — 150 м). 11 — вид сбоку; сопка Кожевникова (скв. K-119, глуб. 187 м).

Т а б л и ц а III

Фиг. 1. *Paralingulina arctocretacea arctocretacea* Gerke sp. et subsp. nov. Необычайно многокамерный крупный экземпляр

a — вид сбоку при падающем свете, б — то же в проходящем свете, в — вид с периферического края, г — вид с устьевого конца; валанжин, слон с *Labrospira* (?) *infracretacea*, Южный Тигян (скв. K-263, глуб. 115—119 м).

Фиг. 2—7. *Paralingulina arctocretacea intercalaris* Gerke sp. et subsp. nov.

2a—в — голотип подвида (a — вид сбоку, б — вид с периферического края, в — вид с устьевого конца); слон с *Labrospira emeljanzevi* и *Ammodiscus veteranus*, Южный Тигян (скв. K-280, глуб. 162 м). 3a—в — паратип (a — вид сбоку при падающем свете, б — то же в проходящем свете, в — вид с периферического края); из тех же слоев, Нордвик (скв. K-440, глуб. 61,0 м). 4a, б — раковина, сдавленная в поздней части и поэтому расширенная (a — вид сбоку, б — вид с периферического края); верхи слоев с *Labrospira emeljanzevi* и *Ammodiscus veteranus*, Нордвик (скв. K-440, глуб. 58,0 м). 5a, б (a — вид сбоку, б — вид с периферического края); валанжин, низы слоев с *Labrospira* (?) *infracretacea*, Нордвикский район, Южный Тигян (скв. K-263, глуб. 115—119 м). 6a, б — обломок поздней части (a — вид сбоку, б — вид с периферического края); слон с *Labrospira emeljanzevi* и *Ammodiscus veteranus*, низы зоны *Surites spasskensis*, Анабарская губа, п-ов Пахса (сборы Т. М. Емельянцева и Е. С. Лаптинской, 1953 г., обр. 26a₁₇). 7a, б — обломок начальной части (a — вид сбоку, б — вид с периферического края), отсюда же.

К СТАТЬЕ З. А. АНТОНОВОЙ

Т а б л и ц а I

Фиг. 1—7. Характерные представители родов эпистомниид

1 — *Praelamarcina humilis* Картаренко; 2 — *Pseudolamarcina caucasica* (Z. Kusnetzova et Antonova); 3 — *Reinholdella terquemi* (Antonova); 4 — *Garantella caucasica* Antonova; 5 — *Lamarcella epistominoides kaptarenko* var. *minima* Antonova; 6 — *Brotzenia arcana* (Antonova); 7 — *Voorthusenia reticulosa* (Z. Kusnetzova et Antonova).

a — вид со спинной стороны, б — вид с брюшной стороны, в — вид сбоку

П р и м е ч а н и е. Для иллюстрации положения зубной пластинки и септального форамена у отдельных экземпляров сломана последняя камера.

V — устье, зп — зубная пластинка, ф — форамен

К СТАТЬЕ Е. Я. УМАНСКОЙ И К. И. КУЗНЕЦОВОЙ (табл. I—VII)

Т а б л и ц а I

Фиг. 1. *Brotzenia porcellanea* (Brückmann).

Костромская обл., Мангуровский район, пос. Кондоба, скв. 21, глуб. 12 м. Верхний желловый, зона *Quenstedticeras lamberti* (× 66).

¹ — экз. № 3481/1; 1a — вид со спинной стороны; 1б — вид с брюшной стороны; 2в — вид с периферического края

Фиг. 2. *Brotzenia rjäsensis* Umanskaja et K. Kusnetzova sp. nov. Костромская обл. Мантуровский район, дер. Хмелевка, скв. 1, глуб. 50,6—51,6 м. Верхний келловей, зона *Quenstedticeras lamberti* (× 66).

2 — голотип № 3484/2; 2а — вид со спинной стороны; 2б — вид с брюшной стороны; 2в — вид с периферического края

Фиг. 3,4. *Brotzenia* aff. *volgensis gracilis* (Dain). Костромская обл., Ивановский район, дер. Семениха, скв. 37, глуб. 3,9 м. Нижний оксфорд, зона *Cardioceras cordatum* (× 70).

3 — голотип № 3484/3; 3а — вид со спинной стороны; 3б — вид с брюшной стороны; 3в — вид с периферического края; 2 — паратип № 3484-3; 4а — вид со спинной стороны; 4б — вид с брюшной стороны; 4в — вид с периферического края

Т а б л и ц а II

Фиг. 1,2. *Brotzenia parastelligera* Hofker. Костромская обл., Судиславский район, с. Воркуновка, скв. 8, глуб. 161,8—164,5 м. Нижний оксфорд, зона *Cardioceras cordatum* (× 70).

1 — экз. № 3484/5; 1а — вид со спинной стороны; 1б — вид с брюшной стороны; 1в — вид с периферического края; 2 — экз. № 3484/6; 2а — вид со спинной стороны; 2б — вид с брюшной стороны; 2в — вид с периферического края.

Фиг. 3,4. *Brotzenia uhligi* (Mjatl.). Костромская обл., Галичский район, дер. Погост, скв. 14, глуб. 174,5 м. Нижний оксфорд, зона *Cardioceras cordatum* (× 70).

3 — экз. № 3484/7; 3а — вид со спинной стороны; 3б — вид с брюшной стороны; 3в — вид с периферического края; 4 — экз. № 3484/8; 4а — вид со спинной стороны; 4б — вид с брюшной стороны; 4в — вид с периферического края.

Т а б л и ц а III

Фиг. 1—8. *Brotzenina rjäsensis* Umanskaja et K. Kusnetzova sp. nov. (× 50).

1—5 — Рязанская обл., Шилловский район, скважина близ с. Крутцы. Верхний келловей. 1 и 2 — экз. № 3484/9 и № 3483/10; 1а и 2а — вид со спинной стороны; 1б и 2б — вид с периферического края; 3 и 4 — экз. № 3484/11 и № 3484/12, особи, близкие к определенным Улигом как *Epistomina reticulata* (Reuss); 3а и 4а — вид со спинной стороны; 3б и 4б — вид с брюшной стороны; 3в и 4в — вид с периферического края; 5 — экз. № 3484/13, особь, близкая к определенным Улигом как *Epistomina stelligera* (Reuss); 5а — вид со спинной стороны; 5б — вид с брюшной стороны; 5в — вид с периферического края.

6—8 — Костромская обл., Мантуровский район, дер. Хмелевка, скв. 1, глуб. 52,3—52,6 м. Средний келловей, зона *Kostoceras Jason*; 6 — экз. № 3484/14, особь с уплощенной брюшной и сильновыпуклой спинной сторонами; 6а — вид со спинной стороны; 6б — вид с брюшной стороны; 6в — вид с периферического края; 7 — экз. № 3484/15, особь с плохо различимыми начальными камерами; 7а — вид со спинной стороны; 7б — вид с брюшной стороны; 7в — вид с периферического края; 8 — экз. № 3484/16; 8а — вид со спинной стороны; 8б — вид с брюшной стороны; 8в — вид с периферического края.

Т а б л и ц а IV

Фиг. 1—8. *Brotzenia* aff. *volgensis gracilis* (Dain.), × 50. Костромская обл., Ивановский район, дер. Семениха, скв. 37, глуб. 3,9 м. Нижний оксфорд, зона *Cardioceras cordatum*

1 — экз. № 3484/17; 1а — вид со спинной стороны; 1б — вид с брюшной стороны; 1в — вид с периферического края; 2 — экз. № 3484/18, особь с загнутой на спинную сторону последней камерой; 2а — вид со спинной стороны; 2б — вид с периферического края; 3, 4, 5, 6 — экз. № 3484/19, 3484/20, 3484/21 и 3484/22, особи с различной формой углублений в центре спинной стороны; 3а, 4а, 5а, 6а — вид со спинной стороны; 3б, 4б, 5б, 6б — вид с брюшной стороны; 3в, 4в, 5в, 6в — вид с периферического края; 7 — экз. № 3484/23, особь с неправильно нарощенной последней камерой; 7а — вид со спинной стороны; 7б — вид с периферического края; 8 — экз. № 3484/24, особь с 8 камерами в последнем обороте; 8а — вид со спинной стороны; 8б — вид с брюшной стороны; 8в — вид с периферического края

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ V—VII НА САМИХ ТАБЛИЦАХ.

К СТАТЬЕ И. В. ДОЛИЦКОЙ (табл. I—III)

Т а б л и ц а I

Фиг. 1—9. *Cibicidoides voltzianus voltzianus* (d'Orb.).

Верхний кампан, верхняя часть зоны *Cibicidoides aktulagayensis*, зона *Cibicidoides voltzianus* Южного Приаралья, × 50

а — вид со спинной стороны; б — вид с брюшной стороны; в — вид с периферического края.

1—3 — популяция I, верхняя часть зоны *Cibicidoides aktulagayensis*.

1 — экз. № 529-9, мелкая эволютная особь, скв. 209, глуб. 712 м; 2 — экз. № 529-4, среднего размера эволютная особь, местонахождение и возраст те же; 3 — экз. № 525-2, крупная особь, местонахождение и возраст те же.

