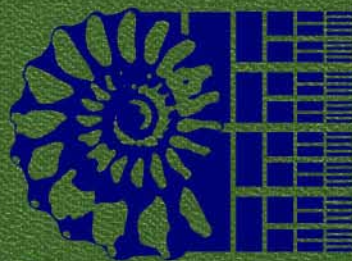


ОСНОВЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ



<http://jurassic.ru/>

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
—
МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ
И ОХРАНЫ НЕДР СССР
—
МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ СССР

ОСНОВЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ

СПРАВОЧНИК
ДЛЯ ПАЛЕОНТОЛОГОВ И ГЕОЛОГОВ СССР

В ПЯТНАДЦАТИ ТОМАХ

Главный редактор Ю. А. ОРЛОВ

Зам. главного редактора: *Б. П. Марковский, В. Е. Руженцев,
Б. С. Соколов*

Ученые секретари: *Л. Д. Кипарисова, В. Н. Шиманский*

Члены главной редакции: *В. А. Вахрамеев, Р. Ф. Геккер,*

В. И. Громова, Л. Ш. Давиташвили, Г. Я. Крымгольц,

Н. П. Луппов, Д. В. Обручев, Н. К. Овечкин,

И. М. Покровская, В. Ф. Пчелинцев, Г. П. Радченко,

Д. М. Раузер-Черноусова, Б. Б. Родендорф,

А. К. Рождественский, Т. Г. Сарычева, Н. Н. Субботина,

А. Л. Тахтаджан, К. К. Флеров, А. В. Фурсенко,

А. В. Хабаков, Н. Е. Чернышева, А. Г. Эберзин

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

Москва

1 9 5 9

ОСНОВЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ

СПРАВОЧНИК
ДЛЯ ПАЛЕОНТОЛОГОВ И ГЕОЛОГОВ СССР

ОБЩАЯ ЧАСТЬ
ПРОСТЕЙШИЕ

Ответственные редакторы тома
Д. М. Раузер-Черноусова, А. В. Фурсенко

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

Москва

1 9 5 9

<http://jurassic.ru/>

**УЧРЕЖДЕНИЯ, ПРИНИМАВШИЕ УЧАСТИЕ
В СОСТАВЛЕНИИ ТОМА**

**ВСЕСОЮЗНЫЙ НЕФТЯНОЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫЙ ИНСТИТУТ
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК АН БССР
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АН СССР
АКАДЕМИЯ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АН СССР
ГРОЗНЕНСКИЙ НЕФТЯНОЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А. А. ЖДАНОВА
ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АН СССР**

СОДЕРЖАНИЕ ТОМОВ

Общая часть. Простейшие. Под редакцией *Д. М. Раузер-Черноусовой* и *А. В. Фурсенко*.

Губки, археоциаты, кишечнополостные. Приложение—черви. Под редакцией *Б. С. Соколова*.

Моллюски—панцирные, двустворчатые, лопатоногие. Под редакцией *А. Г. Эберзина*.

Моллюски—брюхоногие. Под редакцией *В. Ф. Пчелинцева* и *И. А. Коробкова*.

Моллюски—головноногие. I: наутилоидеи, бактритоидеи, аммоноидеи (агониятиты, гониятиты, климении). Под редакцией *В. Е. Руженцева*.

Моллюски—головноногие. II: аммоноидеи (цератиты, аммониты), внутренне-раковинные. Приложение — кониконхии. Под редакцией *Н. П. Луппова* и *В. В. Друщица*.

Мшанки, брахиоподы. Под редакцией *Т. Г. Сарычевой*.

Членистоногие — трилобитообразные и ракообразные. Под редакцией *Н. Е. Чернышевой*.

Членистоногие — трахейные, хелицеровые. Под редакцией *Б. Б. Родендорфа*.

Иглокожие, полухордовые. Под редакцией *Р. Ф. Геккера*.

Бесчелюстные, рыбы. Под редакцией *Д. В. Обручева*.

Земноводные, пресмыкающиеся, птицы. Под редакцией *А. К. Рождественского*.

Млекопитающие. Под редакцией *В. И. Громовой*.

Водоросли, мхи, псилофиты, плауновые, членистостебельные, папоротники. Под редакцией *В. А. Вахрамеева*, *Г. П. Радченко*, *А. Л. Тахтаджана*.

Голосеменные, покрытосеменные. Под редакцией *В. А. Вахрамеева*, *Г. П. Радченко*, *А. Л. Тахтаджана*.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Главнейшие стратиграфические подразделения, принятые в издании «Основы палеонтологии»	9
Общие вопросы палеонтологии (ред. Б. Б. Родендорф)	11
Палеонтология, ее предмет и значение (Л. Ш. Давиташвили)	13
Развитие и современное состояние палеонтологии (Л. Ш. Давиташвили)	21
Вопросы дарвинизма в палеонтологии (Л. Ш. Давиташвили)	44
Палеонтология и геология (Б. П. Марковский)	76
Принципы и основные правила зоологической номенклатуры (Б. К. Лихарев)	97
Геологическая хронология и стратиграфические подразделения (Б. П. Марковский)	108
Тип Protozoa. Простейшие	109
Общая характеристика простейших (А. В. Фурсенко)	111
Класс Mastigophora (Flagellata). Жгутиконосцы	114
Класс Sarcodina. Саркодовые	114
Подкласс Rhizopoda. Корненожки	114
Отряд Nuda (Amoebina). Голые корненожки — амёбы	114
Отряд Testacea (Thecamoebina). Раковинные корненожки	114
Подкласс Foraminifera. Фораминиферы	115
Общая часть (А. В. Фурсенко)	115
История изучения	115
Общая характеристика и морфология	118
Принципы систематики	143
Историческое развитие	145
Экология и тафономия	152
Биологическое и геологическое значение	164
Методика изучения ископаемого материала	165
Систематическая часть (Д. М. Раузер-Черноусова, Н. Н. Субботина, А. В. Фурсенко)	168
Отряд Allogromiida	168
Отряд Astrorrhizida (Е. В. Быкова, Е. А. Рейтлингер)	168
Отряд Ammodiscida (Н. А. Волошинова, Л. Г. Даин, Е. А. Рейтлингер)	177
Отряд Endothyrida (Н. А. Волошинова, Е. А. Рейтлингер)	190
Отряд Fusulinida (А. Д. Миклухо-Маклай, Д. М. Раузер-Черноусова, С. Е. Розовская)	201
Отряд Textulariida (Т. И. Шлыкова)	216
Отряд Ataxophragmiida (В. Т. Балахматова, Е. А. Рейтлингер)	219
Отряд Miliolida (А. К. Богданович, Н. А. Волошинова)	233
Отряд Lagenida (Е. В. Быкова, Л. Г. Даин, А. В. Фурсенко)	246
Отряд Rotaliida (Н. К. Быкова, В. П. Василенко, Н. А. Волошинова, Е. В. Мятлюк, Н. Н. Субботина)	265
Отряд Nummulitida (И. В. Качарава)	308
Отряд Buliminida (Н. К. Быкова, Н. А. Волошинова)	320
Отряд Heteroheliciida (Н. К. Быкова, Н. Н. Субботина)	332
Семейства неясного систематического положения (Foraminifera. Familiae incertae sedis) (Л. Г. Даин, Л. П. Гроздилова, Е. В. Мятлюк, Е. А. Рейтлингер)	338
Подкл. Heliozoa. Солнечники	346

	Стр.
Л и т е р а т у р а	346
Подкласс Radiolaria. Радиолярии, или лучевики (ред. А. В. Хабаков)	369
Общая часть	369
История изучения (А. В. Хабаков)	369
Общая характеристика и морфология (А. А. Стрелков)	374
Принципы систематики (А. А. Стрелков)	405
Историческое развитие (Р. Х. Липман)	407
Экология современных радиолярий и их географическое распространение (А. А. Стрелков)	410
Биологическое и геологическое значение древних фаун и отложений с радиоля- риями (А. В. Хабаков)	417
Методика изучения ископаемого материала (Р. Х. Липман)	424
Систематическая часть (А. А. Стрелков и Р. Х. Липман)	426
Отряд Acantharia	426
Отряд Spumellaria	428
Отряд Nassellaria (Monopylea)	453
Отряд Phaeodaria	459
Отряд Sticholonchea	461
Л и т е р а т у р а	462
Класс Sporozoa. Споровики	468
Класс Infusoria. Инфузории	468
Подкласс Ciliata	468
Отряд Holotricha. Равноресничные	468
Отряд Spiotricha. Спиральноресничные	469
Отряд Peritricha. Кругоресничные	470
Отряд Chonotricha. Ворончаторесничные	470
Подкласс Suctoria. Сосущие инфузории	470
Подкласс Protociliata. Опалины — специализированные паразиты	470
Л и т е р а т у р а	470
Указатель	471

**ГЛАВНЕЙШИЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ,
ПРИНЯТЫЕ В ИЗДАНИИ «ОСНОВЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ»**

Схема утверждена для «Основ палеонтологии» Межведомственным стратиграфическим комитетом СССР 30 июня 1955 г.

Группы	Системы	Отделы		Ярусы (в др. подразд.)
Кайнозойская	Четвертичная	Голоцен	Современный	
		Плейстоцен	Верхний	
			Средний	
			Нижний	
	Третичная	Неоген	Плиоцен	Верхний Средний Нижний
			Миоцен	Верхний Средний Нижний
		Палеоген	Олигоцен	Верхний Средний Нижний
Эоцен			Верхний Средний Нижний	
Палеоцен			Верхний Нижний	
Мезозойская	Меловая	Верхний	Датский	
			Сенон	Верхний
		Нижний		Сантонский Коньякский
	Нижний			Туронский Сеноманский
				Альбский Аптский
		Неоком	Барремский Готеривский Валанжинский	
Юрская	Верхний, или мальм	Титон	Верхний волжский Нижний волжский	
		Кимериджский Оксфордский Келловейский		Лузитанский
	Средний, или доггер	Батский Байосский Ааленский		

Группы	Системы	Отделы	Ярусы (и др. подразд.)		
Мезозойская	Юрская	Нижний, или лейас	Верхний	Тоарский	
			Средний	Домерский Плиенсбахский	
			Нижний	Лотарингский Синемюрский Геттангский	
	Триасовая		Верхний	Рэтский Норийский Карнийский	
			Средний	Ладинский Анизийский	
			Нижний, или скифский	Кампильский Сейский	
Палеозойская	Пермская	Верхний	Татарский Казанский		
		Нижний	Кунгурский Артинский		
			Сакмарский	Сакмарский Ассельский	
	Каменноугольная	Верхний	Оренбургский		
			Жигулевский	Гжелский Касимовский	
		Средний	Московский Гашкирский или каяльский		
		Нижний	Намюрский Визейский Турнейский		
	Девонская	Верхний	Фаменский Франский		
		Средний	Живетский Эйфельский		
		Нижний	Кобленцкий Жединский		
	Силурийская	Верхний	Лудловский		
		Нижний	Венлокский Ландоверский		
	Ордовикская	Верхний	Ашгильский Карадокский Ландейльский		
		Средний			
		Нижний	Аренгский Тремадокский		
	Кембрийская	Верхний	Не выделены		
		Средний			
		Нижний	Ленский Алданский		
Протерозойская	нижняя группа				
	верхняя под-группа				
Архейская					

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ
ПАЛЕОНТОЛОГИИ

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ, ЕЕ ПРЕДМЕТ И ЗНАЧЕНИЕ

НАЗВАНИЕ НАУКИ

Слово палеонтология происходит от трех греческих слов: *παλαιός* — древний, *ὄν* (родительный падеж—*όντος*) — существо и *λόγος* — слово, учение. Таким образом, в точном переводе на русский язык этот термин означает: наука о древних существах. Палеонтология — наука об организмах, существовавших в прошедшие (геологические) времена. Поскольку основным природным материалом палеонтологических исследований являются ископаемые остатки или окаменелости, палеонтологию нередко определяют как науку об ископаемых остатках организмов.

Термин «палеонтология» был предложен известным французским ученым Бленвилем (H. M. Ducrotay de Blainville) в 1825 г. в его большом труде «Руководство по малякологии и конхилиологии». Это слово он, по его словам, создал «для обозначения науки, которая занимается изучением ископаемых органических тел». На первых порах лишь немногие ученые пользовались этим термином; он приобрел широкую известность лишь после того, как известный естествоиспытатель, профессор Московского университета Г. И. Фишер фон-Вальдгейм высказался за замену термина «петроматогнозия», которым он ранее обозначал «учение об ископаемых органических телах», термином «палеонтология». В 1834 г. в Москве была опубликована книга Г. И. Фишера «*Bibliographia paleonthologica animalium systematica*», где такая замена обосновывается тем, что, с одной стороны, «в это учение желательно включать основы геологические», а с другой—тем, что «в равной мере ему необходимы понятия зоологические и зоотомические». Слово «палеонтология», по мнению Г. И. Фишера, «лучше выражает и сочетает эти два условия», чем «петроматогнозия». Фишер начал употреблять термин «палеонтология» в лекциях, которые он читал студентам Московского университета, а также в своих последующих работах. Он настолько способствовал укоренению этого термина в научной литературе, что его нередко считают автором последнего. Так, автор первого капитального справочного руководства по палеонтологии известный немецкий ученый К. Циттель в крупной работе «История геологии и палеонтологии до конца XIX в.» утверждал, что это название было введено в начале 30-х гг. прошлого века «почти одновременно» Бленвилем и Г. И. Фишером фон-Вальдгеймом, и эта ошибка неоднократно повторяется в специальной литературе до сих пор. Например, английский ученый Стаблфилд недавно писал, что «термин палеонтология существует с 1834 г., когда он был употреблен как Бленвилем, так и Фишером фон-Вальдгеймом» (Stubblefield, 1954).

СОДЕРЖАНИЕ И ЗНАЧЕНИЕ ПАЛЕОНТОЛОГИИ; ЕЕ ОТНОШЕНИЕ К ДРУГИМ НАУКАМ

В палеонтологию входят палеозоология и палеоботаника. Эти термины не требуют особых пояснений. Палеонтология иногда противопоставляется неонтологии — науке о современном нам органическом мире, а терминам «палеозоология» и «палеоботаника» соответственно — терминам «неозоология» и «необотаника». Логически такое словообразование представляется вполне оправданным: если в названии науки выражается то, что она изучает ныне живущие, современные нам организмы, то это лишь способствует уточнению научной терминологии. Однако на практике, говоря о зоологии или о ботанике, мы имеем в виду лишь ныне живущие, а не вымершие организмы, если только не делаем особой оговорки, что имеем в виду формы, жившие в геологическом прошлом.

Поскольку современная наука отнюдь не ограничивается лишь морфологическим изучением ископаемых остатков, а стремится изучать органический мир различных периодов истории Земли, по возможности, всесторонне и притом делает в этом направлении все более и более значительные успехи, палеонтология в своем развитии все более и более приближается к биологии организмов геологического прошлого. Состояние материала, которым располагает палеонтология, резко ограничивает возможности изучения некогда существовавшего органического мира. Однако в то же время палеонтологическая летопись позволяет исследователям решать многие важные вопросы филогенеза, его закономерностей, условий и причин — вопросы, не поддающиеся освещению на основе изучения только современных живых существ.

Многие направления палеонтологических исследований и разделы палеонтологии получили названия, составленные путем присоединения «палео» к соответствующему биологическому термину, а потому понятны без особых разъяснений. Таковы: палеоэкология, палеофлористика, палеофаунистика, палеозоогеография, палеобиогеография, палеофизиология, палеопатология, затем названия разделов морфологии ископаемых организмов, как палеоостеология, палеоневрология, палеомиология и многие другие термины, образованные по такому же способу. Некоторые из них употребляются довольно часто, другие же не получили широкого распространения.