4—6 — популяция II, нижняя часть зоны *Cibicidoides voltzianus*. 4 — экз. № 545-6, мелкая полуинволютная особь, скв. 209, глуб. 693 м; 5 — экз. № 543-7, среднего размера особь, местонахождение и возраст те же; 6 — экз. № 543-1, крупная особь, скв. 209, глуб. 693 м. 7—9 — популяция III, средняя часть зоны *Cibicidoides voltzianus*. 7 — экз. № 555-6 мелкая особь, скв. 209, глуб. 687 м;

8 — экз. № 579-1, среднего размера особь, кв. 209, глуб. 966 м; 9 — экз. № 555-2, крупная особь, скв. 209, глуб. 687 м

Т а б л и ц а II

Фиг. 1—3 *Cibicidoides voltzianus voltzianus* (d'Orb.). Верхний кампан, зона *Cibicidoides voltzianus* Южного Приаралья, $\times 50$.

a — вид со спинной стороны, *b* — вид с брюшной стороны, *v* — вид с периферического края. Популяция IV, верхняя часть зоны *Cibicidoides voltzianus*. 1 — экз. № 646-1, мелкая инволютная особь, скв. 209, глуб. 648 м; 2 — экз. № 601-5, среднего размера инволютная особь, скв. 209, глуб. 648 м; 3 — экз. № 583-1, крупная полуинволютная особь, скв. 209, глуб. 665 м.

Фиг. 4—8. *Cibicidoides voltzianus ventricosa* (Hofker). Нижний маастрихт, зона *Grammostomum incrassatum* Южного Приаралья, $\times 50$

a — вид со спинной стороны, *b* — вид с брюшной стороны, *v* — вид с периферического края. Популяция V: 4 — экз. № 636-2, мелкая инволютная особь, скв. 209, глуб. 628 м; 5 — № 635-8, среднего размера инволютная особь, скв. 209, глуб. 628 м; 6 — экз. № 640-4, среднего размера двояковыпуклая особь, скв. 209, глуб. 628 м; 7 — экз. № 635-9, крупная двояковыпуклая особь, скв. 209, глуб. 628 м; 8 — экз. № 652-1, крупная плосковыпуклая особь, скв. 209, глуб. 600 м.

Т а б л и ц а III

Фиг. 1—3. *Cibicidoides voltzianus involutiformis* (Hofker). Верхний маастрихт, зона *Grammostomum incrassatum crassa* Южного Приаралья, $\times 50$

a — вид со спинной стороны, *b* — вид с брюшной стороны, *v* — вид с периферического края. Популяция VI, нижняя часть зоны *Grammostomum incrassatum crassa*. 1 — экз. № 668-5, мелкая инволютная особь, скв. 209, глуб. 591 м; 2 — экз. 664-4, среднего размера инволютная особь, скв. 209, глуб. 591 м; 3 — экз. № 661-1, крупная инволютная особь, скв. 209, глуб. 591 м.

Фиг. 4—6. *Cibicidoides spiropunctatus* (Gall. et Mott.). Верхний маастрихт, зона *Grammostomum incrassatum crassa* Южного Приаралья, $\times 50$

a — вид со спинной стороны, *b* — вид с брюшной стороны, *v* — вид с периферического края. Популяция VII, верхняя часть зоны *Grammostomum incrassatum crassa*. 4 — экз. № 668-9, мелкая особь, скв. 209, глуб. 510 м; 5 — экз. № 689-9, среднего размера особь, скв. 209, глуб. 510 м, 6 — экз. № 689-1, крупная особь, скв. 209, глуб. 510 м

К СТАТЬЕ З. Г. ЩЕДРИНОЙ (табл. I—II)

Т а б л и ц а I

Фиг. 1. *Astrorhiza limicola* Sandahl, $\times 8$. Внутренняя полость (из Brady, 1884).

Фиг. 2. *Astrorhiza* (*Astrorhizoides*) *cornuta* (Brady), $\times 13$ (из Brady, 1884).

Фиг. 3. *Rhabdammina abyssorum* Carpenter, $\times 10$. Внутренняя полость (из Brady, 1884).

Т а б л и ц а II

Фиг. 1a, б. *Reophax nodulosus* (?) Brady, $\times 10$. Оригинал № 201 в коллекции ЗИН АН СССР. Карское море.

a — вид снаружи, *b* — продольный разрез.

Фиг. 2. *Hormosina globulifera* Brady.

Фиг. 3a, б. *Hormosinella distans* (Brady), $\times 30$. Оригинал № 615 в коллекции ЗИН АН СССР. Тихий океан.

a — вид снаружи, *b* — продольный разрез.

Фиг. 4. *Hormosina* sp., $\times 35$. Оригинал № 539 в коллекции ЗИН АН СССР. Антарктида. Хорошо виден устьевой валик

К СТАТЬЕ Т. Г. ЛУКИНОЙ

Т а б л и ц а I

Фиг. 1. *Saccamina sphaerica* M. Sars. Оригинал, экз. № 524, коллекция ЗИН АН СССР. Северная часть Атлантического океана

a — общий вид, $\times 24$; *b* — разломанная раковинка, $\times 54$.

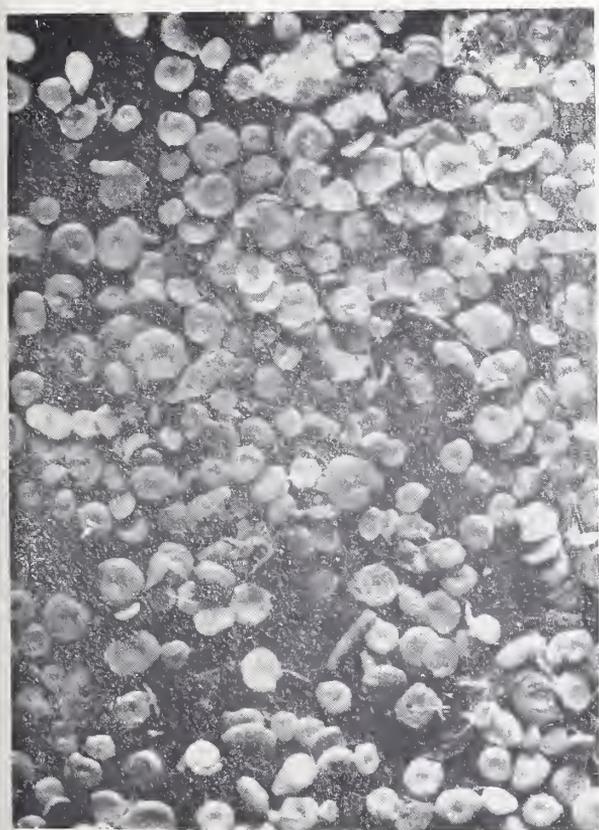
Фиг. 2. *Lagenamina laguncula* Rhumbler (по Rhumbler, 1909). Северная часть Атлантического океана, $\times 218$.

Фиг. 3. *Protsonella diffflugiformis* (Brady) gen. nov. Оригинал, экз. № 600 коллекция ЗИН АН СССР. Тихий океан, $\times 36$.

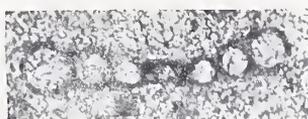
a — общий вид; *b* — разломанная раковинка

Фиг. 4. *Proteonina fusiformis* Williamson. Оригинал, № 601, коллекция ЗИН АН СССР. Тихий океан, $\times 36$.