Неразрывная связь палеонтологии с биологией и со многими разделами этой последней не подлежит сомнению. Однако не менее тесно связана палеонтология и с геологией. Геологическая хронология и периодизация геологической истории основаны на палеонтологических данных. Палеонтологический метод параллелизации был и до сих пор остается, несмотря на успехи так называемой абсолютной геологической хронологии, важнейшим и основным методом определения геологического возраста горных пород и стратиграфической параллелизации («корреляции») геологических образований. Палеонтология оказывает геологии помощь в выяснении климатических и иных физико-географических условий, существовавших в различные моменты геологической истории, а также условий осадконакопления вообще и условий накопления осадков, послуживших исходным материалом для образования каменного угля, нефти, железных, марганцевых и некоторых других руд и многих других полезных ископаемых. Этим определяется зависимость от палеонтологического метода геологии в целом и таких геологических дисциплин, как историческая геология, региональная геология, наука о полезных ископаемых, литология, а через геологию — целого ряда отраслей народного хозяйства, развитие которых невозможно без геологического обслуживания.

Однако в то же время развитие палеонтологии немыслимо без широкого использования геологических данных, достижений геологической науки и только что перечисленных геологических дисциплин, ибо без знания геологического процесса невозможно познание условий существования и факторов исторического развития органического мира.

Изучение организмов прошлых времен — протистов, растений и животных — было бы невозможно без знания современных форм жизни и биологии нынешних организмов. Поэтому актуалистический метод бессознательно или сознательно всегда применялся в палеонтологии, хотя недостаточно продуманное использование этого метода нередко вело к ошибочным обобщениям, главным недостатком которых является прямое отождествление явлений органической жизни прошлого с современными жизненными явлениями.

Палеонтология сделала много для развития некоторых основных положений теоретической биологии, для разработки вопросов дарвинизма как общего учения о развитии живой природы. Этим она оказала большое влияние на развитие биологической науки в целом.

Таким образом, нельзя говорить об односторонней зависимости палеонтологии от биологии и биологического метода; успехи биологии и многих ее отраслей также зависели от достижений палеонтологической науки.

Наконец, следует отметить, что в последние годы развивается давнишняя связь палеонтологии с археологией и историей человечества. Этим наукам палеонтология оказывает существенные услуги через спорово-пыльцевой анализ, изучение остатков животных, живших в те или иные моменты предыстории или истории человечества (такие материалы часто встречаются совместно с остатками культуры или с костными остатками человека) и другие направления палеонтологических исследований. Так называемую палеоантропологию нельзя рассматривать как раздел палеонтологии, но она, конечно, теснейшим образом связана с палеонтологией — палеозоологией приматов.

Поскольку палеонтология является наукой об историческом развитии органического мира, поскольку она прослеживает происхождение органических форм и направленные изменения органического мира, совершавшиеся на протяжении многих миллионов лет, то материал этой науки имеет большое значение для разработки вопросов диалектического развития природы, философии естествознания. Давая прямые доказательства зависимости эволюции от условий среды, палеонтология показывает несостоятельность идеалистического понимания этого процесса. Палеонтология вместе с палеоантропологией изучает предков человека и дает незыблемое научное обоснование положению о происхождении человека от высших млекопитающих — приматов. Тем самым палеонтология приобретает огромное значение для утверждения и распространения материалистического мировоззрения.

ОКАМЕНЕЛОСТИ — ПРИРОДНЫЙ МАТЕРИАЛ, ИССЛЕДУЕМЫЙ ПАЛЕОНТОЛОГИЕЙ

Окаменелости, или, как их чаще называют, ископаемые (по-латыни *fossilia*, в единственном числе *fossile*), представляют собой тот природный материал, изучение которого ведет палеонтолога к познанию органических форм прошлых времен. Так называются всякие остатки организмов минувших геологических эпох, сохранившиеся в слоях земной коры, а также сохранившиеся там же следы жизнедеятельности организмов. Согласно такому определению, окаменелостями являются и фоссилизированные, т. е. окаменевшие, твердые части тела животного, в которых первоначаль-

все вещество более или менее замещено минеральными веществами, и совершенно не измененные раковины, не отличимые по своей сохранности от раковин ныне живущих животных, и следы ног древних четвероногих позвоночных (например динозавров, различных млекопитающих), и остатки экскрементов животных (к о п р о л и т ы), и обломки скорлупы яиц птиц и пресмыкающихся, и отпечатки листьев растений — словом, любые остатки самих организмов или даже следы их жизнедеятельности, в той или иной степени сохранившие свою первоначальную форму. При благоприятных условиях остатки организмов сохраняются в очень мало измененном виде. Примерами такой сохранности могут служить замерзшие трупы мамонтов, изредка находимые в Сибири.

Остатки организмов будут называться окаменелостями даже в том случае, если они принадлежат видам, продолжающим существовать в настоящее время. В то же время остатки организмов из отложений, образовавшихся в нынешнюю геологическую эпоху на участках, где донныне сохраняется физико-географическая обстановка образования этих осадков, строго говоря, не могут быть названы окаменелостями независимо от степени их изменения после захоронения в осадках. Однако совершенно ясно, что резкую границу между подобными остатками и настоящими окаменелостями провести невозможно, как нельзя провести такую границу между геологическим прошлым и настоящим земной коры.

Обычно органические остатки претерпевают значительные изменения после их погребения в отложившихся осадках. Как правило, эти остатки подвергаются разложению, причем обычно разрушаются все органические вещества и структуры тела. Трупы и остатки организмов, в теле которых нет твердых скелетных образований, обыкновенно разрушаются полностью. Твердые образования, состоящие из органических веществ, могут сохраняться в исключительно благоприятных случаях.

Наиболее обычный процесс, которому подвергаются остатки животных, — процесс так называемого окаменения, или фоссиллизации, при котором различные минеральные вещества, содержащиеся в воде в растворенном состоянии (карбонаты, кремнезем, сернистое железо и другие), проникают во все пустоты и заполняют их или же замещают собой вещества, первоначально содержащиеся в органических остатках. Так, известковые раковины могут быть замещены кремнеземом, а кремневые скелеты губок — кальцитом. Процессу окаменения могут подвергаться, кроме остатков животных, и остатки растений (стволы деревьев). Очень часто стволы деревьев и другие части растений превращаются в уголь, листья же могут превращаться в тонкие углистые пленки, в которых нередко сохраняются тончайшие жилки. В некоторых случаях остатки животных, состоящие из хитиноподобных веществ, встречаются в обугленном состоянии (так могут сохраняться, например, граптолиты).

Остатки организмов часто сохраняются в виде отпечатков и так называемых ядер. О т п е ч а т о к передает особенности какой-либо части поверхности тела и часто является более или менее плоским. Например, отпечаток двустворчатой раковины может давать представление о характере поверхности одной из ее створок; отпечаток листа наземного растения дает представление о наружной — нижней или верхней — поверхности листа. Я д р о есть образование, более или менее сохраняющее форму всего организма или какой-либо части его, например — раковины моллюска или плеченогого, плода покрытосеменного растения. При заполнении внутренней полости раковины каким-либо минеральным веществом, например илом, может получиться слепок, или отлив внутренней полости этой раковины. Если затем известковая раковина будет уничтожена вследствие растворения (а это часто происходит в пластах осадков), то

остаётся лишь отвердевший слепок, который в таком случае называется в н у т р е н н и м я д р о м. Если минеральное вещество заполняет всю полость, образовавшуюся после растворения раковины, то полученный слепок воспроизводит наружную поверхность раковины и потому называется н а р у ж н ы м я д р о м. Наружные и внутренние ядра представляют собой образовавшиеся в естественных условиях слепки, или отливы, раковин или любых иных частей организмов. Поверхность такого слепка воспроизводит внутреннюю или наружную поверхность раковины

БИОЦЕНОЗЫ И СКОПЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ОСТАТКОВ

Для успешного решения задач, стоящих перед современной палеонтологией, необходимо изучение не только представителей ископаемого органического мира, но и их естественных комплексов, их биоценозов, существовавших в определенных условиях среды, необходимо выяснение взаимосвязи между различными формами.

Для обозначения природных комплексов ископаемых организмов в палеонтологической и геологической литературе употребляются самые разнообразные термины: ассоциация, синузия, фауна, флора, биоценоз, фитоценоз, зооценоз, танатоценоз, тафоценоз и т. д. Если даже в экологии современных организмов еще нет общепринятых терминов такого рода, то в палеонтологии употребление подобных терминов часто оказывается сбивчивым и ведущим к недоразумениям. Еще недавно некоторые авторы неправильно называли биоценозом любой комплекс ископаемых организмов, остатки которых встречаются в том или ином слое, в определенной толще, причем не предпринимались даже попытки выяснить существо связей, отношений между отдельными представителями этих комплексов.

Слово б и о ц е н о з было введено в 1877 г. немецким ученым К. Мёбиусом (K. Möbius) в работе, посвященной биологии устриц и устричному промыслу. Биоценоз — комплекс организмов, населяющих тот или иной участок с более или менее однородными условиями существования и находящийся в определенных, хотя и изменяющихся, взаимоотношениях как между собой, так и с местообитанием. Члены данного биоценоза находят на этом участке все условия, необходимые для их жизни, роста и размножения. Из таких условий Мёбиус указывал, имея в виду морские организмы, на характер грунта, соответствующую пищу, определенную соленость и благоприятную для развития температуру.

Термин «биоценоз» определялся специалистами далеко не всегда одинаково, а некоторые ученые подвергали критике само понятие биоценоза. Однако, во всяком случае, ясно, что термин «биоценоз» употребляется применительно к комплексам («ассоциациям», или «сообществам») одновременно живущих организмов, более или менее связанных между собой местом и условиями существования. К одному биоценозу никак нельзя отнести организмы, жившие не одновременно, или организмы, жившие, хотя и одновременно, но в разных местах. Стремясь к познанию биоценозов прошлого, мы должны помнить, что ископаемые формы, встречающиеся в той или иной точке данного пласта, далеко не всегда окажутся членами одного и того же реально существовавшего биоценоза.

В палеонтологической и особенно биостратиграфической литературе нередко употребляется термин т а н а т о ц е н о з. Исследователи, не решающиеся отождествлять любой комплекс остатков из данного слоя с биоценозом, нередко называют такой комплекс танатоценозом. Но термин «танатоценоз» (от греческого слова *θάνατος* — смерть), введенный в 1926 г. немецким лимнологом Э. Васмундом, означает

«сообщество смерти» (Todesgemeinschaft) — совокупность трупов вместе погибших организмов, или комплекс трупов или остатков мертвых организмов, умерших от какой-то общей причины. К этой категории относятся различные, в общем нередкие, случаи массовой гибели от тех или иных причин, например от наводнения, пожара, извержения вулкана. Танатоценозы изучались многими исследователями, в том числе и палеонтологами.

Однако встречающиеся на поверхности суши и на дне водоемов скопления органических остатков далеко не всегда представляют собою танатоценозы. Нередко мы имеем дело с такими скоплениями трупов или остатков мертвых организмов, например костей позвоночных, раковин моллюсков, которые не связаны с одновременной смертью особей от общей причины. Вполне возможны и даже обычны случаи скопления в одном месте организмов, погибших разновременно и в разных местах. Такие скопления нельзя причислять к танатоценозам. Было предложено называть некроценозом (от греческого слова νεκρός — мертвый) любое скопление на данном участке остатков мертвых организмов безотносительно к причинам, ко времени и к месту гибели отдельных особей.

Таким образом, танатоценоз есть частный случай некроценоза.

Но не всякое скопление остатков организмов есть скопление остатков мертвых особей. На поверхности субстрата могут отлагаться также части тела и остатки не умерших, продолжающих жить существ. В подобных случаях не может быть речи о какой-либо связи между отложением органических остатков, точнее — частей организмов, и смертью обладателей этих частей. Так могут отлагаться, например, опадающие листья деревьев, сбрасываемые при линьке покровы членистоногих (трилобитов, ракообразных, эвриптерид, насекомых), остатки прикрепленных стеблей таких морских лилий, которые на известной стадии индивидуального развития отрываются от стебля и ведут свободный образ жизни, выпавшие молочные зубы млекопитающих, рога, сбрасываемые оленями, перья птиц, теряемые в связи с линькой или по иным причинам, волосы млекопитающих, прилипающие к смоле и иногда сохраняющиеся, например, в янтаре. Во многих случаях на субстрат падают части животных, теряемые вследствие нападения врагов или в результате боев между самцами одного вида. Скопления органических остатков, состоящих из частей, отделение которых от тел организмов не связано с гибелью этих последних, не могут быть причислены ни к некроценозам, ни, тем более, к танатоценозам.

Наконец, на поверхности, а также внутри осадка могут возникать, в связи с жизнедеятельностью организмов, образования, способные в благоприятных случаях, сохраняться в виде окаменелостей, но не представляющие собою каких-либо остатков тел организмов. Сюда относятся ходы червей и других ползающих, закапывающихся и сверлящих беспозвоночных, следы ног животных, копролиты, а также различные специфические повреждения и деформации костей и других скелетных образований, вызываемые определенными болезнетворными агентами, одноклеточными и многоклеточными организмами и т. д.

В одном и том же месте могут оказаться и трупы, и отделившиеся прижизненно части организмов, и следы хождения. Поэтому следует ввести термин, охватывающий все типы остатков и следов жизнедеятельности, которые могут, при благоприятных условиях, перейти в ископаемое состояние.

Для обозначения этого общего понятия был предложен термин *липтоценоз* (от греческого слова λείπω — оставляю); любой комплекс органических остатков и морфологически характерных следов деятельности есть *липтоценоз*.

Элементы первоначально образовавшегося липтоценоза могут затем испытывать разнообразные перемещения, механическую сортировку. Еще до погребения под осадками липтоценозы могут подвергаться полному или частичному избирательному разрушению. Члены одного липтоценоза могут оказаться сгруженными в различных местах, а члены разных липтоценозов накопиться в одном месте. В результате образуются вторичные липтоценозы, качественно и количественно отличающиеся от первичных.

Для палеонтолога особый интерес представляют биоценозы, подвергшиеся погребению, захоронению. Любой липтоценоз, подвергшийся захоронению, т. е. покрывшийся отлагающимся осадком, становится тафоценозом (от греческого слова *τάφος* — могила). Автор этого термина В. Квенштедт (W. Quenstedt) понимал под тафоценозом «сообщество погребения» (Grabgemeinschaft). В состав тафоценоза могут входить члены липтоценоза или даже нескольких первичных липтоценозов, погребенных под осадками и оказавшихся включенными в формирующийся слой. Тафоценозы, конечно, не остаются неизменными. Они уже с момента своего образования начинают подвергаться разрушению — полному или избирательному; в этом процессе, помимо абиотических факторов, деятельное участие принимают некоторые организмы. Тафоценозы могут испытывать также и перемещения, например в связи с подводными оползнями. Иногда происходит своеобразное «прибавление» к тафоценозу новых элементов, совершающееся за счет углубляющихся в отложившийся осадок организмов (например, кольчатых червей, пластинчатожаберных моллюсков, неправильных ежей).

Захороненные остатки далеко не всегда и не в полном составе переходят в ископаемое состояние, и поэтому «тафоценоз» отнюдь нельзя считать подходящим для обозначения комплекса окаменелостей, встреченного в том или ином месте данного слоя. Такой комплекс был назван И. А. Ефремовым *ориктоценозом* (от греческого слова *ορυκτός* — ископаемое). Ориктоценоз — это как раз тот тип ассоциации органических остатков, с которым непосредственно встречается палеонтолог, изучающий фауну или флору данного слоя. Надо заметить, что и ориктоценозы могут претерпевать с течением геологического времени существенные изменения вплоть до полного их уничтожения в соответствующих пластах осадочных пород.

Ориктоценоз может включать в себя остатки организмов, принадлежащих к разным биоценозам, живших в разное время. В лучшем случае он составляет лишь часть (обычно весьма незначительную) комплекса организмов, живших на данном месте.

Путем анализа ориктоценозов можно прийти к некоторому, обычно далеко не полному, познанию тех тафоценозов, а также тех липтоценозов, за счет которых образовались изучаемые ориктоценозы.

Познание же биоценозов требует анализа только что рассмотренных комплексов и, кроме того, тщательного экологического изучения членов этих комплексов и воспроизведения условий существования и развития соответствующих форм.

ЛИТЕРАТУРА

- Геккер Р. Ф. 1954. Наставление для исследований по палеоэкологии.
Давиташвили Л. Ш. 1954. Ценозы живых организмов и органических остатков. Сообщение АН Груз. ССР, т. VI, № 7. — 1949. Курс палеонтологии. М.
Ефремов И. А. 1949. Тафономия — новая отрасль палеонтологии. Изв. АН СССР, сер. биол., № 3. — 1950. Тафономия и геологическая летопись. Тр. Палеонт. ин-та АН СССР, т. 47.
Коробков И. А. 1954. Описание ископаемых организмов. Л. Криштофович А. Н. 1941. Палеоботаника. 3-е изд., Л. Крымов Г. Я. 1954. Методика сбора и обработки палеонтолого-стратиграфического материала. Л.
Ломоносов М. В. 1949. О слоях земных. М.
Страхов Н. М. 1948—1949. Основы исторической геологии. М.

- Яковлев Н. Н. 1934. Понятие палеонтологии и ее задачи. В кн.: «Циттель. Основы палеонтологии (палеозоология)» под ред. А. Н. Рябинына, стр. 5—27.
- Abel O. 1935. Vorzeitliche Lebensspuren. Jena.
- Augusta J. a. Remes M. 1956. Úvod do všeobecné paleontologie. Třetí vydání. Praha.
- Blainville D. 1825. Manuel de malacologie et conchiliologie. Paris. Broili F. 1825. Über den feineren Bau der «verknöcherten Sehnen» (verknöcherten Muskeln) von Trachodon. Anat. Anz., Bd. 55.
- Dacqué E. 1021. Vergleichende biologische Formenkunde der fossilen niederen Tiere.—1917. Über Farbungsspuren an fossilen Molluskenschalen. Sitzungsber. Akad. Wiss., Berlin, math.-natur. Kl. Biol. Wissensch.
- Deecke W. 1922. Die Fossilisation. Berlin.
- Fischer v. Waldheim H. 1834. Bibliographia paleontologica animalium systematica. Mosquae.
- Gothan W. und Weyland H. 1954. Lehrbuch der Paläobotanik. Berlin.
- Kummel B. (ed.): 1954. Status of invertebrate paleontology. Bull. Mus. Comp. Zool., Harvard College, v. 112, N 3.
- Möbius K. 1877. Die Auster und Austernwirtschaft. Berlin.
- Müller A. H. 1957 Lehrbuch der Paläozoologie. Bd. I. Allgemeine Grundlagen. Jena.
- Piveteau J. (sous la direction de). 1952. Traité de paleontologie, t. 1. Paris.
- Quenstedt W. 1930. Die Anpassung an die grabende Lebensweise in der Geschichte der Solenmyiden und Nuculaceen. Geol. u. paläont. Abhandl., Jena, XXII.
- Stubblefield C. J. 1954. The relationship of paleontology to stratigraphy. Nature, N 4427, Suppl. 439.
- Walcott Ch. D. 1916. Evidences of primitive life. Ann. Rep. Smith. Inst. 1915. White Ch. 1916. Condition of preservation of invertebrate fossils. Bull. U. S. Geol. a. Geogr. Survey, v. V.
-

РАЗВИТИЕ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПАЛЕОНТОЛОГИИ

ДРЕВНЕЕ ВРЕМЯ

Возникновение палеонтологии как научной дисциплины связано с началом использования ископаемых остатков для определения геологического возраста и стратиграфической параллелизации пластов горных пород. Однако еще задолго до этого многие мыслители и естествоиспытатели высказывали те или иные суждения относительно природы окаменелостей и их происхождения.

Ксенофан из Колофона (живший приблизительно за 600 лет до н. э.) заметил морские раковины на холмах о. Пароса (Эгейский архипелаг), отпечатки листьев в породах, развитых на этом острове, а также признаки морского происхождения пород о. Мальты. Эти явления он объяснял периодическими наводнениями на суше, которые, по его мнению, уничтожали людей и их жилища. Ксант из Сарда (около 500 лет до н. э.) обратил внимание на окаменелые раковины, которые он находил в Армении, Фригии и Лидии далеко от моря; из этого он заключил, что те места, где встречаются подобные остатки, были некогда заняты океаном, и что вообще вода и суша постоянно сменяли друг друга на одной и той же площади. Геродот (около 500 лет до н. э.) отметил присутствие морских раковин в горах Египта, и это подало ему мысль, что некогда эта страна была покрыта морем.

Однако некоторые мыслители древности понимали природу окаменелостей совершенно иначе. Так, Теофраст (около 300 лет до н. э.) думал, что в горных породах есть так называемая пластическая сила, которая и вызывает образование окаменелостей.

СРЕДНИЕ ВЕКА

Правильные представления о происхождении окаменелостей, принадлежащие некоторым философам древности, не получили развития в эпоху господства средневековой схоластики, и ученые этого времени обычно смотрели на окаменелости как на проявления «пластической силы», или как на «игру природы». Альберт Великий (1193—1280) признавал существование в земле «формообразующей силы» (*virtus formativa*), хотя он в то же время допускал, что животные и растения могут отвердевать до состояния камня там, где имеется «камнетворная сила».

В эпоху Возрождения, когда науки, говоря словами Энгельса, начинают развиваться «с чудесной быстротой», вырабатываются более совершенные представления о природе ископаемых.

Великий итальянский художник и ученый Леонардо да Винчи (1452—1519) в молодости принимал участие в прорытии каналов в Северной Италии, и во время этих работ ему часто приходилось наблюдать окаменелости в горных породах. Эти наблюдения привели его к заключению, что окаменелости являются остатками морских животных, живших на местах, где теперь встречаются их остатки. Некогда море, по его мнению, покрывало горы, а реки выносили в море ил, который проникал в полости раковин; впоследствии морское дно превратилось в сушу. Леонардо да Винчи правильно объяснял происхождение окаменелостей и решительно отвергал мнение других ученых, согласно которому окаменелости возникали в земле под влиянием звезд. Итальянец Джироламо Фракасторо (родился в 1478 или 1483 г., умер в 1553), познакомившись в 1517 г. с раковинами, найденными при постройке цитадели Сан-Феличе в Вероне, отверг положение о возникновении окаменелостей вследствие действия «пластической силы», как совершенно несостоятельное. Он заявил, что эти ископаемые не могут быть остатками животных, погибших при описываемом в Библии потопе, ибо в таком случае раковины были бы лишь пресноводными, а не морскими; кроме того, они были бы рассеяны по поверхности земли, а не лежали бы глубоко внутри почвы.

Несколько иначе понимал происхождение ископаемых (окаменелостей) выдающийся немецкий ученый — врач, минералог и металлург Г. Бауер, более широко известный под именем Агриколы (1494—1555). Ископаемыми (*fossilia*) он называл и минералы и окаменелости (в этом ему следовали почти все ученые двух следующих столетий). Агрикола думал, что окаменелости, или ископаемые, встречаемые в твердых породах, являются образованиями минерального происхождения; содержащиеся в скалах раковины образовались вследствие действия теплоты на жирное и вязкое вещество. Аммоновы рога (аммониты), белемниты и глоссопетры (зубы акул), по его мнению, выделились и затвердели из водных растворов подобно мрамору, известняку и некоторым рудным минералам. Что же касается окаменевших листьев, стволов деревьев, костей рыб, то им он приписывал органическое происхождение: они были превращены в камень действием «окаменяющего сока» (*succus lapidescens*), содержащегося в воде. Известный швейцарский ученый К. Геснер (K. Gesner, 1516—1565), родившийся в Цюрихе и работавший во Франции и Швейцарии, автор пятитомной «Истории животных», опубликовал первую книгу с рисунками окаменелостей (1565). О природе окаменелостей он высказывался осторожно, допуская, что одни из «фигурных камней» (*lapides figurati*) представляют окаменевших животных, а другие являются чисто минеральными образованиями. Сравнивая одни окаменелости с солнцем, луной и звездами, а другие — с растениями и животными, он воздерживался от суждения относительно их происхождения.

Надо сказать, что среди ученых XVI в. было очень широко распространено мнение, будто бы окаменелости не имеют никакого отношения к организмам и возникают в пластах горных пород в результате действия какой-то силы, которой давались разные наименования; иногда при этом говорили об особом «соке», вызывающем окаменение. Такие взгляды высказывали итальянские ученые XVI в. Маттиоли, Фаллоппио, Оливи.

На этом фоне значительны заслуги знаменитого француза Б. Палисси (B. Palissy, 1510—1590), гончара по профессии, который в конце XVI в. решительно заявил в

Париже, не побоявшись ученых докторов, что ископаемые раковины — настоящие раковины, некогда отложившиеся в море там, где они теперь встречаются. Эти взгляды он развивал в книге, опубликованной в Париже в 1580 г. под заглавием: «Удивительные рассуждения о природе вод и фонтанов, металлов, солей, камней, земель, огня и эмалей». Он утверждал, что ему удалось найти много таких окаменевших рыб и раковин, которые не принадлежат к формам, ныне живущим в океане. Взгляды Палисси были признаны еретическими; они не имели успеха даже на его родине, где ученые отвергали мысль о том, что «фигурные камни», подобные животным, могут быть настоящими остатками организмов.

Потребовалось много времени для того, чтобы правильное понимание природы окаменелостей укоренилось в науке. После Леонардо да Винчи в течение целых трех столетий этот вопрос оставался предметом научных споров. Многие ученые считали окаменелости «игрой природы». Другие, признававшие органическое происхождение ископаемых, обычно полагали, что эти последние остались на земле после всемирного потопы, о котором повествует библия.

XVII и XVIII ВЕКА

Живший в XVII в. датский ученый-анатом Н. Стенон (N. Steno, 1638—1686) высказал и обосновал положения, весьма важные для понимания развития земной коры и истории органического мира. Изучая горные породы окрестностей Тосканы в Италии, он пришел к замечательным выводам относительно процесса осадконакопления и образования пластов осадочных слоев. Стенон показал, что минеральные частицы, отлагаясь в воде, располагались горизонтальными слоями. Эти отложения покрывали остатки организмов. Ископаемые зубы акул, нередко встречающиеся в Тоскане, он сравнивал с зубами современных акул и пришел к заключению, что все окаменелости представляют собой остатки организмов. Он различал шесть периодов истории того участка земли, где расположена Тоскана, но эта периодизация не имеет ничего общего с периодизацией геологической истории на основании изучения окаменелостей. К тому же, предложенная Стеноном периодизация построена в соответствии с последовательностью, указываемой в библии. Всемирному потопу, в частности, отведено видное место; по Стенону, он произошел в четвертый период, когда вся суша была затоплена и когда из воды отлагались минеральные частицы, которые покрывали собой органические остатки, сохранившиеся до настоящего времени в виде окаменелостей.

Не только в XVII, но и в XVIII в., до его середины, многие ученые, которые описывали окаменелости и давали их изображения, иногда довольно хорошие, все еще считали окаменелости «игрой природы», или результатом проявления «пластической силы», «архитектонического сока» или иных факторов, будто бы действующих в пластах земли. Так, английский ученый М. Листер (M. Lister, 1638—1712), хороший знаток раковин ныне живущих моллюсков, решительно высказывался против того, что окаменелости могут быть остатками каких-то животных. Окаменелости для Листера — лишь похожие на раковины «камни своего рода», образовавшиеся в горных породах и «никогда не бывшие частью какого-либо животного». И все-таки уже в течение XVII в., особенно же во второй его половине, возникла довольно обширная литература об окаменелостях. В ряде трудов приводились их изображения, иногда очень хорошие, а по сходству с современными организмами — пластинчатожаберными, брюхоногими, морскими ежами и т. д. — окаменелостям давали названия, указывающие на такое сходство (например, пектиниты, букциниты). Некоторые ученые приблизились к пони-

манию связи между ископаемыми формами и горными породами разных родов. Так, Листер заметил, что различные окаменелости характерны для различных пород.

Англичанин Э. Луидиус (Ed. Luidius) в своем хорошо иллюстрированном труде об окаменелостях, встречающихся в Великобритании, описал в 1699 г. не менее тысячи видов; и все-таки он исходил из ложной идеи возникновения окаменелостей в земле вследствие действия каких-то испарений. Швейцарский врач К. Н. Ланг (1670—1741) опубликовал в 1708 г. в Венеции «Историю фигурных камней Швейцарии», содержащую на особых таблицах множество хороших рисунков окаменелостей. Происхождение окаменелостей он приписывал пылевидным зародышам, проникающим в землю.

При таком положении вещей было возможно опубликование в 1726 г. труда немецкого ученого, профессора И. Б. Берингера (Joh. Beringer), где, наряду с несомненными ископаемыми из раковинного известняка Вюрцбурга, были изображены и описаны фигурки, изготовленные студентами ради шутки. На больших таблицах изображены не только такие «ископаемые» животные, как слизи, насекомые, саламандры, лягушки, но и фигурки солнца, луны, звезд и еврейские письма.

Швейцарский ученый И. Шейхцер (Joh. Scheuchzer, 1672—1733) опубликовал в 1702 г. труд, где говорил, что «фигурные камни» представляют результат игры природы. Позже, однако, он писал, что ископаемые остатки принадлежат организмам, погибшим во время легендарного всемирного потопы. В 1726 г. он описал ископаемый скелет, который он принял за остатки человека, погибшего во время всемирного потопы. Этот «человек» — печальный свидетель потопы (*homo tristis diluvii testis*) — оказался огромной саламандрой, которую Кювье в честь Шейхцера назвал *Andrias scheuchzeri*.

К середине XVIII в. в науке укоренилось положение, что окаменелости являются остатками живших когда-то организмов, а не «фигурными камнями». Это было важное достижение в развитии знаний об окаменелостях.

После того как была отвергнута идея о возникновении ископаемых в горных породах, еще довольно долго существовало другое заблуждение, нелепость которого была ясна еще Фракастору, — вера в то, что ископаемые представляют собой остатки организмов, погибших при всемирном потопе, описываемом в библейской сказке о потопе и ноевом ковчеге.

В XVIII в. быстро и с возрастающими темпами увеличивается число трудов, содержащих описания и изображения окаменелостей. Некоторые авторы этих книг мало интересуются вопросом о том, как возникли окаменелости, другие видят в них остатки животных, погибших при потопе, но третьи уже понимают, что публикуемые ими описания и изображения дают представление о разновременнo живших организмах. В качестве лишь примеров крупных описательных произведений с хорошими изображениями ископаемых можно упомянуть монографии немецких ученых И. Т. Клейна (J. Klein, 1770), К. Байера (J. Baier, 1712; 1730, второе, дополненное издание вышло в 1757 г.), работы швейцарцев Бургэ (L. Bourguet, 1721) и И. Геснера (J. Gessner, 1758). В 1784 г. Буртен (Burtin) опубликовал атлас ископаемых Бельгии. Во Франции об ископаемых животных и растениях писал в 1718 и 1722 гг. А. Жюссье, а Э. Бертран (E. Bertrand) создал и выпустил в 1763 г. «Словарь окаменелостей». В Нюрнберге в 1755 — 1775 гг. был издан замечательный четырехтомный труд Г. Кнорра (G. Knorr) и И. Вальха (J. Walch) «Собрание достопримечательностей природы и естественная история окаменелостей», представлявший собой сводку всего того, что было тогда известно об ископаемых остатках организмов.

Таким образом, в 70-х годах XVIII в. в Западной Европе уже существовала достаточно обширная описательная литература об окаменелостях. Ископаемый материал

сам по себе представлялся занимательным, любопытным. Передовые ученые понимали, что он дает понятие о некогда живших в воде и на суше организмах. Некоторые из этих ученых понимали также и то, что животные, остатки которых сохранились в виде окаменелостей, жили не в одно и то же время и что их нельзя считать погибшими в один и тот же момент вследствие всемирного потопа. Дальше этого наука тогда не шла, и серьезных попыток выяснения относительной древности пластов земной коры не было.

Впрочем, некоторые исследователи довольно близко подошли к пониманию хронологического значения окаменелостей.