a — общий вид; *b* — разломанная раковинка



1



2



3



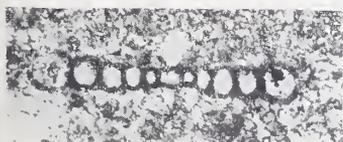
4



5



6



7



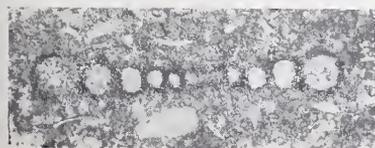
9



8



10



11



12



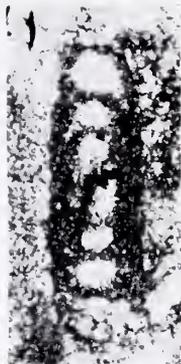
13



1



2



3



4



5



6



7



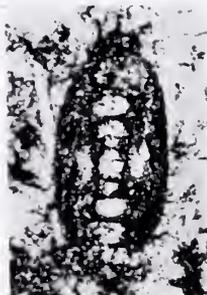
8



9



10



11



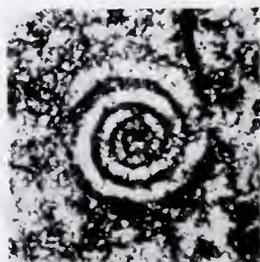
15



12



13



14

Таблица I

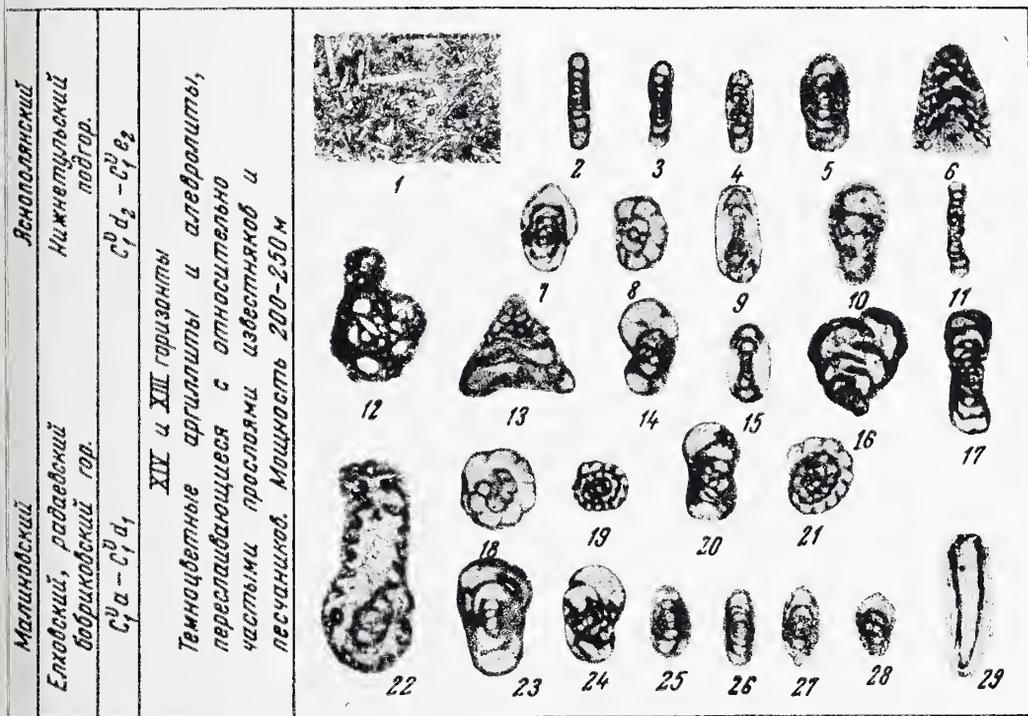
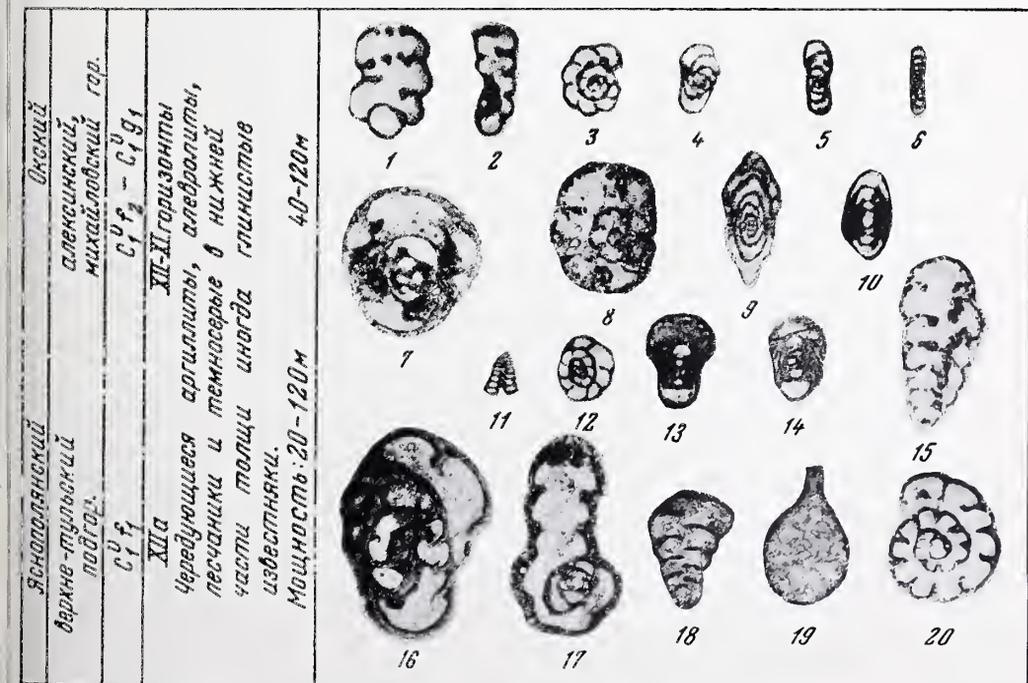
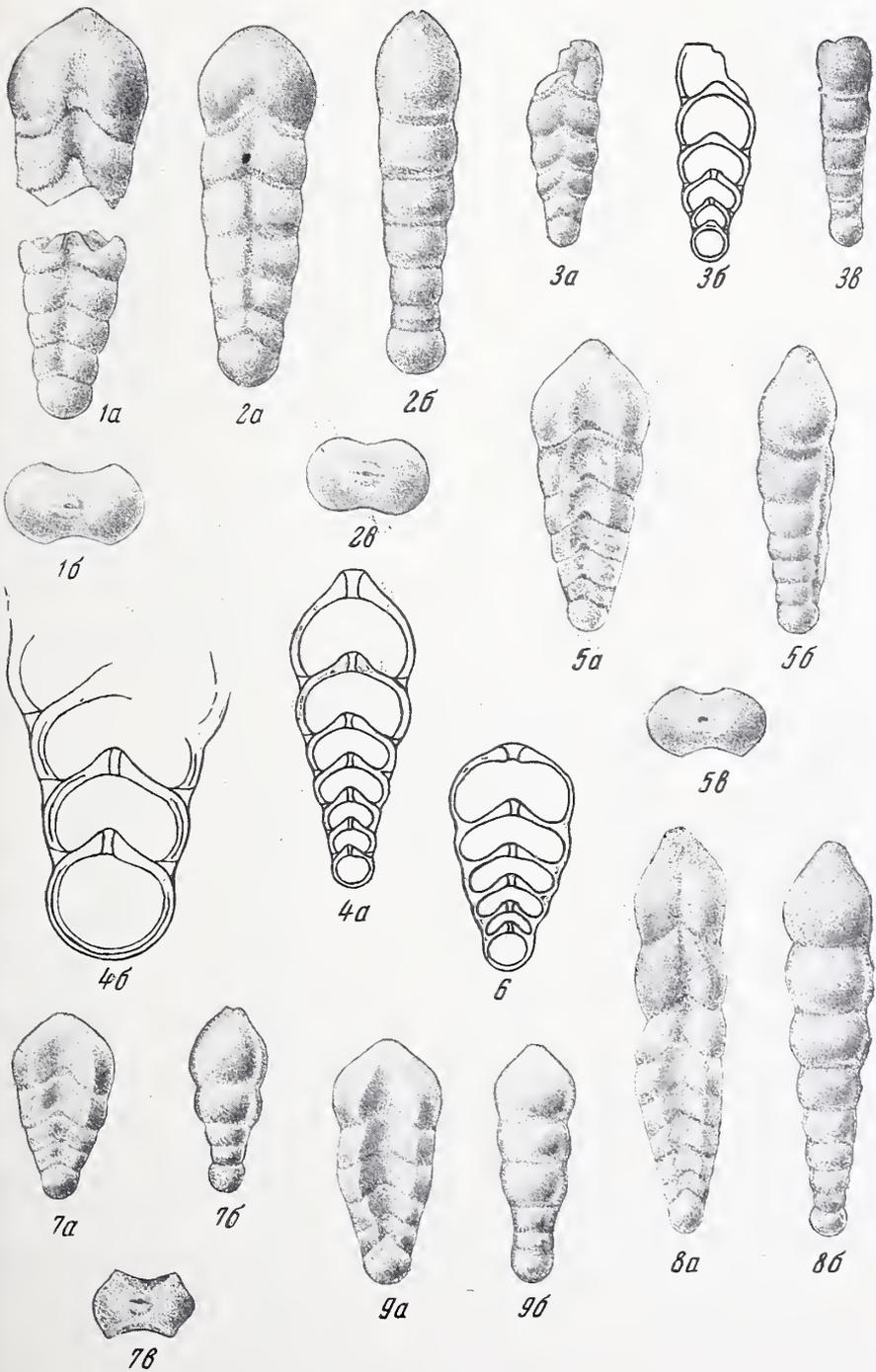


Таблица II



<p>Региональная стратиграфическая схема</p>	<p>Зоны Донбасса</p>	<p>Характерные виды</p>
<p>Окский Михайловский, Венедский гор.</p>	<p>С₁г₂—С₁г₁—С₁г₂—С₁г₁</p>	<p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36</p>
<p>Серпуховский тарусский, стешевский гор.</p>	<p>Х Горизонты аргиллиты, алевролиты, песчаники и прослой известняков в нижней части толщи дольно частью, в средней—редкие, в верхней—почти не наблюдающиеся. Мощность: 20—120м 20—140м 50—130м</p>	<p>Горизонты Днепроовско- Донецкой впадины</p>