Если в воззрениях некоторых ученых предыдущих столетий, например у Стенона, мы видели зачатки исторического подхода к изучению ископаемых организмов и пород, слагающих земную кору, то крупные успехи в области познания окаменелостей в середине XVIII в. делали почти неизбежной постановку вопроса о времени, или об эпохах, когда существовали те многочисленные органические формы, о которых свидетельствовали исследованные, описанные и изображенные окаменелости.

С точки зрения истории палеонтологических знаний в XVIII в. особого внимания заслуживают труды русского ученого М. В. Ломоносова.

Он высмеивает существовавшие в его время мнение, согласно которому окаменелости являются «фигурными камнями», а не остатками некогда живших организмов, — что «раковины в горах и на горах лежащие суть некоторая игра роскошныя природы, избыточествующия своими силами». По его словам, «смеху и презорства достойны оные любомудрецы, кои, видя по горам лежащие в ужасном множестве раковины, фигурию, величиною, цветами, струями, крапинками, и всеми разность качества и свойств, коими сих животных природы между собою различаются, показующими характерами, сходствующии с живущими в море и сверх того химическими действиями разделимые на такие же материи, не стыдясь утверждают, что они не морское произведение, но своевольной природы легкомысленные затеи» (Ломоносов, 1949, стр. 57 и 58).

Столь же уничтожающей критике подвергает Ломоносов веру в то, что ископаемые остатки морских животных оказались на суше вследствие всемирного потопа, описываемого в известной библейской сказке. Этот взгляд отстаивали многие ученые его времени, по выражению Ломоносова: «писатели не из черни ученого общества». Мало того: оно поддерживалось некоторыми западноевропейскими учеными даже через много лет после смерти Ломоносова, в первой четверти XIX в. Так, известный английский ученый У. Бэклэнд (W. Buckland) в 1823 г. опубликовал свои «Наблюдения над органическими остатками, содержащимися в пещерах, трещинах и дилювиальном гравии, и над другими геологическими явлениями, свидетельствующими о действии всемирного потопа», где он геологическими данными пытался обосновать библейскую легенду о всемирном потопе. Такого же мнения некоторое время держался другой английский геолог, старший современник и отчасти учитель Ч. Дарвина — А. Седжвик (A. Sedgwick). М. В. Ломоносов же еще в конце 50-х годов XVIII в. показал, что такое мнение «важными доводами легко уничтожается» (Ломоносов, 1949, стр. 58).

В своих работах «О слоях земных», «Первые основания металлургии, или рудных дел», «Слово о рождении металлов от трясения земли» и в других своих произведениях М. В. Ломоносов обосновал правильное понимание общих причин нахождения окаменелостей в различных местах на суше и в слоях земной коры, выдвинул некоторые важнейшие проблемы истории органического мира и указал пути их изучения.

Прежде всего Ломоносов сумел подметить тот факт, что налегающие друг на друга слои нередко отличаются один от другого по содержащимся в них ископаемым остаткам.

Анализ последовательности слоев привел его к выводу, что «остатки растущих вещей [растений] в черноземе и в гнилом сору, а не в мелу содержатся; напротив того в мелу и в песку морских животных части, а не в сору или в черноземе» (Ломоносов, 1949, стр. 30). «Великое множество,— говорит Ломоносов,— по всему свету находят таковых и других разного рода животных под землею по разным слоям и г л у б и н а м» (там же).

Таким образом, Ломоносов еще в середине XVIII в. приблизился к пониманию связи между окаменелостями и содержащими их слоями. Кроме того, он определенно указывал на связь органических форм с характером осадков, в которых они встречаются и которые указывают на тип среды, где происходило накопление осадков (дно моря, различные участки суши и т. д.).

Известно, что в своих произведениях Ломоносов рассматривал также проблему происхождения горючих ископаемых, в частности каменного угля и нефти; образование этих ископаемых совершалось, по Ломоносову, за счет органического вещества, главным образом растений.

Примечательно и то, что Ломоносов развивал идею исторического, определенно направленного изменения среды, в которой жили ископаемые организмы. Так, он считал, что некогда мировой океан был пресноводным и что затем происходило его осололение. «Оное время,— говорил он,— было несравненно долее, в которое моря стояли еще не солонны, нежели те, в которые оную на себя приняли» (Ломоносов, 1949, стр. 80, 81). Ломоносов признавал определенным образом направленное развитие земной коры и гидросферы, в частности — морской среды и важнейших, с точки зрения биологической, ее условий.

Знаменитый французский естествоиспытатель С. Бюффон (G.-L. Clerc de Buffon, 1707—1788) пытался наметить основные этапы истории земли и ее поверхности. Он различал семь эпох в истории нашей планеты. Эта хронология не была основана на анализе ископаемого материала, который был известен уже при Бюффоне, но все же представляла собой значительное явление в развитии научной мысли. В работах Бюффона содержатся важные обобщения и передовые для того времени идеи, касающиеся органического мира прошлых времен. В 1749 г. была опубликована его «Теория земли», а позже, в 1778 г., «Эпохи природы», немецкий перевод которых вышел в Петербурге в 1781 г. Бюффон решительно отверг навязанную священным писанием веру в то, что окаменелости представляют собой остатки погибших во время всемирного потопа организмов. Эту диллювиальную гипотезу он подверг обстоятельной научной критике, которую можно назвать уничтожающей. Обилие и разнообразие окаменелостей, по его словам, делают недопустимым предположение, будто бы животные, от которых сохранились эти остатки, жили все в одно и то же время. Ископаемые раковины морских животных встречаются в огромных количествах в очень многочисленных местах. Это доказывает, что они не могли быть перенесены из моря на сушу, к местам их теперешнего залегания, водами всемирного потопа. Если бы эти раковины были вынесены на сушу потопом или наводнением, то они остались бы в основном на поверхности земли и не могли бы захороняться на больших глубинах; мы не находили бы их в твердых горных породах на глубине 700—800 футов. Уже в «Теории земли», а затем и в более позднем своем произведении «Эпохи земли» Бюффон выдвигал и обосновывал то положение, что некоторые окаменелости принадлежат видам, отсутствующим в нынешнем органическом мире, вымершим. Так, различные «аммоновы рога» (аммониты), сильно отличающиеся одни от других по величине, толщине и по желобкам на раковине, принадлежат, утверждал Бюффон, многочисленным видам, которые совершенно

погибли и ныне не существуют. Белемниты, по его словам, также совершенно вымерли. В других группах органических форм тоже имеются вымершие виды. Примечательно, что Бюффон говорит о принципиальной возможности различать среди ископаемых форм более древние и более новые, — о том, что теперь понимается как геологическая разновозрастность ископаемых организмов. «Надо думать, — писал он в «Эпохах природы», — что раковины и прочие морские произведения, находимые на больших высотах над современным уровнем морей, представляют древнейшие виды природы; для естественной истории было бы важно собрать достаточно большое число этих морских произведений, встречающихся на этой наибольшей высоте, и затем сравнить их с таковыми же произведениями, находящимися в местах, расположенных ниже. Мы уверены в том, что раковины, из которых сложены наши холмы, частично принадлежат неизвестным видам, т. е. видам, живых аналогов которых мы не знаем ни в одном из морей. Если когда-либо будут произведены сборы таких окаменелостей на самых возвышенных точках гор, то, пожалуй, будет возможно составить представление о большей или меньшей древности одних видов в сравнении с другими» (Бюффон, 1833, стр. 407).

Таким образом, Бюффон вплотную подошел к задаче использования окаменелостей для установления хронологии в истории земли; он, однако, не нашел пути к разрешению этой задачи, от которого зависело создание двух новых наук: палеонтологии и исторической геологии.

Несколько иначе подошел к той же проблеме другой французский ученый XVIII в. — аббат Ж. Сулави (J. Soulavie). В 1780—1784 гг. он выпустил крупную монографию «Естественная история Южной Франции». Изучая горные породы, развитые в Виварэ, Велэ, Оверни и Провансе, он пытался выяснить хронологическую последовательность вулканических извержений и пластов осадочных пород. В Виварэ он различал, снизу вверх, следующую серию основных геологических образований: 1) древнейший гранит; 2) древнейший известняк с остатками вымерших животных (аммонитов, белемнитов, ортоцератитов и др.); 3) вторичный известняк, содержащий как вымершие формы, так и окаменелости, похожие на формы, продолжающие жить до настоящего времени; 4) вторичный гранит, состоящий из сцементированных обломков первозданного гранита; 5) известняк с двусторками и улитками, потомки которых продолжают жить в ближайших морях; 6) галечные отложения с пресноводными раковинами и костями наземных животных; 7) вулканические породы различного возраста. Это была замечательная для той эпохи попытка использования окаменелостей для установления относительной древности горных пород, для геологической хронологии, хотя по точности своих наблюдений и обоснованности заключений Сулави уступал некоторым лучшим исследователям своего времени. Сулави старался согласовать свои выводы со священным писанием и учением католической церкви, что не могло не снижать научного значения его трудов.

Интересно, что рассмотрение окаменелостей из сланцев и известняков различного возраста привело Сулави к идее прогресса в истории органического мира. Природа, по его мнению, все более и более усложняла семейства органических созданий и после относительно простых форм производила все более и более совершенные. Это, впрочем, еще не дает нам оснований причислять Сулави к поборникам трансформизма.

Немецкий ученый Г. Фюксель (G. Füchsel, 1722—1773) в труде, посвященном формациям, развитым в Тюрингии, и значению их изучения для истории суши и морей, различал в этом районе девять формаций или толщ, ныне относимых к перми и триасу. Для некоторых из этих толщ он указывал характерные для них окаменелости. Слои,

содержащие остатки наземных растений и животных суши, он противопоставлял слоям, в которых встречаются остатки лишь морских организмов.

Большую роль в развитии науки сыграли труды петербургского академика П. С. Палласа (1741—1811), а особенно путешествие в Восточную Россию и в Сибирь, в 1768—1774 гг. Трехтомный труд, посвященный результатам этой экспедиции, дал огромное количество нового материала о природе и населении посещенных им областей и, в частности, ценные сведения о геологическом строении этих последних. Изучение условий залегания слоев привело его к выводам об относительном возрасте горных пород. Паллас обратил внимание на остатки мамонтов, носорогов и других крупных млекопитающих, а массовое нахождение их в Сибири пытался объяснить тем, что при возникновении вулканов в морях, расположенных к югу от Азии, океанические воды устремились от экватора к полюсам и увлекли с собой из Индии растения и животных; остатки этих организмов и сохранились до настоящего времени в наносах Сибирской равнины. Эта наивная гипотеза едва ли может быть признана стоящей на уровне воззрений передовых ученых того времени, но все же представляет собой нечто, более близкое к научному объяснению фактов, чем библейская легенда о потопе, которую некоторые естествоиспытатели упорно отстаивали не только в то время, но даже позднее.

Надо сказать, что интересные мысли о значении ископаемых для изучения толщ отложений содержатся в работах также многих других ученых того времени, которые к тому же указывали, какие окаменелости встречаются в тех или иных исследованных ими формациях.

Таким образом, в конце XVIII в. перед наукой в качестве одного из очередных вопросов встал вопрос об использовании окаменелостей для изучения геологических образований и прежде всего для хронологии возникновения этих последних. Исследования, которые производились в Западной Европе и России, подготовили почву для создания двух наук: палеонтологии и исторической геологии.

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ПАЛЕОНТОЛОГИИ И ЕЕ РАЗВИТИЕ ДО 60-х ГОДОВ XIX ВЕКА

Все исследования, о которых мы до сих пор говорили, относятся к предьстории палеонтологии; несмотря на то что уже к третьей четверти XVIII в. был накоплен богатый фактический материал, обильные сведения относительно окаменелостей и пластов, в которых они содержатся,— палеонтологии как науки еще не было. Возникновение палеонтологии как научной дисциплины связано с началом использования ископаемых остатков организмов для геологической хронологии, для определения геологического возраста горных пород и параллелизации толщ отложений. Можно сказать, что и палеонтология и геология находились тогда лишь в зародышевой стадии. Палеонтология, так же как и историческая геология, возникла на рубеже XVIII и XIX вв.

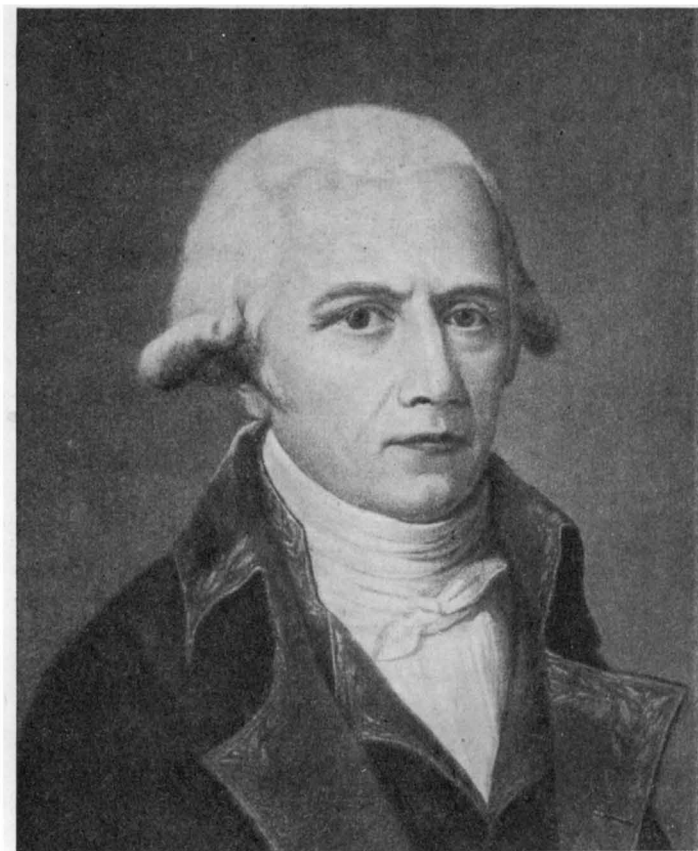
У. Смит (W. Smith, 1769—1839), самоучка-землемер, участвовал в проведении каналов. Работая в области развития угленосных отложений восточного Сомерсета (Ю. Англия), он наблюдал стратиграфические отношения различных толщ. Он заметил, что угленосные пласты содержат остатки своеобразных растений, а так называемый красный грунт лишен ископаемых остатков, в то время как лежащие выше слои характеризуются многочисленными, свойственными только им, раковинами. В дальнейшем он собирал окаменелости, послойно изучал их, и в 1796 г. пришел к заключению, что каждая толща содержит свои «органические ископаемые», которыми она отличается от всех других. В 1799 г. Смит составил первую рукописную стратиграфи-



Ж. Кювье (1769—1832)

ческую таблицу, которая циркулировала во многих экземплярах не только в Англии, но и в других странах. Замечательные работы Смита получили всеобщее признание лишь спустя несколько лет. В 1815 г. Смит опубликовал «Геологическую карту Англии, Уэльса и части Шотландии», а в 1816 г. начал выходить его известный труд «Пласты, определяемые по их органическим ископаемым». В предисловии к этому труду Смит писал, что окаменелости, а также их местонахождения могут быть распознаваемы даже самыми неграмотными людьми; они, по его словам, дают лучшие из всех нитей к познанию почвы и подпочвенных слоев. Это открытие имело важное значение как для геологии, так и для палеонтологии.

Основателем того раздела палеонтологии, который изучает позвоночных прошлых времен, обычно считается французский ученый Ж. Кювье (G. Cuvier). Кювье был профессором сравнительной анатомии в Париже. Его главный труд «Исследования ископаемых костей позвоночных» был издан в 1812 г. При изучении ископаемых костей позвоночных животных, преимущественно млекопитающих, Кювье всегда сравнивал их с близкими к этим животным современными формами, остеологию которых он хорошо знал. Сравнивая, например, кости ископаемых хоботных с костями нынешних слонов, Кювье установил, что ископаемые формы заметно отличаются от современных. При этом он проявлял большую наблюдательность и выдающуюся способность синтеза добытых



Ж.-Б. Ламарк (1744—1829)

фактов. Изучая кости нижнетретичных млекопитающих из гипсовых каменоломен Монмартра, близ Парижа, Кювье пытался восстанавливать весь скелет ископаемого животного на основе «закона корреляции», т. е. взаимозависимости в строении разных костей скелета. Этот труд Кювье является одним из лучших классических образцов морфологического исследования костей ископаемых животных. На этом материале он показал, что толщи, отличающиеся одни от других по своей относительной древности, характеризуются определенными ископаемыми формами. Однако из этого он сделал ложный вывод о внезапных катастрофах, якобы уничтоживших население земного шара. Как поборник идеи сверхъестественного творения и неизменяемости видов, Кювье решительно выступал против учения о развитии органического мира.