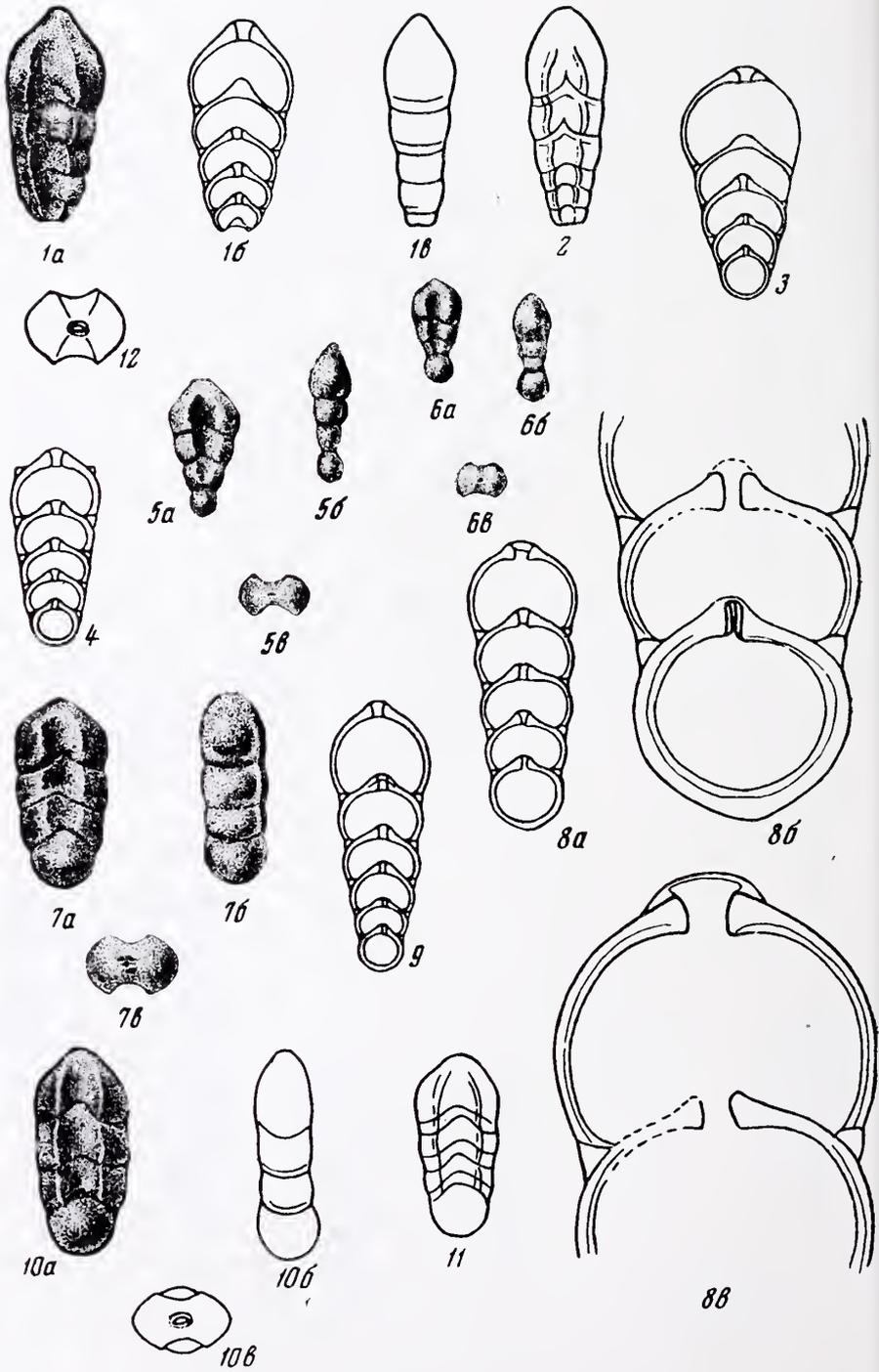
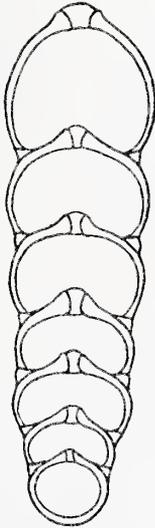


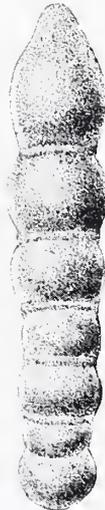
Таблица III



1a



1б



1в



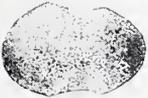
2a



2б



2в



1z



3a



3б



3в



4a



4б



6a



6б



5a



5б



7a



7б

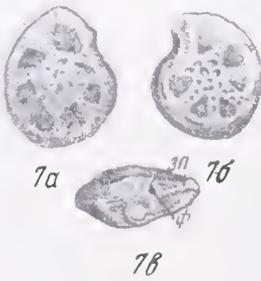
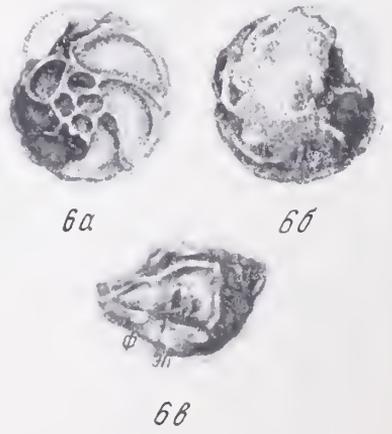
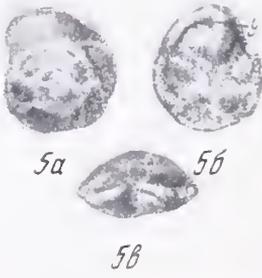
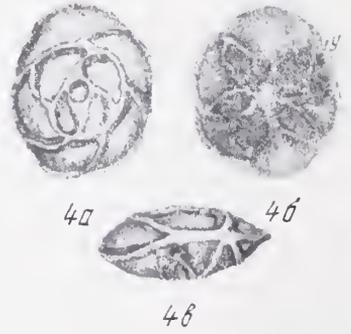
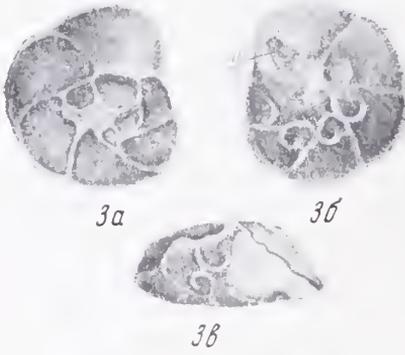
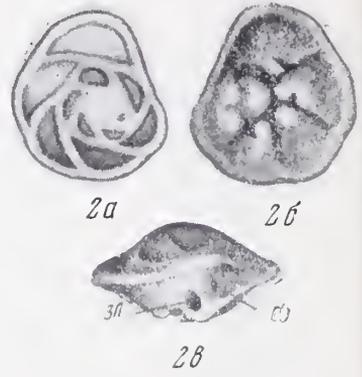
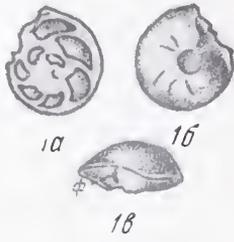