Другой французский ученый Ж. Ламарк (J. B. de Lamarck), знаменитый естествоиспытатель, создавший первую теорию эволюции, был не только ботаником и зоологом, но и палеонтологом; он изучал ископаемые раковины, и его обычно считают основателем палеонтологии беспозвоночных. В 1801 г. вышла его «Система беспозвоночных животных», а в 1815—1822 гг. — «Естественная история беспозвоночных животных». Изучение ископаемых форм Ламарк, как и Кювье, связывал с исследованием ныне живущих. Он выяснил, что многие ископаемые формы из окрестностей Парижа принадлежат к видам, отсутствующим в современной фауне, и что разные слои отличаются друг от друга по имеющимся в них раковинам.

Таким образом, в самом начале XVIII в. в развитии данной отрасли естествознания происходит решительный переворот, который был подготовлен исследованиями ряда десятилетий XVIII в.; возникают новые науки — палеонтология и историческая геология, неразрывно связанные между собой. В дальнейшем развитие наук совершается сравнительно очень быстро. Изучение морфологического строения ископаемых, связанное с выделением видов на основе бинарной номенклатуры и разработкой систематики, шло параллельно с исследованиями в области исторической геологии и стратиграфии. Быстро продвигалось выделение основных стратиграфических подразделений — формаций (позже получивших название геологических систем), и на основе изучения окаменелостей различных горизонтов, развитых преимущественно в Европе (включая Россию), проводилась дальнейшая детализация стратиграфической шкалы в пределах отдельных систем.

В течение первых шести десятилетий XIX в., когда в палеонтологии господствовала идея неизменяемости видов, появилось множество палеонтологических исследований (более или менее связанных с изучением геологического возраста соответствующих толщ и с детализацией стратиграфической шкалы), в числе которых было немало монументальных трудов, часто многотомных. Исследованиями охватываются различные группы ископаемых животных (беспозвоночных и позвоночных) и растений.

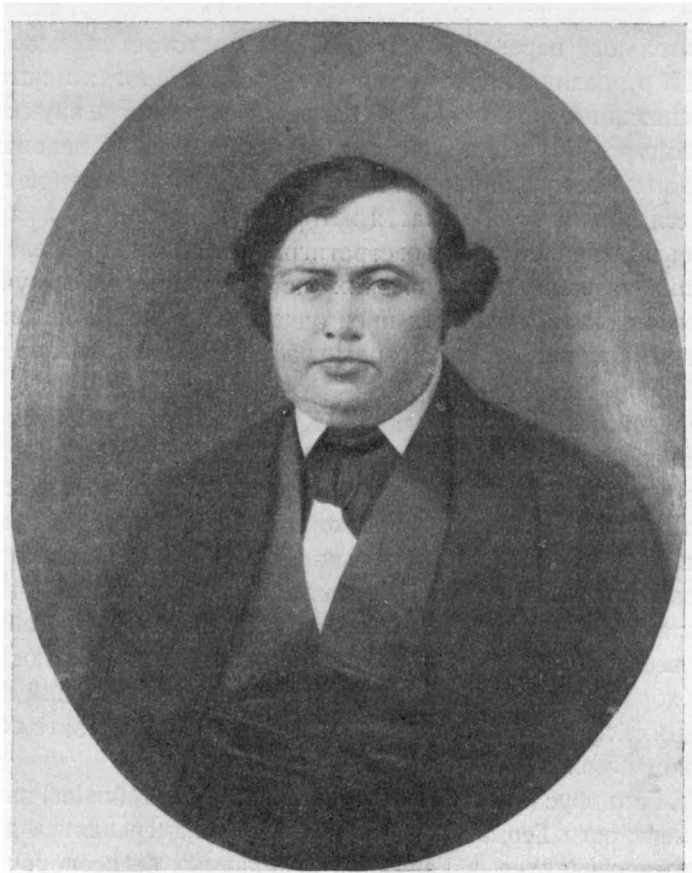
В Англии была опубликована «Минеральная конхология Великобритании», шеститомный каталог всех встреченных в этой стране ископаемых моллюсков, содержащий свыше шестисот хорошо выполненных цветных таблиц изображений ископаемых. Этот труд был начат Джемсом Соверби (James Sowerby) в 1812 г., а затем был продолжен и закончен его сыном Карлом Соверби в 1822—1845 гг.

В Германии А. Гольдфус (A. Goldfuss) и Г. Мюнстер (G. Münster) выпустили роскошный атлас «Окаменелости Германии» (1834). Авторы намеревались дать полную иконографию всех встречающихся в Германии ископаемых беспозвоночных, но не справились с этой задачей и охватили в своем труде лишь губки, кораллы, морские лилии, морские ежи, а также отчасти двустворчатые и брюхоногие моллюски.

А. Орбиньи (A. d'Orbigny) во Франции предпринял дело огромной трудности — дать описания и изображения всех найденных в этой стране ископаемых беспозвоночных. Свой труд под заглавием «Палеонтология Франции» ему не удалось довести до конца; он успел написать и выпустить монографии юрских и меловых головоногих, брюхоногих, меловых пластинчатожаберных, плеченогих и мшанок и части меловых ежей. Этот крупный ученый, автор капитальных трудов по ископаемым беспозвоночным, был убежденным креационистом. Он утверждал, что акты творения 27 раз заселяли землю новыми растениями вслед за каждым геологическим катаклизмом, уничтожившим все живое. После смерти Орбиньи работа над «Палеонтологией Франции» частично завершалась его учениками.

Итальянец Дж. Брокки (G. Brocchi) еще в 1814 г. опубликовал в Милане свою двухтомную «Ископаемую субаппенинскую конхилиологию». Основное содержание этого труда — описание раковин третичных моллюсков Италии. Брокки отличал третичные отложения от «вторичных» (т. е. мезозойских) пород; наличие в этих последних вымерших форм — белемнитов, аммонитов, теребратул и др. — он объяснял более древним геологическим возрастом соответствующих пластов.

Одновременно велось изучение ископаемых позвоночных, блестяще начатое Кювье. В частности, ученик Кювье Бленвилль (K. Blanville) в 1839 г. начал публиковать свою «Сравнительную остеографию современных и ископаемых млекопитающих», Л. Агассис (L. Agassiz) в 1833—1842 гг. дал замечательные исследования ископаемых



К. Ф. Рулье (1814—1858)

рыб, тем самым заложив основы палеоихтиологии. Еще в 1812 г. Кювье дал капитальную работу, посвященную остеологии всех известных в то время ископаемых пресмыкающихся. Ископаемых позвоночных изучали многие палеонтологи в Европе (включая Россию) и в Америке.

Первые крупные исследования ископаемых растений были проведены в 20-х годах К. Штернбергом (K. Sternberg) в Чехии и в 20—30-х годах Адольфом Броньяром (A. Brongniart) во Франции.

В течение того же периода русские палеонтологи достигли значительных успехов в своих исследованиях, связанных с изучением геологического строения преимущественно европейской территории России. Одним из первых палеонтологов в России был известный естествоиспытатель Г. И. Фишер фон-Вальдгейм, профессор Московского университета и президент Московского общества испытателей природы. Его труды, посвященные описанию найденных в России ископаемых остатков животных, начали выходить в первом десятилетии XIX в. Он опубликовал многочисленные палеонтологические исследования и в том числе капитальный труд «Ориктография Московской губернии» (1830). Работы этого неутомимого исследователя имели большое значение в развитии палеонтологических знаний. Выдающемуся естествоиспытателю Х. И. Пандеру принадлежат крупные труды, содержащие описание палеозойских беспозвоночных и рыб. Его «Материалы к геогнозии Российской империи» содержат описания и изображения многочисленных ископаемых форм из силурийских и девонских пластов с.-з.

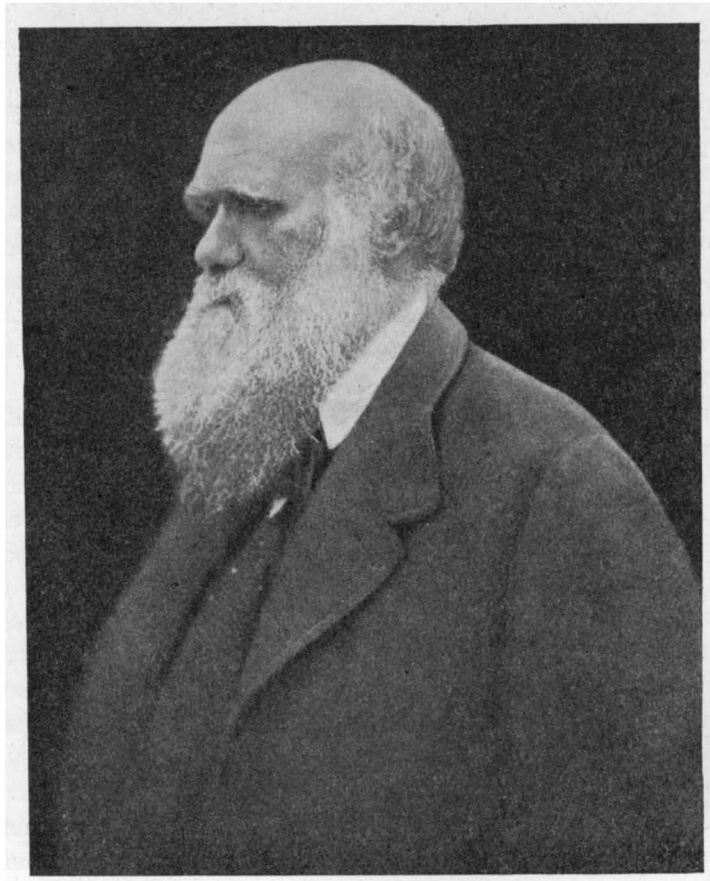
России. В 20-х годах XIX в. начали появляться палеонтологические работы Э. И. Эйхвальда, а в 30-х годах — С. С. Куторги. В 40-х годах публиковал свои палеонтологические и стратиграфические труды, посвященные преимущественно фауне и геологии юрских слоев Подмосковного бассейна, естествоиспытатель-мыслитель, профессор Московского университета К. Ф. Рулье. Русские ученые первой половины XIX в. дали замечательные образцы глубоко продуманного дробного подразделения толщ осадочных пород, основанного на тщательном изучении геологических разрезов и умелом использовании палеонтологических данных. Примерами могут служить исследования П. М. Языкова, впервые подразделившего (1833) толщу верхнемеловых осадков Поволжья на три части, а также работы Рулье по стратиграфическому подразделению верхнеюрских отложений Московского бассейна (1845).

Несмотря на господство идеи неизменяемости органических форм в науке додарвиновского периода, среди палеонтологов того времени было немало ученых, высказывавшихся за эволюцию, за происхождение одних видов от других. К числу таких ученых принадлежат Л. Бух (Германия), Ф. Унгер (Австрия), бельгийский геолог Омалиус д'Аллауа и такие деятели русской науки, как Х. И. Пандер, Г. Е. Щуровский, К. Ф. Рулье и многие другие. Однако в подавляющем большинстве случаев палеонтологи, как и другие естествоиспытатели, принимавшие идею развития органических форм, не руководствовались ею в своих исследованиях, и она не оказывала никакого влияния на их работы, которые едва ли отличались, в отношении своих теоретических основ, от трудов последователей Кювье, креационистов-катастрофистов. Встречались, однако, и исключения, наиболее ярким из которых был К. Ф. Рулье (1814—1858), упорно и горячо отстаивавший тезис о развитии органического мира и критически использовавший обобщения Ж. Б. Ламарка и Э. Жоффруа Сент-Илера. На основе собственных геологических, палеонтологических и зоологических исследований и глубокого анализа накопленного биологией и палеонтологией материала Рулье разработал учение об эволюции органического мира. Он подчеркивал ведущее значение функций в изменении строения органов и строил свое учение на положении о неразрывной связи живого тела со средой. Рулье создал и возглавил в России еще в додарвиновское время школу ученых-эволюционистов.

РАЗВИТИЕ ПАЛЕОНТОЛОГИИ С 60-х ГОДОВ ДО НАСТОЯЩЕГО ВРЕМЕНИ

С 60-х годов XIX в. вплоть до настоящего времени развитие палеонтологической мысли проходит под знаком победы эволюционного учения, связанной с именем Ч. Дарвина. Однако влияние дарвинизма на палеонтологические исследования распространялось в разных странах не одинаково быстро. Многие крупные биологи и палеонтологи долго отстаивали креационистские позиции. А. Мильн-Эдвардс (Milne-Edwards) во Франции, Л. Агассис (L. Agassiz) в США, Р. Оуэн (R. Owen) в Англии, Г. Бронн (H. Bronn) в Германии не смогли оценить значения эволюционного учения. А. Годри (A. Gaudry) во Франции и Э. Коп (E. D. Cope) в США противопоставляли дарвинизму, как материалистическому учению, идеалистическое виталистическое понимание эволюции, которая, по их мнению, совершается в predetermined направлении, не зависящем от условий среды.

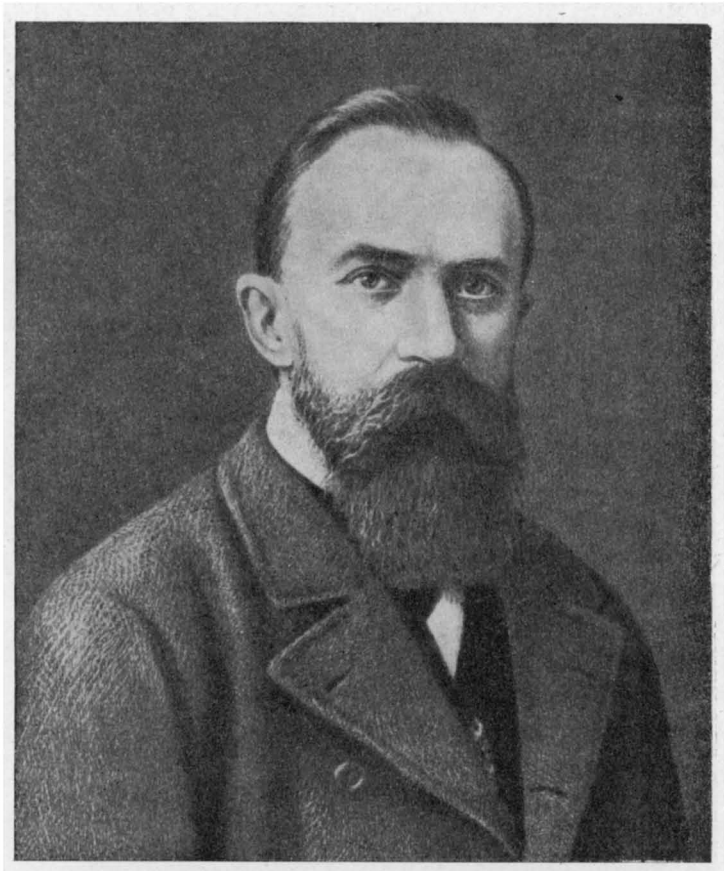
Крупнейшими из передовых деятелей палеонтологии после победы эволюционной идеи были выдающийся естествоиспытатель-дарвинист Т. Гексли (Th. Huxley, 1825—1895) в Англии и австрийский талантливый палеонтолог-геолог М. Неймайр (M. Neu-



Ч. Дарвин (1809—1882)

тауг, 1845—1890), который в своих трудах, посвященных ископаемым беспозвоночным (главным образом моллюскам), обосновывал дарвинистское понимание эволюции и давал яркие доказательства изменения органических форм вследствие воздействия изменившихся условий существования. На примере пресноводных брюхоногих неогена Славонии Неймайр, по словам Ч. Дарвина, доказал, что «виды могут сильно изменяться вследствие прямого воздействия среды».