Таблица I



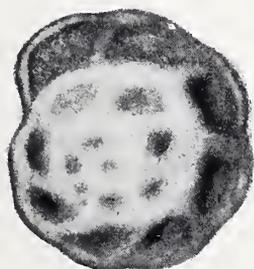
1а



1б



1в



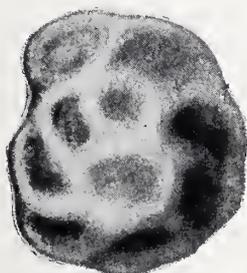
2а



2б



2в



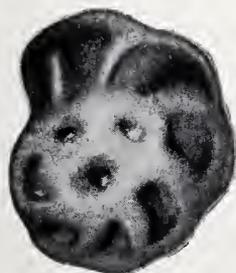
3а



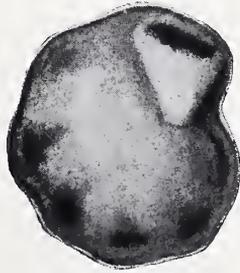
3б



3в



4а



4б



4в



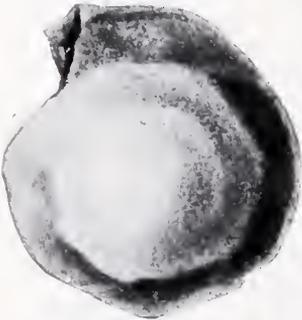
1a



1b



1c



2a



2b



2c



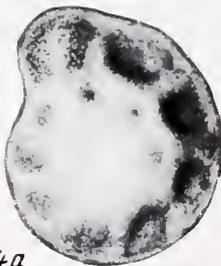
3a



3b



3c



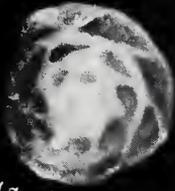
4a



4b



4c



1a



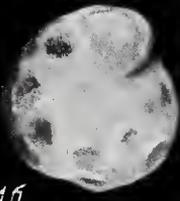
2a



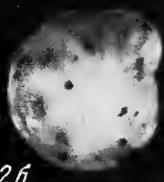
3a



4a



1b



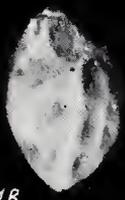
2b



3b



4b



1c



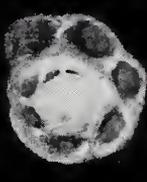
2c



3c



4c



5a



6a



7a



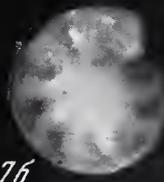
8a



5b



6b



7b



8b



5c



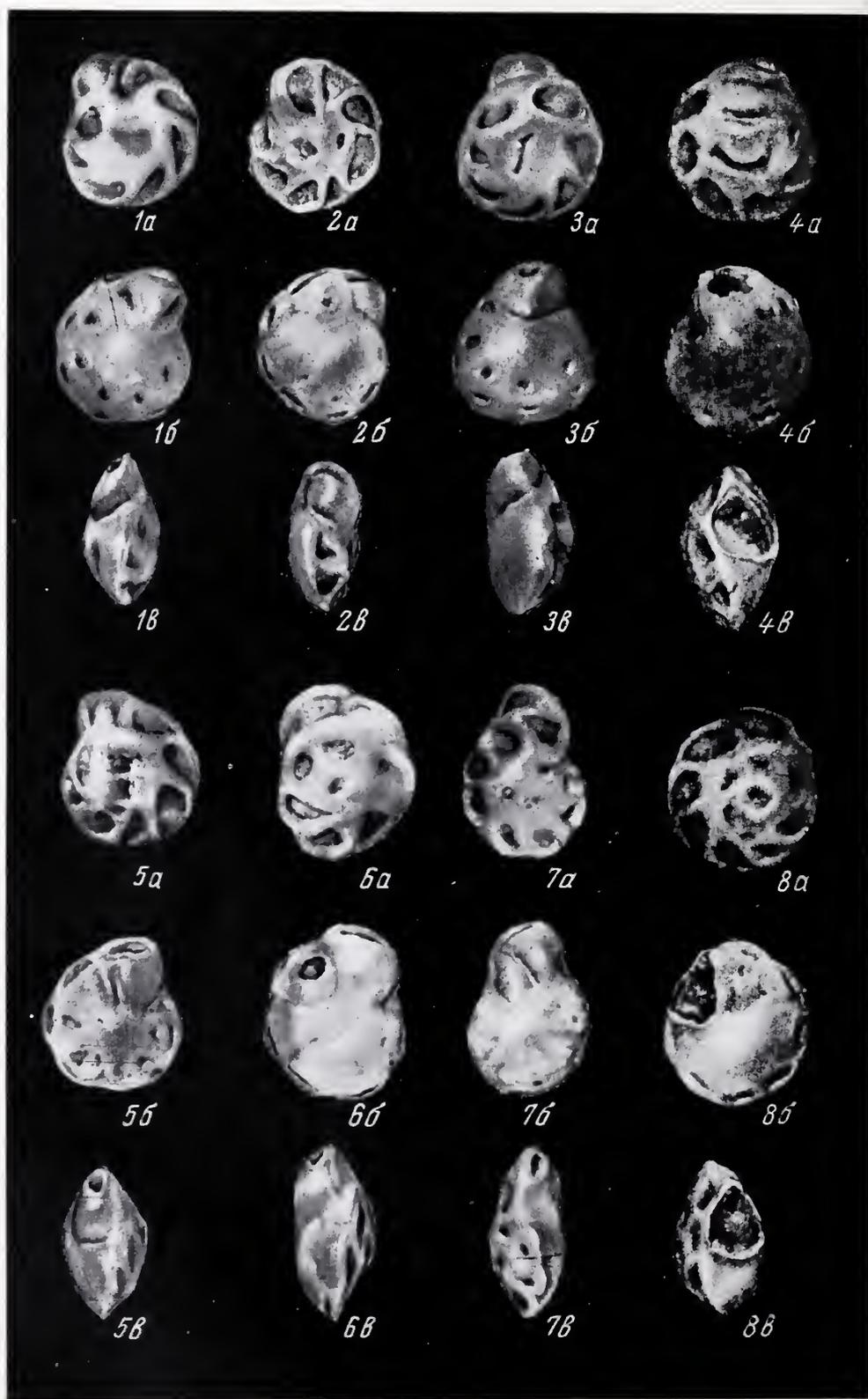
6c



7c

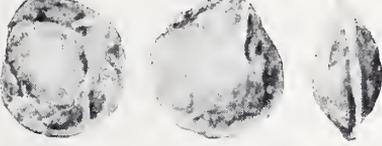


8c



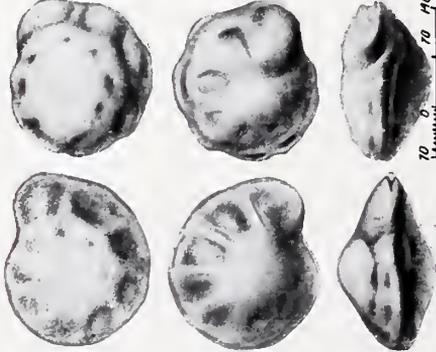
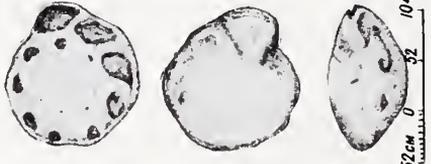
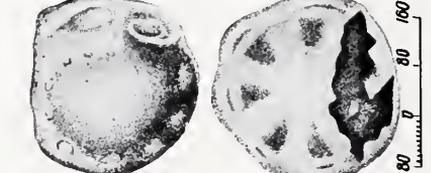
Brotzenia parastelligera Hofker

по работам различных авторов

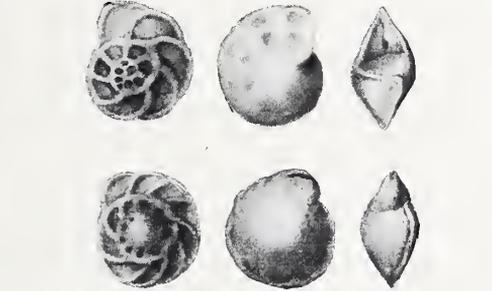
<p>Н. Bartenstein, E. Brand 1937г</p>	<p><i>Epistomina stelligera</i> (Reuss)</p>		<p>Доггер Северо-Запад ной части ФРГ</p>
<p>У. Hofker 1954г</p>	<p><i>Brotzenia parastelligera</i> Hofker</p>		<p>Нижний и верх ний доггер. Плоские формы в верх нем доггере</p>
<p>У. Hofker Паратип, про- сланный автором 1966г</p>	<p><i>Brotzenia parastelligera</i> Hofker</p>	 <p>50cm 0 50 100</p>	<p>От верхнего доггера до ниж- него мальма северной час- ти ФРГ</p>
<p>Т.Н Хабарова 1959г</p>	<p><i>Epistomina parastelligera</i> (Hofker)</p>	 <p>40cm 0 40 80</p>	<p>Нижний оксфорд Саратовской области</p>
<p>W Bielecka 1960г</p>	<p><i>Epistomina parastelligera</i> (Hofker)</p>		<p>От верхнего келло- вея да аргоба Цен- тральной Польши</p>
<p>У. J. Lütze 1960г</p>	<p><i>Epistomina parastelligera</i> (Hofker)</p>	 <p>55cm 0 55 110</p>	<p>Во всем келловее и в зоне Iegaba- tulina оксфорда северной части ФРГ</p>
<p>Е.Я Уманская К.И Кузнецова 1967г</p>	<p><i>Brotzenia parastelligera</i> Hofker</p>		<p>Нижний оксфорд Русской платформы</p>

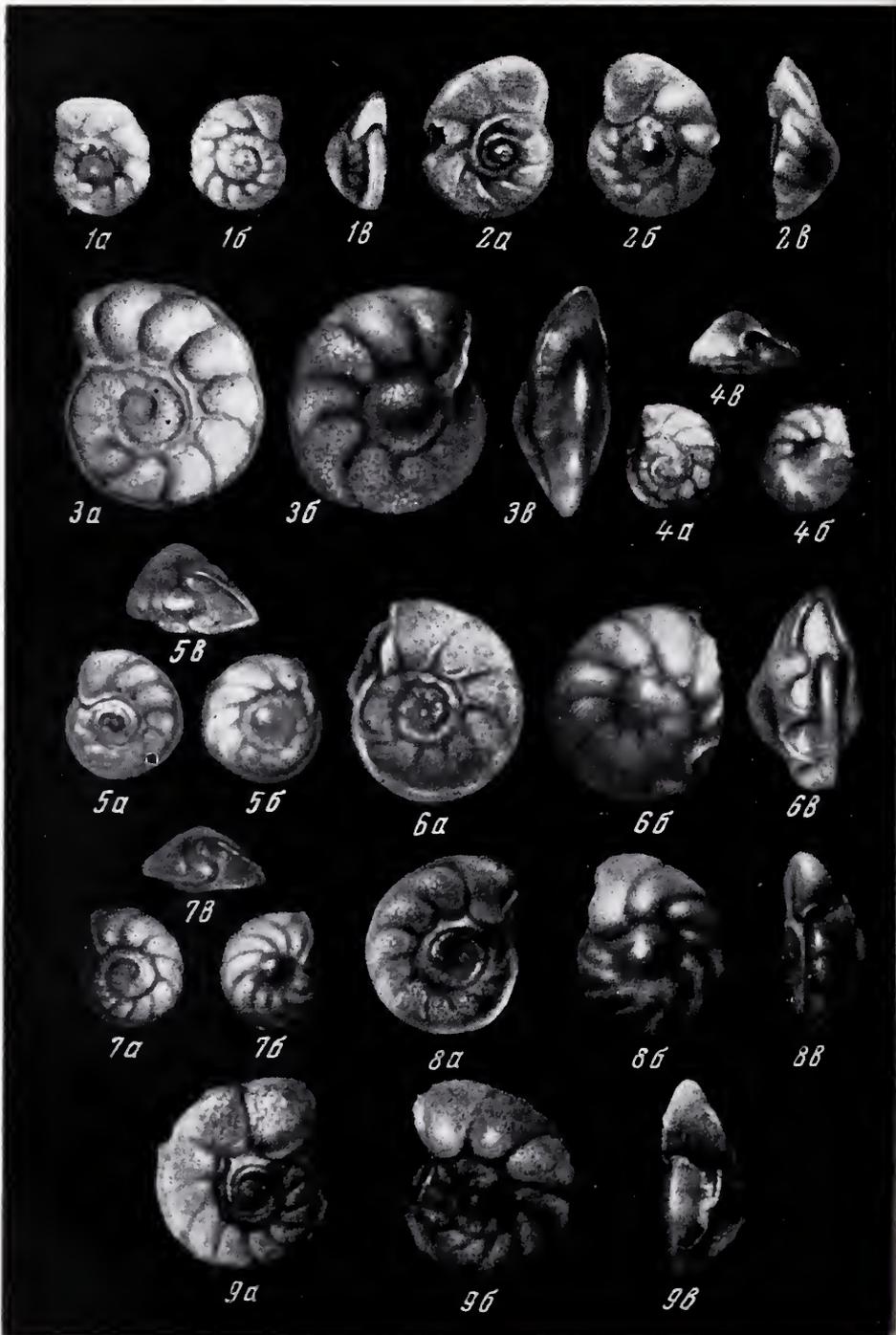
Brotzenia uhligi (Mjatl)