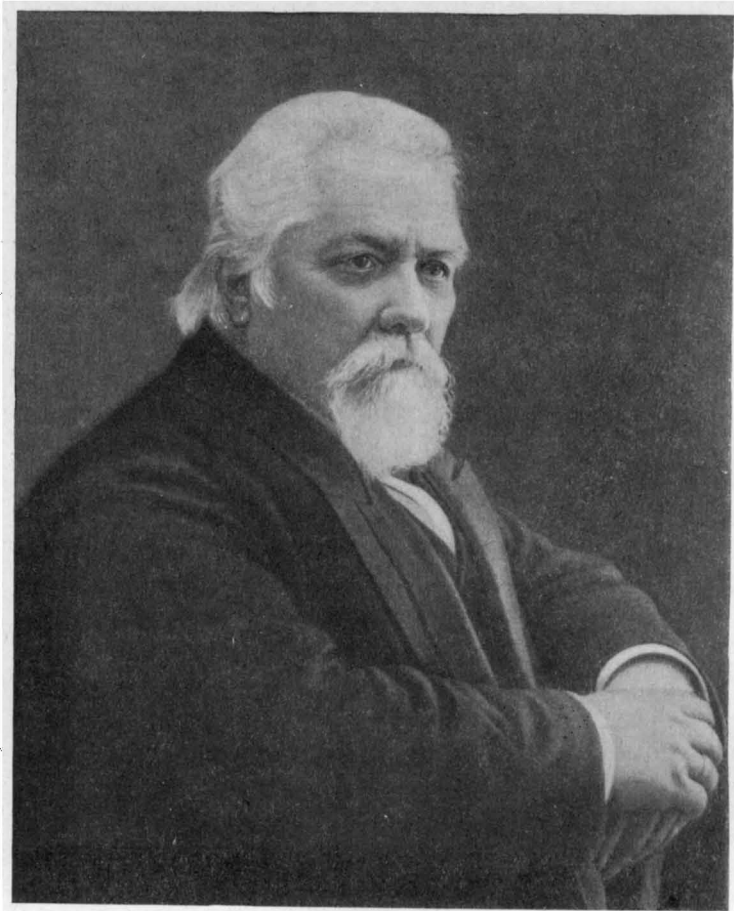
По выражению знаменитого зоолога А. О. Ковалевского, в России теория Дарвина сразу получила права гражданства. Его брат, убежденный материалист В. О. Ковалевский, последователь А. И. Герцена и Н. Г. Чернышевского, создал эволюционную, дарвинистскую палеонтологию (палеобиологию) и разрабатывал проблемы дарвинизма в палеонтологии. Изучая ископаемых копытных, он выяснял причины и закономерности их эволюции. В. О. Ковалевский установил, что изменения в строении тела у этих млекопитающих зависели от деятельности животного и его органов. Функции тела и его органов изменяются в соответствии с изменением условий среды, например характера растительности. Коренные изменения в строении копытных и других растительноядных млекопитающих были, по Ковалевскому, связаны с процессом распространения, примерно в середине третичного периода, лугов и степей. Всестороннее исследование вымерших животных и их исторического развития позволяло Ковалевскому предугадывать существование форм, еще не известных науке, и предсказывать дальнейшие,



В. О. Ковалевский (1842—1883)

еще не известные пути эволюционного развития копытных. В эволюционно-палеонтологических исследованиях принимали участие многие последователи Ковалевского в разных странах, особенно в Европе и Америке. Наиболее крупные палеонтологи как в России, так и за рубежом (в Западной Европе — Л. Долло и О. Абель, в США — Г. Осборн) прямо называли себя учениками В. О. Ковалевского.

Выдающийся бельгийский палеонтолог Л. Долло (L. Dollo, 1857—1931) на протяжении всей своей научной деятельности стремился следовать методу, созданному Ковалевским. Среди зарубежных деятелей эволюционной палеонтологии совсем особое место занимает этот достойный ученик Ковалевского, верный материалистическим и дарвинистским принципам, которые этот русский ученый проводил в науке об историческом развитии органического мира. Исключительно видное место Долло среди деятелей палеонтологии было признано учеными всего мира. Он изучал не только экологию некогда существовавших организмов (палеоэкологию), но и процессы изменения экологических свойств животных в эволюционном развитии различных форм, т. е. экогенез. Его замечательными исследованиями охватываются различные группы классов позвоночных (сумчатые млекопитающие, пресмыкающиеся, рыбы), а также отчасти и беспозвоночных (головоногие, трилобиты). Л. Долло разрабатывал созданный В. О. Ковалевским этологический метод, ведущий от морфологического изучения к выяснению адаптивных признаков организмов прошлых времен. На основе этого метода Долло



А. П. Карпинский (1847—1936)

устанавливал конвергенции форм различных групп и, путем восстановления поведения организмов, — значение и причины их эволюционных изменений.

Весьма ценны работы другого естествоиспытателя-дарвиниста, выдающегося геолога-палеонтолога А. П. Карпинского (1847—1936). Одна из особенностей его палеонтологических исследований (которые мы с полным правом можем называть палеобиологическими) заключается в том, что он обычно выбирал для исследования особенно трудные, казавшиеся неблагоприятными, объекты, которые, на первый взгляд, не поддаются биологическому изучению, и блестяще разрешал такую задачу. Даже при изучении аммоноидей палеозоя, с их сравнительно простой лопастной линией, Карпинский сумел еще в 80-годах XIX в. так широко поставить эволюционно-палеонтологическое изучение этой группы, что его справедливо считают одним из основоположников палеобиологического изучения ископаемых головоногих. Работы Карпинского, посвященные пермским рыбам—эдестидам и девонским харофитам, представляют собой едва ли превзойденные кем-либо образцы подлинно всестороннего исследования ископаемых форм и их развития. Как выдающийся геолог, Карпинский лучше других знал, какие трудности ставит перед историком органического мира неполнота геологической летописи, и в своих работах он дал замечательные образцы того, как можно и нужно преодолевать эти трудности даже в тех случаях, когда это кажется безнадежным.

После победы эволюционного учения палеонтологи начали устанавливать случаи зависимости филогенетического развития организмов от изменений, происходивших в среде обитания; но едва ли кто-нибудь сделал в этой области больше, чем известный русский ученый Н. И. Андрусов (1861—1924), который изучал кайнозойские морские отложения Юга нашей страны. Он устанавливал, с одной стороны, исторические изменения гидрологических условий в морских бассейнах Черноморско-Каспийской полосы на протяжении неогена и четвертичного периода, а с другой — филогенетические изменения животных, обитавших в этих бассейнах. При этом с большой наглядностью выяснялась зависимость эволюции от изменений условий существования.

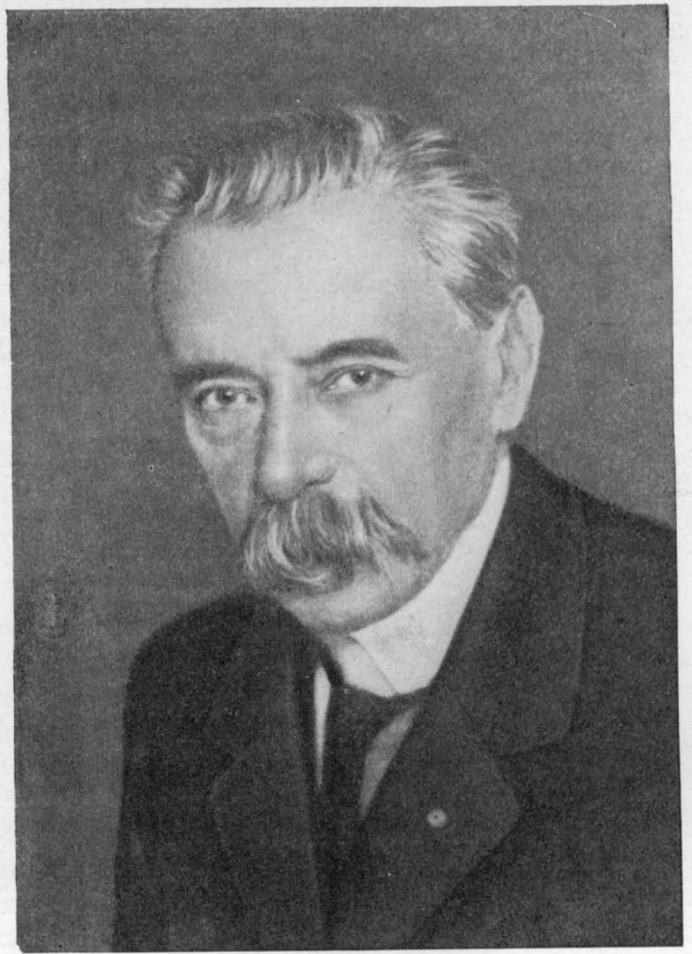
Палеонтологические исследования принимают в рассматриваемый период такой широкий размах, что нет возможности перечислить даже самые крупные работы, вышедшие за это время в разных странах. Появляется большое количество палеонтологических монографических трудов по разным группам животных от простейших до высших млекопитающих включительно и по всем основным группам растений. Ограничимся лишь характеристикой главных направлений исследований.

Лучшие работы по палеонтологии позвоночных включали в себя выяснение филогенетических отношений и так называемый функционально-морфологический анализ строения тела. Таковы исследования американцев Э. Д. Копа (E. D. Cope, 1840—1897), О. Ч. Марша (O. C. Marsh, 1831—1899), французского ученого А. Годри (A. Gaudry, 1827—1908). Авторы более новых работ по позвоночным нередко уделяли большое внимание биологии этих животных прошлых времен и стремились возможно полнее воссоздать обстановку, в которой жили и развивались эти организмы (Г. Осборн, О. Абель, А. А. Борисяк, П. П. Сушкин и многие другие). Однако некоторые зарубежные палеозоологи, изучающие позвоночных, отходят от материалистических принципов основателя эволюционной палеонтологии В. О. Ковалевского и его ученика Л. Долло и развивают в своих произведениях идеалистические теории.

В течение последнего периода развития палеонтологии накопилось колоссальное количество работ, посвященных ископаемым беспозвоночным разных групп, причем исследования не ограничивались экономически передовыми странами, а охватывали постепенно все большие территории.

Если в начале рассматриваемого периода исследователи беспозвоночных обычно ограничивались морфологическим изучением и попытками выяснения филогенеза ископаемых форм, то в последние десятилетия значительные успехи сделала палеоэкология беспозвоночных. При изучении водных беспозвоночных пользуются как этологическим методом, суть которого состоит в установлении адаптивных, приспособительных признаков с целью выяснения условий среды, к которым был приспособлен ископаемый организм, так и биостратомическим методом, заключающимся в выяснении положения остатков организмов в осадках, пространственных соотношений между отдельными остатками, а также условий их захоронения на данном участке. Этими двумя путями исследователи приходили к познанию условий среды, в которой жили организмы прошлого. К разрешению этой же задачи ученых вел еще третий путь — историческое изучение среды, где рождались, жили и умирали организмы. Если, например, установлено, что бассейн, в котором жили те или иные формы, был солоноватоводным, то вероятно способность живших в нем организмов существовать при пониженной солености. Таким путем изучали некоторые экологические особенности водных моллюсков Андрусов и его многочисленные продолжатели из числа советских ученых.

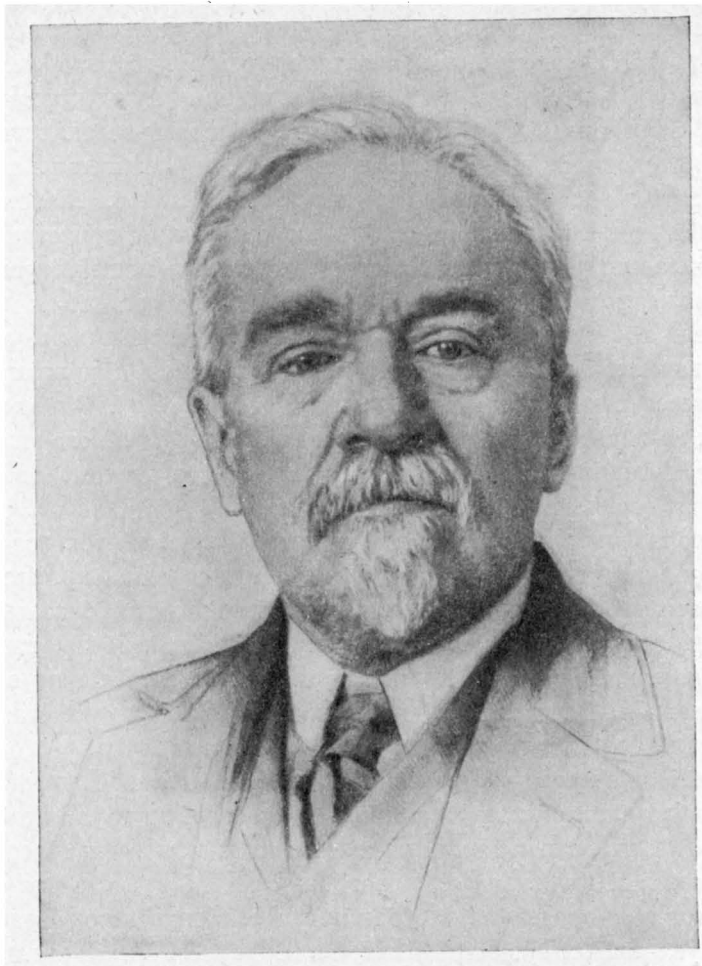
После победы эволюционного учения содержание палеоботанических исследований



Л. Долло (1857—1931)

долго оставалось без существенных изменений. Лишь немногие палеоботаники начали развивать эволюционистские воззрения вскоре после появления «Происхождения видов» Ч. Дарвина. Таким палеоботаником-эволюционистом был французский ученый Г. Сапорта (G. Saporta, 1823—1895). Позже многие ученые разрабатывали вопросы эволюционного учения на палеоботаническом материале.

В течение рассматриваемого периода быстро накапливаются сведения о растениях геологического прошлого. Исследованиями палеоботаников различных стран выяснен в общих чертах ход развития растительности земного шара от древнейших времен до современной эпохи. Постепенно вскрывались основные закономерности этого процесса. Поскольку наземные растения служат более или менее надежными показателями климатических условий, палеоботаники не могли обходить в своих исследованиях вопросы палеоклиматологии. На одном из ранних этапов развития палеоботаники широкое распространение имело (впрочем, не только среди палеоботаников) представление о равномерном жарком, «тропическом» климате земного шара в палеозое и о том, что тогда еще не было зональной дифференциации растительности. В последующем было выяснено, что зональная и региональная дифференциация растительного покрова материков существовала с древнейших времен (А. Н. Криштофович).



П. П. Сушкин (1868—1928)

Палеоботанические данные оказались очень важными для геологической хронологии, особенно же для стратиграфического подразделения толщ угленосных отложений.

В течение ряда десятилетий усиленно развиваются исследования микроскопических растительных остатков, главным образом спор и пыльцы наземных растений и одноклеточных водорослей — диатомей.

По мере того как росло значение геологии для различных отраслей народного хозяйства, зависимость развития палеонтологических знаний от развития промышленности становилась более тесной. Это положение очень ярко иллюстрируется историей так называемой микропалеонтологии, изучающей микроскопические органические остатки, исследование которых ведется лишь под биноклем или под микроскопом. Область «микропалеонтологии» определяется довольно условно. Сюда относится изучение фораминифер, многие из которых, впрочем, достигают значительных размеров, не уступая по величине многим моллюскам, далее — радиолярий, остракод, некоторых растительных остатков (особенно одноклеточных водорослей, прежде всего диатомовых, а также, спор и пыльцы). Соответственно этим объектам различаются также три направления исследования: изучение микрофауны, спорово-пыльцевой анализ и диатомовый анализ.