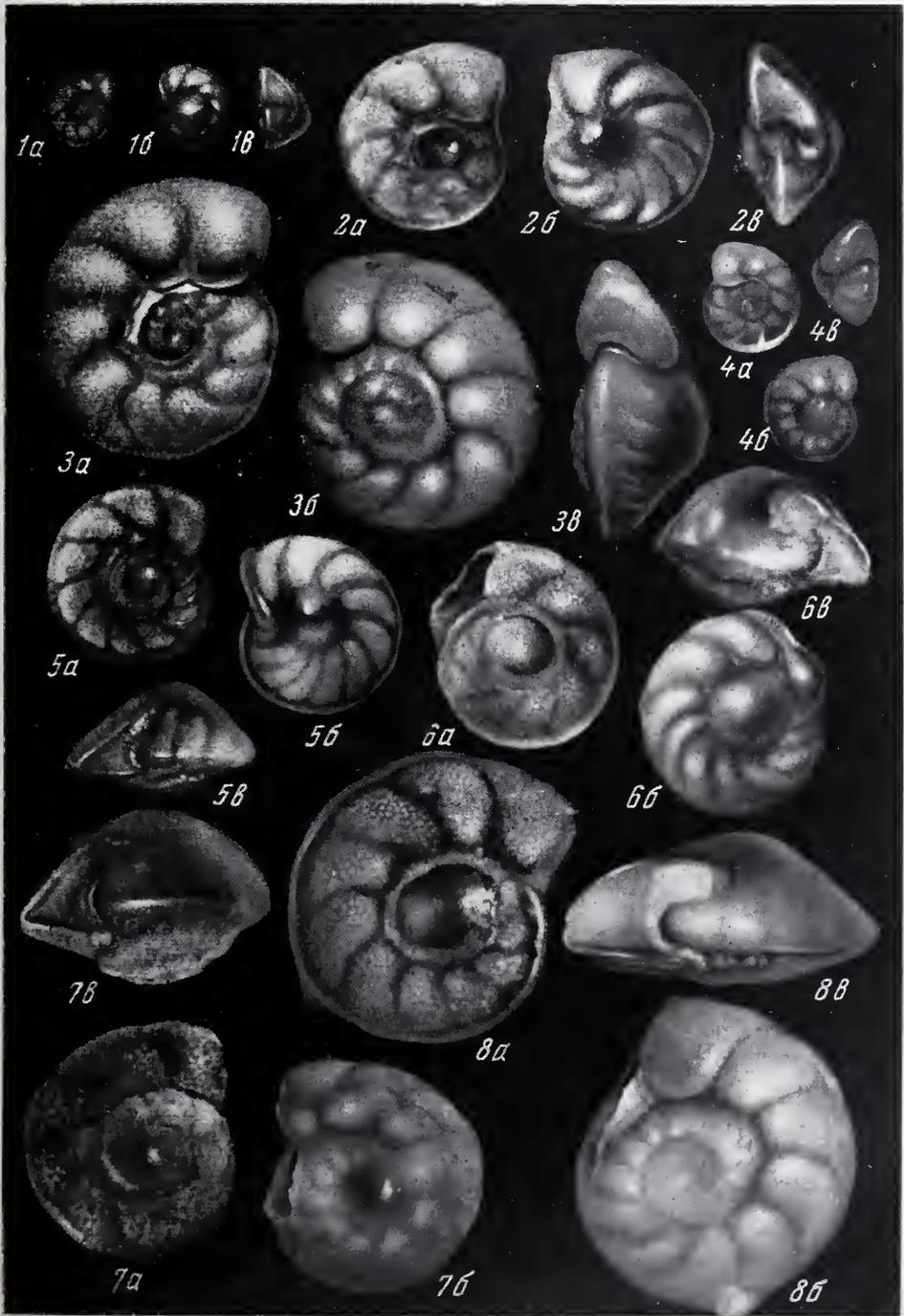
по работам различных авторов

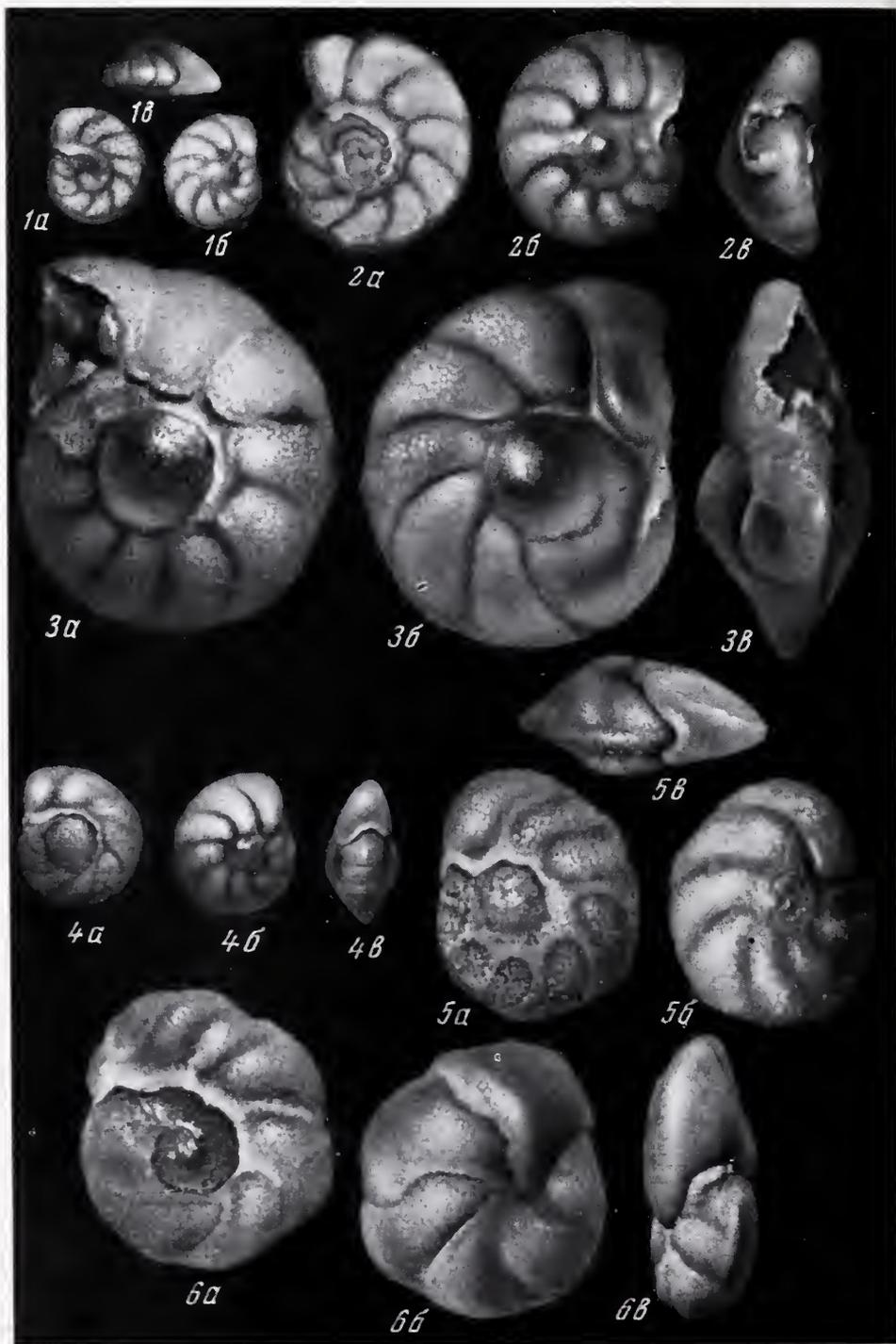
<p>Е. Я. Уманская К. И. Кузнецова 1967 г.</p>	<p><i>Brotzenia uhligi</i> (Mjatl.)</p>		<p>Нижний и верхний оксфорд Русской платформы</p>
<p>И. В. Митянина 1963 г.</p>	<p><i>Brotzenia uhligi</i> (Mjatl.)</p>		<p>Нижний и верхний оксфорд Русскои</p>
<p>О. К. Каптаренко-Черноусова 1959 г.</p>	<p><i>Epistomina uhligi</i> Mjatl</p>		<p>Нижний оксфорд Днепровско-Понейской впадины</p>
<p>Е. В. Мятлюк 1953 г.</p>	<p><i>Epistomina uhligi</i> Mjatl.</p>		<p>Средний и верхний оксфорд Русской платформы</p>

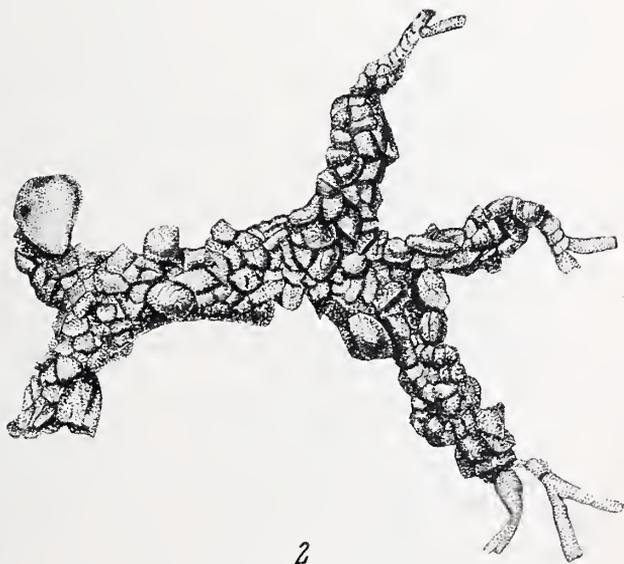
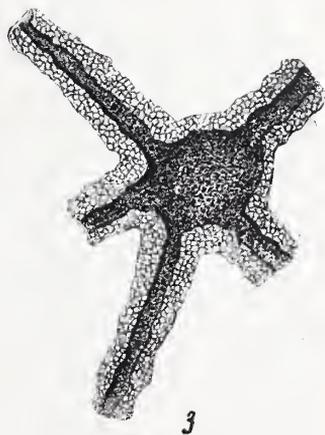
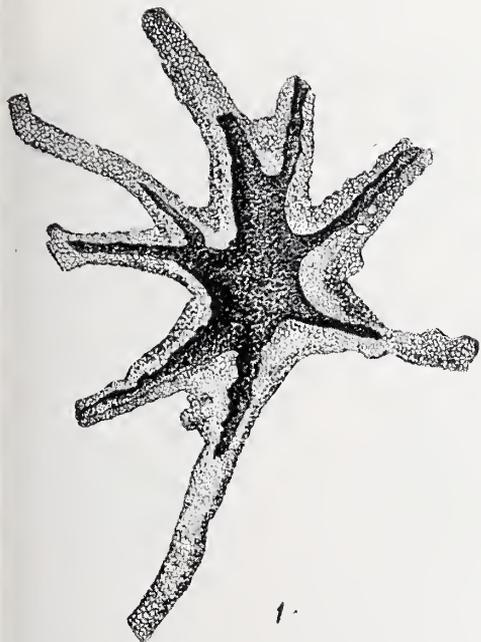
Brotzenia rjasanensis Umanskaja et K. Kusnetzova sp. nov
по работам различных авторов