Микропалеонтологические методы получили широкое распространение только после первой мировой войны. Первые микропалеонтологические лаборатории, изучавшие преимущественно микрофауну, возникли для обслуживания нужд нефтяной промышленности в США. В СССР микропалеонтологические исследовательские ячейки возникают в 20-х годах, но интенсивное развитие сети микропалеонтологических лабораторий происходит с начала 30-х годов. Спорово-пыльцевой метод, как особая, специализированная ветвь палеоботаники, возникает несколько позже микрофаунистического, но в последующем развивается чрезвычайно быстро, особенно в нашей стране. Применение спорово-пыльцевого метода шло от наиболее молодых осадков к более древним. В настоящее время советские специалисты с большим успехом пользуются этим методом для исследования толщ разнообразных фаций, начиная с нижнего кембрия. Интенсивно развивается также диатомовый метод; правда, поле его применения относительно узко, так как диатомовые часто встречаются лишь в кайнозойских отложениях, но в определенных фациях они являются показателями геологического возраста и особенно условий осадконакопления.

В сферу микропалеонтологических исследований вовлекаются все новые и новые группы микроскопических организмов, которые еще недавно не привлекали никакого внимания палеонтологов. Однако и в изучении обычных, так сказать, классических объектов микропалеонтологии новейшие достижения резко повышают значение этой отрасли; прогресс палеонтологии, постепенное превращение этой науки в подлинную палеобиологию, ведет к тому, что и на этом ископаемом материале становится вполне возможным изучать развитие жизни геологического прошлого.

Нынешнее состояние палеонтологии характеризуется, во-первых, огромным расширением поля исследований, охватом ими все новых и новых групп ископаемых остатков; во-вторых, в зависимости от только что сказанного, — быстрым совершенствованием методики исследований, включая сюда изотопную методику, которая открыла новые возможности не только определения абсолютного геологического возраста ископаемых организмов, но и условий их существования, и прежде всего — климата, при котором жили эти организмы. Современная палеонтология характеризуется, далее, усилением связей и с биологией современных организмов, развитием исследований, направленных к расшифровыванию биологии органических форм прошлого, причин и закономерностей их эволюции, разработкой, на ископаемом материале, вопросов дарвинизма. Вместе с тем нынешняя палеонтология все более и более сближается с геологией, развивается в единении с геологией; стремясь к выяснению факторов и условий филогенеза организмов, палеонтология не может сделать ни одного существенного шага в этом направлении без знания конкретной обстановки, в которой жил и развивался органический мир в данное время и в данном месте, — без знания геологических причин изменения условий существования животных, растений и протистов. Все сказанное можно выразить одним положением: нынешняя палеонтология имеет тенденцию превратиться в настоящую палеобиологию организмов прошлого.

В течение последних десятилетий в СССР необычайно быстро развивались палеонтологические исследования, связанные с геологическим изучением страны. Первой крупной палеонтологической ячейкой был палеонтологический отдел б. Геологического комитета в Ленинграде, руководимый А. А. Борисяком. В 1930 г. был основан Палеонтологический институт (в системе Академии наук СССР), первым директором которого был его основатель А. А. Борисяк. Этот институт стал ведущим центром палеонтологических исследований в нашей стране. Другие организации Академии наук СССР, разрабатывающие вопросы палеонтологии, — Геологический институт в Москве и



А. А. Борисьяк (1872—1944)

Ботанический институт в Ленинграде. Крупными центрами, ведущими работы по палеонтологии и стратиграфии, являются Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт (ВСЕГЕИ) в Ленинграде, а также Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геолого-разведочный институт (ВНИГРИ), входящие в систему Министерства геологии и охраны недр СССР. Эти организации создают ценные монографии по различным вопросам палеонтологии и оказывают действенную помощь другим организациям консультацией, а также путем научной подготовки работников этих последних.

Палеонтологический институт провел многочисленные ценные исследования по различным группам ископаемых беспозвоночных, и ему же принадлежит подавляющее большинство работ по ископаемым позвоночным. Во ВСЕГЕИ и ВНИГРИ изучаются преимущественно беспозвоночные животные, причем во втором из этих институтов имеется одна из наиболее сильных в нашей стране лабораторий по изучению микрофауны (преимущественно фораминифер и остракод). В Геологическом институте АН СССР изучаются разные группы ископаемых беспозвоночных и фораминиферы палеозоя. Палеоботанические исследования, включая спорово-пыльцевой анализ, ведутся преимущественно в Ботаническом и Геологическом институтах АН СССР, ВСЕГЕИ и ВНИГРИ.

Серьезные палеонтологические исследования проводятся в академиях наук союзных республик — Украины, Белоруссии, Азербайджана, Грузии, Казахстана, Эстонии, Армении и др. Кроме того, ценные палеонтолого-геологические работы дают кафедры геологии и палеонтологии многочисленных высших учебных заведений. Работники периферийных организаций Министерства геологии и охраны недр, других ведомств и совнархозов изучают стратиграфически важнейшие группы ископаемых остатков беспозвоночных животных и растений.

В зарубежных странах палеонтологические исследования развиваются не везде с одинаковой быстротой. Не касаясь состояния науки в крупнейших странах Западной Европы и Америки, считаем нужным отметить значительные успехи исследований, достигнутые после второй мировой войны в Китае, Польше, Венгрии, Чехословакии, Болгарии, Югославии, Индии и некоторых других странах.

Общий ход развития, в течение рассматриваемого периода, эволюционной идеи в палеонтологии можно охарактеризовать следующим образом. Переворот в науке, связанный с выходом в свет «Происхождения видов» Ч. Дарвина, оказал огромное влияние на палеонтологию. Правда, многие ученые остались на позициях креационизма, а другие приняли эволюцию в идеалистическом толковании, в связи с чем делались попытки показать, что эволюционная теория вполне совместима с представлением о сверхъестественной силе, якобы предопределяющей направление развития органического мира. Однако в целом учение Дарвина оказало безусловно большое влияние на умы большинства палеонтологов. После того как естествоиспытатели познакомились с учением Дарвина, особенно же с начала 70-х годов, наступило время расцвета дарвинизма.

Однако в 90-х годах наблюдается постепенный отход многих ученых от дарвинизма как материалистического учения, и выдвигаются идеалистические концепции, число которых растет все быстрее и быстрее. Под видом неоламаркизма выдвигаются разнообразные варианты учения о предопределенном характере эволюции, направление которого будто бы не зависит от условий существования.

В дальнейшем, особенно с 20-х годов XX в., идеалистические тенденции, судя по зарубежной научной литературе, особенно западноевропейской и американской, еще больше усиливаются и принимают все более и более резкие формы прямого наступления против научных, материалистических основ биологии (и в частности палеонтологии). Многие видные ученые открыто заявляют, что эволюцией непосредственно управляет божество, другие доходят даже до полного отрицания эволюции, возвращаются к вере неизменяемости органических форм.

Во многих случаях этот поход против дарвинизма принял такой агрессивный характер и привел к столь несостоятельным теоретическим построениям, что в последнее время некоторые западноевропейские и американские ученые стали давать резко отрицательные оценки воззрений тех палеонтологов-виталистов, которые еще недавно пользовались непререкаемым авторитетом и были властителями дум среди зарубежных палеонтологов как в США, так и в некоторых других странах. Так, в одной из последних работ Дж. Г. Симпсона (J. G. Simpson, 1953) решительно осуждаются теоретические построения крупного американского палеонтолога Г. Осборна, которые ранее подвергались критике только в советской научной литературе.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Амлинский И. Е. 1955. Жоффруа Сент-Илер и его борьба против Кювье. М. Изд. АН СССР.
- Борисяк А. А. 1928. В. О. Ковалевский, его жизнь и научные труды. Л.—1937. Ж. Кювье и его научное начинание. В кн.: «Кювье. Рассуждение о переворотах на поверхности земного шара», стр. 9—60.—1947. Краткий очерк истории русской палеозоологии. Тр. Ин-та истории естеств., т. 1, стр. 5—20. Борисяк А. А., Ефремов И. А. и Мартынов А. В. 1933. Палеонтология за двадцать лет. В кн.: «Математика и естествознание в СССР. Очерки развития математических и естественных наук за двадцать лет». Изд. АН СССР, стр. 612—641.
- Варсанофьева В. А. 1947. А. П. Павлов и его роль в развитии геологии. Изд. 2-е, М.
- Давиташвили Л. Ш. 1948. История эволюционной палеонтологии от Дарвина до наших дней. Изд. АН СССР.—1951. В. О. Ковалевский. Изд. 2-е, М.—1957. Луи Долло. Вопросы истории ест. и техн., вып. 3, стр. 108—120.—Давиташвили Л. Ш. и Микулинский С. Р. 1954. К. Ф. Рулье (очерки жизни и научной деятельности). В кн.: «К. Ф. Рулье. Избранные произведения». М., стр. 527—615.
- Кювье Ж. 1937. Рассуждение о переворотах на поверхности земного шара. М. Очерки по истории геологических знаний. Вып. 1—1953 г., вып. 2—1953 г., вып. 3—1956 г., М.
- Павлов А. П. 1897. Полвека в истории науки об ископаемых организмах. М.
- Пайков Б. Е. Русские эволюционисты до Дарвина. Т. 1.—1952 г., т. 2—1951 г., т. 3—1955 г.
- Самойлов Я. В. (Samojloff J.). 1917 Palaeophysiology: the organic origin of some minerals occurring in sedimentary rocks, XVIII, 84, p. 87.—1922. Paläophysiologie (Paläobiochemie) und ihre geologische Bedeutung. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellschaft, Bd. 74, S. 227.—1929. Палеофизиология (палеобиохимия), ее геологическое значение. Сборник «Биолиты», стр. 77—92.
- Тимирязев К. А. 1937. Чарлз Дарвин и его учение. Исторический метод в биологии. М.
- Яковлев Н. Н. 1935. Воспоминания о Луи Долло. Ежег. Всеросс. палеонт. об-ва, т. X, 1933, стр. 7—9.—1944. Палеонтология беспозвоночных. В кн.: «Успехи геолого-географических наук за 25 лет». Изд. АН СССР, М.—Л, стр. 35—36.
- Abel O. L. 1928. Dollo. Zur Vollendung seines siebzigsten Lebensjahres. Palaeobiologica, S. 7—12.—1931. Louis Dollo. Palaeobiologica, Bd. IV, S. 321—344.
- Buffon. 1833. Oeuvres complètes. Tome III. Époques de la nature. Paris.
- Dollo L. 1910. La paléontologie éthologique. Bull. Soc. Belge géol. paléont. hydrol., t. XXIII, p. 377—421.
- Gill E. 1897. Drinker Cope. Naturalist—a chapter in the history of science. Am. Natural., v. XXXI, p. 831—863.
- Jackson R. T. 1913. Alpheus Hyatt and his principles of research.—Am. Natural. v. XLVIII, p. 195—205.
- Osborn H. F. 1929. From the Greeks to Darwin. (2-nd. ed.—1931). Cope. Master Naturalist. Princeton, p. I—XLI and 1—740.
- Thévenin A. 1910. Albert Gaudry. Notice nécrologique. Bull. Soc. géol. France, sér., t. X, p. 351—373.
- Van Straelen V. 1933. Louis Dollo (1857—1931). Notice biographique. Bull. Mus. d'Hist. nat. Belgique, t. IX. N 1, p. 1—29.
- Zittel K. 1899. Geschichte der Geologie und Paläontologie bis Ende des XIX Jahrhunderts. München u. Leipzig.

ВОПРОСЫ ДАРВИНИЗМА В ПАЛЕОНТОЛОГИИ

ВВЕДЕНИЕ

Современная палеонтология не довольствуется рассмотрением окаменелостей как таковых; она стремится изучать организмы, остатками которых являются окаменелости, восстанавливать строение этих организмов, их образ жизни, функций их органов, выяснять пути и закономерности их филогенеза. Соответственно этому перед палеонтологом стоит задача изучать древние организмы, насколько это возможно, со всех тех сторон, с которых изучаются ныне живущие организмы, разрабатывать не только вопросы морфологии и систематики, но и вопросы экологии, физиологии, а также эволюции ископаемых животных, растений и протистов. Биологическое изучение организмов прошлого всегда представляет большие трудности. Методы наблюдения и эксперимента, осуществимые при изучении живых организмов, совершенно исключаются, когда исследователь имеет перед собой лишь мертвые, к тому же и очень неполные остатки. Следовательно, сама природа материала резко ограничивает возможности биологического исследования организмов. Существует, однако, еще одна постоянная причина трудностей, с которыми встречаются исследователи органического мира прошлых времен; это так называемая неполнота геологической летописи. Об этом природном явлении писал Ч. Лайель. Позже Ч. Дарвин создал учение о неполноте, или, точнее, несовершенстве геологической летописи. Он писал именно о несовершенстве геологической летописи — «the imperfection of the geological record»; однако в переводах «Происхождения видов» говорится о ее «неполноте», и это последнее выражение прочно вошло в русскую научную литературу. Между тем «несовершенство» не тождественно «неполноте»: первый термин имеет в виду любые недостатки летописи, не ограничивая их характера, второе же вносит ограничение, указывая лишь на те недостатки, которые зависят от пробелов, отсутствия данных о некогда живших формах. Сохранившиеся в пластах осадочных пород части организмов почти всегда представляют лишь некоторую, обычно незначительную долю всего тела и притом в сильно измененном виде. Кроме того, из всех некогда существовавших видов до нас могут прийти в ископаемом состоянии лишь немногие. Поэтому в геологической летописи неизбежны более или менее крупные, иногда поистине огромные пробелы.

Для успешной разработки вопросов палеонтологической истории органического мира необходимо сделать неполноту геологической летописи предметом серьезных ис-

следований, которые должны вскрыть закономерности и причины этого явления. Без этого трудно научиться преодолевать те трудности, какие ставит перед палеонтологом неполнота этой летописи. Отсюда важное значение той «пограничной области между геологией и палеонтологией», которая получила название тафономии и представляет собой учение о захоронении и образовании местонахождений ископаемых животных и растений (И. А. Ефремов). К области тафономии относятся все процессы изменения и перемещения органических остатков до их отложения на месте захоронения, а также все последующие процессы перехода этих остатков в ископаемое состояние. Можно сказать с полной уверенностью, что тафономические исследования необходимы для познания органической жизни и материков и морей прошлого, для всестороннего изучения животных, растений и протистов всех геологических эр. Из дальнейшего будет видно, что пренебрежение к закономерностям тафономии вело некоторых ученых к досадным ошибкам при разработке важнейших проблем дарвинизма на палеонтологическом материале. Тафономическое исследование является необходимым условием палеоэкологического изучения ископаемых форм.

Если, однако, палеонтолог встречает большие трудности при изучении на ископаемом материале вопросов биологических и если в настоящее время еще не разработана методика изучения многих важных сторон жизни и развития организмов прошлого, то палеонтология все же имеет некоторые существенные преимущества перед биологией нынешних организмов в разрешении вопросов, связанных с филогенезом и историей органического мира. А. А. Борисяк и другие исследователи совершенно правильно подчеркивали то положение, что именно палеонтология, а не какая-нибудь иная дисциплина изучает подлинные факты филогенеза, расположенные в геологическом времени. В то же время надо иметь в виду, что, несмотря на несовершенство геологической летописи, наука непрерывно накапливает сведения о древних организмах; поскольку методика палеонтологических исследований становится все более разносторонней, совершенной и тонкой, то и познание фактов истории органического мира уточняется и углубляется.

Введение новых методов исследования позволяет ученым все глубже и глубже проникать в сокровенные тайны природы и познавать то, что ранее оказывалось недоступным изучению. Примером может послужить хотя бы метод изотопов, который делает возможным не только решать очень важные вопросы абсолютной геологической хронологии, но и подходить к выяснению температурных условий среды обитания организмов прошлых времен.

Как ни велики стоящие перед палеонтологией трудности, она отнюдь не довольствуется регистрацией и изучением ископаемых остатков как таковых; она давно вышла из стадии «науки об окаменелостях». В настоящее время палеонтология поднялась до уровня биологии органического мира прошлого и с успехом разрабатывает многие проблемы общей биологии и эволюционного учения.