<p>Е.Я. Уманская К.И. Кузнецова 1967г.</p>	<p><i>Brotzenia rjasanensis</i> Umanskaja et K. Kusnetzova sp. nov</p>	 <p>66cm 132</p>	<p>Средний и верхний келлобей Русской платформы</p>
<p>И.В. Миланова 1963г.</p>	<p><i>Brotzenia</i> <i>parastelligera</i> Hofker</p>	 <p>52cm 0 52 104</p>	<p>Келлобей Русской платформы</p>
<p>Т.Н. Хабарова 1959г.</p>	<p><i>Epistamina uhligi</i> Mjall</p>	 <p>40cm 40 80</p>	<p>В работе И. Хабаровой указано: Местонахождение и возраст в большом количестве этих встречается в отложениях келлобей и в небольшом количестве в окрестности Саратовской обл.: села Нарбурлак, ... Лобовуцк и др. Распространение. Средний и верхний келлобей Русской платформы</p>
<p>Р. Врүккманн 1904г.</p>	<p><i>Epistamina reticulata</i> (Reuss) <i>Epistamina stelligera</i> (Reuss)</p>	 <p>23 0 23 46</p>	<p>Верхний келлобей Литва (Клайпеда)</p>
<p>V Uhlig 1883г.</p>	<p><i>Epistamina stelligera</i> (Reuss) <i>Epistamina reticulata</i> (Reuss)</p>		<p>Орнатовые глины Рязанской области</p>











1a



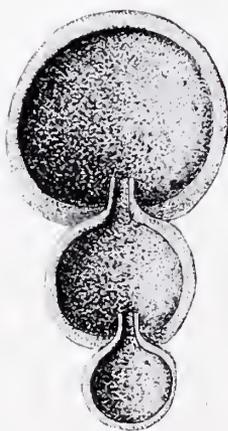
1б



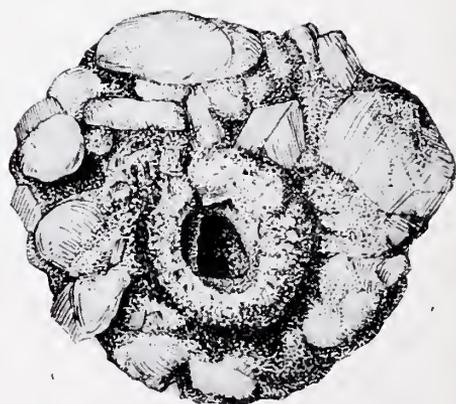
3a



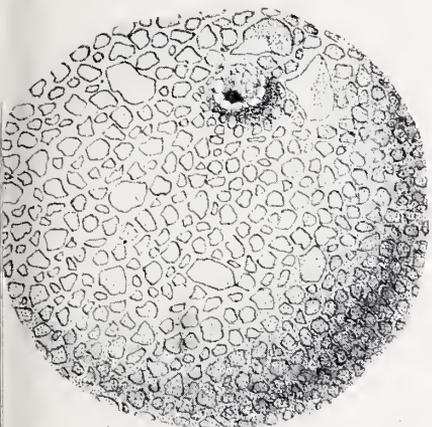
3б



2



4



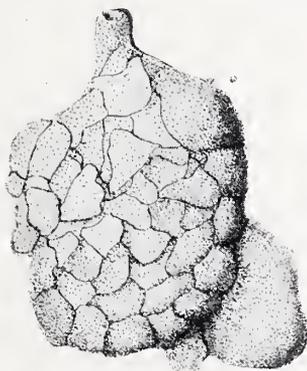
1а



1б



2



3а



3б



4а



4б

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Е. А. Рейтлингер. К систематике палеозойских корнуспирид
Е. В. Фомнина. Особенности сообществ фораминифер разнофациальных отложений тарусского и стешевского морей Московской синеклизы
М. В. Вдовенко. Особенности развития визейских фораминифер Днепровско-Донецкой впадины
А. А. Герке. О некоторых вопросах систематики нодозарнид и роде <i>Paralingulina</i>
З. А. Антонова. К вопросу об эволюции некоторых представителей эпистоминид на примере развития их в юрское и нижнемеловое время на Северном Кавказе
Е. Я. Уманская, К. И. Кузнецова. О некоторых стратиграфически важных видах рода <i>Brotzenia</i> из келловейских и оксфордских отложений Русской платформы
И. В. Долицкая. Результаты биометрического изучения <i>Cibicidoides voltgianus</i> (d'Orb.) из верхнего мела Южного Приаралья
Б. Т. Голев. К использованию нуммулитид для зонального деления палеогена	1
В. А. Крашенинников. О ярусной шкале миоцена открытых морских бассейнов тропической и субтропической области	1
З. Г. Щедрина. О некоторых изменениях в системе семейств <i>Astrorhizidae</i> и <i>Reophacidae</i> (Foraminifera)	1
Т. Г. Лукина. О некоторых изменениях в системе семейства <i>Saccaminidae</i> (Foraminifera)	1
Таблицы и объяснения к ним	1

Вопросы микропалеонтологии, вып. 11

Утверждено к печати Геологическим институтом Академии наук СССР

Редактор А. Ю. Розанов. Редактор издательства В. С. Ванин
Технические редакторы Ю. В. Рылина, И. А. Маковцова

Сдано в набор 22/XI—1968 г. Подписано к печати 9/IX-1969 г. Формат 70×108¹/₁₆ Бумага №1 Усл. печ. 16,1 + 2,1 л. на меловой бум. Уч.-изд. л. 18,7 Тираж 1000. Т-13603 Тип. зак. 1606

Цена 1 р. 65 коп.

Издательство «Наука», Москва, К-62, Подсосенский пер., 21

2-типография издательства «Наука». Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

К систематике палеозойских корнуспирид. Е. А. Рейтлингер. Вопросы микропалеонтологии, 1969, вып. 11. Изд-во «Наука».

В статье рассматриваются вопросы систематики и эволюции палеозойских корнуспирид. Показаны основные пути развития корнуспирид; большое внимание уделено предполагаемому девонским корням этого семейства. Доказывается родственное взаимоотношение корнуспирид с архедисцидами; их близкие генетические связи с турнейеллидами ставятся под вопрос. Выявляется фациальная зависимость палеозойских корнуспирид и значение их для стратиграфии. Выделен новый род *Parapermodiscus*, характеризующийся признаками, свойственными как архедисцидам, так и корнуспиридам. Устанавливается два новых вида: *Hemigordius? nanus* (сем. Cornuspiridae) и *Parapermodiscus transitus* (сем. Archaediscidae). 2 фототабл., 1 рис. Библ. 31 назв.

УДК 563.12:56.074.6

Особенности сообществ фораминифер разнофациальных отложений тарусского и стешевского морей Московской синеклазы. Фомина Е. В. Вопросы микропалеонтологии, 1969, вып. 11. Изд-во «Наука».

Характерной особенностью серпуховских, особенно стешевских осадков является их фациальное непостоянство, быстрая смена пород и фауны на самых коротких расстояниях как в пространстве, так и во времени. Резкое отличие «руководящих» комплексов фораминифер из разнофациальных отложений серпуховского надгоризонта делало невозможным корреляцию последних, пока не был применен комплексный палеозоолого-литологический метод. Этот метод позволил установить закономерную приуроченность экологических группировок фораминифер к определенным фаціальным разновидностям карбонатных осадков, вскрыть особенности населения крайних фаціальных зон и выявить между последними в серпуховских бассейнах переходные области со смешанным составом фораминифер. Это позволило установить синхронность осадков перемешанных фаціальных зон тарусского и стешевского морей. Кроме того, были выявлены фораминиферы-индикаторы условий обитания и фораминиферы-индикаторы направления морских течений, а также восстановлено распределение следующих фаціальных зон в серпуховских бассейнах: 1) зоны тарусского моря — а) открытого моря с подвижной водой, б) тиховодная, с мягкими грунтами, в) переходная от тиховодной к открытому морю, г) прибрежного мелководья. 2) Зоны стешевского моря — а) открытого моря с подвижной водой, б) с застойным режимом, в) переходная от застойной к открытому морю, г) с тиховодным режимом. 2 рис. Библ. 28 назв.

УДК 56.017.2:735.1:563.12

Особенности развития визейских фораминифер Днепровско-Донецкой впадины. М. В. Вдовенко. Вопросы микропалеонтологии, 1969, вып. 11. Изд-во «Наука».

Рассмотрены особенности развития фораминифер в визейский век на территории Днепровско-Донецкой впадины. На основании этих особенностей устанавливаются два четких этапа. Последние тесно связаны с общим ходом геологической истории данного региона и соответствуют стратиграфическим подразделениям ранга подъяруса. Первый этап отвечает времени отложений XIV и XIII горизонтов Днепровско-Донецкой впадины, второй — горизонтов XI а, XII, XI, X и IX. Каждый из этих этапов характеризуется определенными комплексами фораминифер и присущими ему особенностями эволюционного развития. Так, например, многим представителям первого этапа свойственна неустойчивость морфологических признаков, тогда как у большинства родов и видов во втором этапе они получают четкое выражение. Палеонтологич. табл. 3. Библ. 28 назв.

УДК 56.563.125.1

О некоторых вопросах систематики подзариид и роде *Paralingulina*. Герке А. А. Вопросы микропалеонтологии, 1969, вып. 11. Изд-во «Наука».

В семействе подзариид, по господствующим представлениям, имеется ряд весьма обширных родов (*Lingulina*, *Frondicularia*, *Nodosaria* и др.), объединяющих очень различные формы. Упорядочение систематики семейства наталкивается на большие трудности, поскольку для этого необходимы: 1) более детальная информация о внешнем и внутреннем строении раковины всех представителей, 2) обоснованная оценка родства форм для выделения естественных таксонов, представляющих собой филогенетические ветви, и 3) прослеживание каждой ветви на всем ее протяжении — следовательно, детальное знакомство с разновозрастными материалами. «Лингулины» являются одной из сложных и наименее изученных групп. Кроме собственно лингулины, разными авторами описаны роды *Linguloglandulna*, *Gonatosphaera*, *Lingulodosaria*, *Lingulina*, *Entolingulina* и др. Рассматриваются их характеристики и взаимоотношения. Начиная с перми выделяется своеобразная ветвь лингулоподобных форм, занимающая как бы промежуточное положение между *Lingulina*, *Geinitzina* и *Frondicularia*. Поскольку предлагавшееся для нее родовое название *Neogeinitzina* оказалось преокупированным, автор принимает новое наименование *Paralingulina*. Дано развернутое описание этого рода, обсуждается его систематическое положение и взаимоотношения с близкими родами. По материалам из Северной Сибири описано три юрских и раннемеловых вида. Один вид с двумя подвидами (*P. arctocretacea arctocretacea* и *P. arctocretacea intercalaris* новые). По замечанию автора, после сдачи статьи в печать выяснилось, что родовое название *Paralingulina* следует считать младшим синонимом *Geinitzina* Sellier de Sivriev et Deshayev, 1965. Это не обесценивает информации о роде и общих положениях статьи. 3 палеонтологич. табл. Библ. 58 назв.

УДК 56.017:563.125.4

К вопросу об эволюции некоторых представителей эпистомниид на примере развития их в юрское и нижнемеловое время на Северном Кавказе. З. А. Антцова. Вопросы микропалеонтологии, 1969, вып. 11. Изд-во «Наука».

В статье приводятся сведения о вертикальном распространении группы родов и видов эпистомниид (мелких фораминифер из отряда Rotaliida) в разрезе юры и мела Северного Кавказа. Сравниваются аналогичные данные по Днепровско-Донецкой впадине и Западной Европе.

Уделяется внимание вопросу фациальной приуроченности эпистомниид к осадкам неглубокого моря с относительно повышенным температурным режимом и условиями восстановительной среды.

На основании изучения характера изменения основных родовых признаков эпистомниид — формы и положения устья и внутрикамерной перегородки (зубной пластинки по Хофкеру), делается попытка установления родственных отношений между отдельными представителями рассматриваемой группы родов на протяжении юрского и нижнемелового времени.

В заключение предлагается, в качестве предварительной, схема предполагаемого филогенетического развития эпистомниид. Палеонтологич. табл. 1, рис. 1. Библ. 20 назв.

«О некоторых стратиграфически важных видах рода *Brotzenia* из келловейских и окефордских отложений Русской платформы» Е. Я. Уманская, К. П. Кузнецова. Вопросы микропалеонтологии, вып. 11, 1969. Изд-во «Наука».

В статье рассматривается группа бротценн, включающая пять видов, наиболее важных для стратиграфии келловейских и окефордских отложений Европейской части СССР и частично Польши. Один вид — *Brotzenia rjasanensis* — установлен впервые. Разбираются вопросы систематики рода и его соотношение с близкими родами. 20 назв., 4 палеонтол. табл., 4 рис.

УДК 563.12:551.763.3 + 563.12:519

Результаты биометрического изучения *Cibicides voltzianus* (d'Orb.) из верхнего мела Южного Приаралья. Д о л ц а я И. В. Вопросы микропалеонтологии, 1969, вып. 11. Изд-во «Наука».

Сравнительно однородный карбонатный разрез верхнего мела Южного Приаралья благоприятен для изучения эволюционного развития фораминифер. Из кампанских и маастрихтских отложений, сложенных мергелями и известняками, биометрически изучен широко распространенный вид *Cibicides voltzianus* (d'Orb.). Статистическая оценка отдельных морфологических признаков — диаметра большого и малого, толщины, отношения полуосуммы диаметров к толщине как показателя выпуклости раковины, а также отношения толщины последнего оборота к диаметру, — позволила выявить некоторые особенности их изменения во времени. Применение корреляционного и регрессионного анализа дало возможность определить аллометрию признаков, что обусловило образование форм различной степени выпуклости в процессе развития вида. На основании анализа диаграмм распределения отдельных параметров раковин установлены стадии становления и стабилизации, а также момент усиления изменчивости, происшедший на границе кампа и маастрихта. Намечена зависимость изменения признаков от фацальной обстановки. Описано три подвида *C. voltzianus*. Библ. 74 назв.

УДК 55.551.781

К использованию нуммулитид для зонального деления палеогена. Г о л е в Б. Т. Вопросы микропалеонтологии, вып. 11, 1969. Изд-во «Наука».

Изучение созданных в последние годы схем зонального деления палеогена по нуммулитидам показало их слабую теоретическую обоснованность.

В настоящее время наиболее часто применяются следующие зональные категории: оппель-зона, биостратиграфическая зона, биоэона, тейльзона и эпиболя.

Нуммулитовые зоны должны отвечать категории «палеонтологическая» (т. е. биостратиграфическая) зона. В действительности же они чаще всего не отвечают ни одной из приведенных зональных категорий, реже — соответствуют тейльзоне или эпиболи.

Во избежание ошибок при установлении новых нуммулитовых (и других) биостратиграфических зон предлагается строгая последовательность в изучении фактического материала и выделении зональных категорий.

Для создания схемы зонального деления должен быть выбран монофацальный или слабо изменчивый по вертикали разрез в пределах ярусов.

Количественный последний подсчет экземпляров каждого вида позволит установить тейльзоны и местные эпиболы. На основании сопоставления тейльзон и местных эпиболов многих районов составляется схема биоэон и эпиболов видов. Она служит основой для построения филогенетической схемы и для оценки стратиграфического (зонального) значения видов. Только знание биоэон и эпиболов видов позволит выделить биостратиграфические зоны для определенного региона.

Биостратиграфическая зона, прослеженная на огромных пространствах, т. е. в нескольких регионах, может перерасти в категорию оппель-зоны.

Биостратиграфическая зона и оппель-зона подчинены ярусу и составляют его часть. Библ. 23 назв. 3 рис.

УДК 56(118.2)563.12

О ярусной шкале миоцена открытых морских бассейнов тропической и субтропической области. К р а ш е и и и н к о в В. А. Вопросы микропалеонтологии, вып. 11, 1969. Изд-во «Наука».

На протяжении миоценового времени в условиях открытых морских бассейнов фауна фораминифер изменялась синхронно. В миоцен выделяются пять ярусов. Объемы бурдигальского, тортонского и (Средиземноморье) мессинского ярусов соответствуют их объему в стратотипах. Для самого нижнего яруса миоцена термин «аквитанский ярус» может быть использован с некоторой степенью условности. Бурдигальский и тортонский ярусы разделены осадками с *Candorbulina universa* Jedl. и *Globorotalia fohsi* Cushman et Ell. (условный гельвет). Необходимо ввести новое ярусное название для этой стратиграфической единицы. Библ. 75 назв.

УДК 563.123

О некоторых изменениях в системе семейств *Astrorhizidae* и *Reophaeidae* (Foraminifera). Щ е д р и н а З. Г. Вопросы микропалеонтологии, вып. 11, 1969. Изд-во «Наука».

В статье рассматриваются вопросы диагностики родов *Astrorhiza* и *Rhabdammina*, а также *Reophae* и *Hormosina*. Выделяются и описываются подрод *Astrorhizoides* *Stschedrina* subgen. nov. рода *Astrorhiza* Sandal. и род *Hormosinella* *Stschedrica* gen. nov. Приводятся определительные таблицы родов семейства *Astrorhizidae* со звездчатой и лучистой раковиной и родов семейства *Reophaeidae*. 1 палеонтологич. табл., 1 рис. Библ. 16 назв.

УДК 563.123

О некоторых изменениях в системе семейства *Saccamminidae* (Foraminifera). Л у к н а Т. Г. Вопросы микропалеонтологии, вып. 11, 1969. Изд-во «Наука».

В статье рассматриваются отличительные признаки родов *Protonella*, *Protonina*, *Saccamina* и *Lagenamina*, даются диагнозы и определительная таблица этих родов, а также их изображение. Палеонтол. табл. 1. Библ. 13 назв.