В этой главе, посвященной основным вопросам дарвинизма в палеонтологии, сначала будут рассмотрены вопросы видообразования и его факторов, затем — закономерности исторического развития органического мира, и, наконец — теоретические основы филогенетической систематики ископаемых форм. Таким образом, в этой главе — три основных отдела. Однако эти отделы так тесно связаны друг с другом по своему содержанию, что в каждом из них обязательно затрагиваются вопросы, составляющие основной предмет другого и третьего. Когда речь идет о теоретических основах науки, резкое, строгое разграничение отделов представляется невыполнимым.

ПРОБЛЕМЫ ВИДОБРАЗОВАНИЯ И ЕГО ФАКТОРОВ

Изменчивость, ее направленность и ее зависимость от условий существования организмов

Известно, что палеонтология располагает многочисленными фактами, недвусмысленно свидетельствующими о массовой направленности изменчивости особей вида в зависимости от условий среды и их изменений. На это явление указал еще М. Неймайр, исследовавший некоторых брюхоногих моллюсков неогена Славонии, но гораздо больше в этом отношении дали классические труды основоположника изучения истории органической жизни верхнетретичных бассейнов восточной половины Средиземноморья Н. И. Андрусова. Продолжившие его исследования советские палеонтологи собрали огромный материал, позволяющий устанавливать изменчивость верхнекайнозойских морских моллюсков, ее характер и причины.

Речь идет не только об явлениях увеличения и уменьшения тела организма, что иногда в известной мере могло зависеть от повышения или понижения ж и з н е н н о с т и вследствие изменений условий существования. Изменчивости подвергались также различные существенные элементы строения, органы и их биологическое значение, их функции. Еще Андрусов показал чрезвычайно интенсивную изменчивость, например, представителей рода *Didacna* из понтического яруса. Но такую же, а иногда, пожалуй, еще бóльшую, индивидуальную изменчивость исследователи замечали у видов других родов солоноватоводных *Cardiidae* плиоцена Юга СССР. Бросающаяся в глаза повышенная индивидуальная изменчивость была изучена недавно, например, у *Oraphocardium oraphense*, *Plagiodacna modiolaris*, *Stenodacna angusticostata* из киммерийских отложений среднего плиоцена Гурии, а также в пределах группы «*Didacna digressa*» из гурийского горизонта верхнего плиоцена З. Грузии. Такая же интенсивная изменчивость наблюдается у куяльницкого вида *Didacna medeae*. У проявляющих сильную изменчивость видов кардиид в различной, нередко значительной, степени преобразуются зубы, изменяется положение их; они то становятся необычайно мощными, то сходят на нет; варьирует даже такой, в общем довольно стойкий признак, как наличие или отсутствие синуса мантийной линии, изменяется характер и число ребер наружной поверхности и т. д. У сильно изменчивых форм отдельные особи одного и того же вида отличаются одна от другой не менее, чем отличаются один от другого близкие друг к другу виды, не подверженные усиленной изменчивости. Такую же картину представляют многие другие группы солоноватоводных моллюсков черноморско-каспийского плиоцена, например брюхоногие семейств *Viviparidae* и *Neritinae* из киммерийских отложений З. Грузии. Изменения этих организмов, вызываемые воздействием соответствующих условий среды, обуславливали определенным образом направленное развитие.

Прослеживая филогенетическое развитие некоторых кардиид, мы убеждаемся в том, что у видов, происшедших от сильно изменчивых форм, усилены те черты строения, которые поступательно развивались у предкового вида в процессе внутривидовой изменчивости. Так, куяльницкий вид *Didacna medeae* обнаруживает необычайно интенсивную изменчивость в направлении утолщения стенок створок и усиления кардинальных зубов; те же особенности выражены еще резче у потомка этого вида—*Didacna cetaeno*. Можно было бы указать много подобных фактов. В то же время для понимания внутривидовой изменчивости очень важно то обстоятельство, что удается установить ее биологическое значение, ее связь с изменениями отношений организма к среде. Так,

наблюдаемая у некоторых кардиид гурийского горизонта изменчивость от плоской монодакнообразной раковины до выпуклой дидакнообразной была связана с изменением образа жизни — переходом от погружения в осадок к меньшему углублению в него.

Таким образом, результаты некоторых исследований показывают, что палеонтолог, имеет возможность изучать направленную изменчивость и ее связь с изменениями условий существования не только у высших животных, но и в группах более или менее низко организованных форм. Об этом свидетельствует также изменчивость многих животных мезозоя, например юрских аммонитов и меловых иноцерамов, а также палеозоя, например кораллов и плеченогих карбона.

Проблемы видообразования в палеонтологии

Новые виды возникают на основе индивидуальной изменчивости и вследствие естественного отбора. Эта истина, установленная Ч. Дарвином, доказывается не только фактами биологии современных организмов, но и многочисленными данными палеонтологии. Значению теории естественного отбора для понимания исторического развития органического мира посвящается следующий раздел этой главы.

Палеонтология дает ценный материал для изучения проблемы видообразования. Возникновение нового вида — скачок; однако характер и масштаб скачка в этом процессе своеобразны. Анализ изучаемых факторов нередко побуждает палеонтологов склониться к тому или иному пониманию процесса видообразования. Так, А. Г. Эберзин в опубликованной в 1951 г. работе о солоноватоводных кардиидах плиоцена СССР, рассматривая соотношения *Stenodacna angusticostata* с близким видом *Stenodacna praeangusticostata*, утверждает, что между обоими видами существуют такие переходные формы, которые, с одной стороны, еще более подкрепляют уверенность в тесной родственной связи этих видов, а с другой — стирают явственность отличительных признаков между ними. Далее автор приводит характеристику форм, переходных от *St. praeangusticostata* к *St. angusticostata*. Эти переходные формы, по его мнению, представляют дополнительное звено в развитии ряда форм названных стенодакн во времени. Таким образом, переход от одного вида к другому в данном случае представляется упомянутому исследователю настолько постепенным, что проведение границы между ними весьма затруднительно.

Другие исследователи нередко высказывали такие же мысли относительно солоноватоводных моллюсков черноморско-каспийского плиоцена.

Аналогичные явления многократно отмечались палеонтологами, изучавшими самые разнообразные группы прошлого организмов, живших в различные геологические периоды. Так, например, в работе о верхнедевонских гониатитах и климениях Мугоджар А. К. Наливкина указывает на случаи незаметного, по сути — постепенного перехода одного вида в другой, на наличие переходных форм между видами девонских аммоноидей. То же явление некоторые авторы наблюдали у девонских спириферид, а другие — у юрских аммонитов. Известно, что исследователи ископаемых лошадиных писали о постепенных переходах между видами в этой группе высших млекопитающих.

Палеонтологическая литература содержит, впрочем, также указания на весьма значительные скачки, по сути — «взрывы», связанные с порождением организмами одного вида организмов другого вида. Так, некоторые исследователи утверждают, что формообразование каменноугольных кораллов, по крайней мере в некоторых случаях,

совершалось путем появления — в составе колонии — кораллитов с новой структурой. Имеются сообщения о совместном присутствии в одной колонии кораллов от двух до четырех видов. В одном случае в колонии были определены один вид *Diphystrotion* и три вида *Thysanophyllum*, в другом — один вид *Orionastraea* и один вид *Thysanophyllum*, в третьем — четыре вида *Orionastraea*.

Однако четырехлучевые кораллы палеозоя принадлежат к числу форм, палеобиологически исключительно слабо изученных. Функциональное значение многих важных особенностей их строения остается пока неразгаданным. Не исключена возможность, что различия в строении кораллитов одной и той же колонии выражают полиморфизм, природа, происхождение и биологическое значение которого еще не выяснены. К такому объяснению подобных случаев склоняются многие опытные исследователи палеозойских кораллов.

Следует заметить, что вся совокупность собранных до настоящего времени данных науки говорит определенно против повторного возникновения одного и того же вида в разные моменты геологической истории. Против такого повторного появления видов говорят не только факты, но и общетеоретические соображения. И. В. Мичурин писал, что «очевидно, природа не допускает повторения форм» (Соч., т. 1, стр. 497), что «достижимы почти всякие изменения, кроме повторения одной и той же формы в точности, потому что всякая форма появляется лишь один раз» (Соч., т. 3, стр. 452), и объяснял эту неповторимость тем, что условия внешней среды никогда вполне не повторяются. Конечно, И. В. Мичурин имел в виду прежде всего культурные растения, а не ископаемые организмы, но тут мы имеем дело с одной из общих закономерностей диалектического развития живой природы.

Факты, накопленные наукой, свидетельствуют также против возникновения одного и того же вида в разных областях, значительно отдаленных одна от другой (эндемичность фаун замкнутых бассейнов, ископаемые млекопитающие Ю. Америки, современные млекопитающие Ю. Америки и Австралии и т. д.). Общетеоретические соображения также говорят не в пользу подобного допущения, ибо нельзя представить себе возникновение одинаковых во всем условий, одинаковой обстановки в различных, да еще отдаленных одна от другой областях; а ведь надо иметь в виду условия не только абиотические, но и биотические. Тем более невероятна совершенно тождественная последовательность смены подобных обстановок в разных, отдаленных одна от другой, областях.

Наконец, следует помнить, что закономерности видообразования не могут быть совершенно тождественными для всех групп организмов на всем протяжении истории органического мира.

Естественный отбор и его изучение на палеонтологическом материале

Формирование устойчивых популяций всякого нового вида в определенном, более или менее значительном ареале не осуществляется без естественного отбора. Но этого мало: выработка функций живого тела и особенностей его строения также зависит от естественного отбора.

Без естественного отбора невозможна эволюция органического мира; без него не могла бы возникнуть приспособленность форм к условиям существования. В настоящее время почти все биологи признают отбор как фактор филогенетического развития. И все-таки многие умаляют значение этого фактора; им кажется, что Дарвин и его после-

дователи преувеличивали роль отбора, когда утверждали, что без него не могла бы происходить эволюция животных, растений и протистов. Некоторые ученые думают, что видообразование может совершаться без участия отбора и что отбор действует лишь как фактор устранения, элиминации форм, недостаточно приспособленных к данным экологическим условиям.

И вот, в то время как некоторые биологи готовы сдать учение о естественном отборе в архив истории биологических знаний, палеонтологи имеют полную возможность заявить, что история органического мира дает убедительные доказательства естественного отбора как фактора эволюции.

Палеонтология знает множество достоверно установленных случаев отбора, при которых изменение абиотических условий, например солености вод или климата, имело решающее значение для переживания одних форм, исчезновения других, а также для видообразования. Так, изменение гидрологических условий в Черноморско-Каспийском бассейне на грани ср. и в. сармата вызвало исчезновение почти всех донных моллюсков, кроме немногих представителей рода *Mastra*, от которых произошли новые виды, получившие в в. сармате необычайно широкое распространение. Аналогичные факты отмечаются там же и в другие моменты миоцена, а также в четвертичной истории Черного моря.

Обычно, однако, абиотические условия изменяются не так внезапно, чтобы какие-либо виды исчезли тотчас же после таких изменений и непосредственно вследствие только этих изменений. Изменения абиотических условий чаще всего оказываются менее благоприятными для одних форм, чем для других, способствуя вытеснению первых вторыми. Из русских палеонтологов, освещавших этот вопрос, можно указать на В. О. Ковалевского и Н. И. Андрусова.

У многих животных, в особенности у наземных позвоночных, иногда наблюдаются так называемые экцессивные, т. е. «чрезмерные», так сказать, переразвитые органы, которые именно вследствие своего переразвития не могут, по мнению некоторых ученых, нормально выполнять свойственные им функции. Подобные случаи указываются многими биологами и палеонтологами. Это явления так называемой гипертелии, т. е. эволюционного изменения, заходящего «слишком далеко» и выражающегося в развитии бесполезных и даже прямо вредных структур. В качестве таковых указываются, например, огромные рога *Megaceros* и сильно закрученные бивни некоторых ископаемых хоботных. У ископаемых животных, в частности у пресмыкающихся мезозоя и даже палеозоя, такие кажущиеся бесполезными или даже вредными для обладателя органы и части тела, как длинные верхние остистые отростки у нижнепермских пеликозавров *Edaphosaurus* и *Dimetrodon*, встречаются нередко. Между тем признание тех или иных сложно построенных органов и частей тела нормальной, здоровой особи бесполезными или даже вредными ведет к умалению значения естественного отбора, а нередко и к принятию ненаучных, идеалистических гипотез филогенетического развития, будто бы не зависящего от естественных причин и условий среды.

Некоторые биологи пытаются объяснить возникновение «бесполезных» и «вредных» для организма и популяции структур на основе теории гетерогонии, или, как теперь чаще говорят, аллометрии. Основная идея аллометрии заключается в том, что в процессе эволюции некоторые структуры возрастают со скоростью, которая, однако, находится в известном постоянном соотношении со скоростью увеличения всего тела. По мнению сторонников этой теории, некоторые органы могут достигать чрезмерных размеров и становиться бесполезными или вредными вследствие такого аллометрического роста. Однако факты палеонтологии не подтверждают этого, ибо они показывают, что

в пределах одной и той же группы можно наблюдать самые разнообразные соотношения между размерами всего тела, с одной стороны, и соответствующих органов—с другой (например, в семействе *Brontotheriidae*). В то же время сторонники теории аллометрии недооценивают значения отбора, который, как это показывает палеонтологическая история хорошо изученных групп животных и растений, достаточно быстро отменяет все неудачное: вредные или бесполезные структуры не могут развиваться и усиливаться в течение миллионов лет только потому, что они имеют определенную «скорость» эволюции и связаны, сопряжены с другими особенностями, имеющими адаптивное значение. Если даже мы допустим такую связь, то все же нельзя представить себе, чтобы она не была разорвана отбором и в тех случаях, когда она ведет к огромному переразвитию, к гипертелии органов.

Анализ ископаемого материала может дать палеонтологу полную возможность выяснить биологическое значение таких органов: их развитие обычно зависит от биотических условий, от межвидовых и внутривидовых отношений. Некоторые из подобных случаев представляют явления адаптивного облика, который возникал и усиливался путем естественного отбора при наличии в соответствующих биоценозах животных, обладавших достаточно развитым зрением и достигших довольно высокого уровня в развитии нервной системы (впрочем адаптивный облик, конечно, не всегда сопряжен с присутствием «эксцессивных» органов). Во многих случаях присутствие «эксцессивных» структур связано с той формой естественного отбора, которая была изучена еще Дарвином и которая известна под названием полового отбора. Это отбор, зависящий от «борьбы» особей одного пола данного вида за участие в размножении. Половой отбор, как правило, ведет не к гибели одних особей и выживанию других, а только к участию одних особей в размножении вида и к отстранению от этого в данный момент других особей. Таким образом, никак нельзя связывать половой отбор с борьбой за существование. Характерно, что рога многих оленей и полорогих являются, по выражению С. А. Северцова (1951), «турнирным оружием», не приспособленным к нанесению смертельных ран. Половой отбор связан с подготовкой к спариванию и действительному оплодотворению, но антропоморфические формулировки Дарвина о поведении животных, в частности, о выборе самками самцов в соответствии с «идеалом» красоты, должны быть отвергнуты. Как фактор филогенетического развития половой отбор начинает действовать лишь на относительно высоких ступенях животного мира. В одной из своих работ автор этих строк пытался показать на основе конкретных фактов морфологии некоторых ископаемых млекопитающих и пресмыкающихся значение полового отбора в филогенезе этих животных (1948).

ПРОБЛЕМА ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ИСТОРИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМОВ

Палеонтология накопила колоссальный фактический материал, который свидетельствует о закономерной последовательности появления, развития и исчезновения многих групп протистов, растений и животных. Наглядные примеры такой закономерной последовательности дает палеонтологическая история позвоночных животных и наземных растений. Однако такие же примеры можно указать в истории различных групп беспозвоночных животных: фораминифер, кораллов, мшанок, плеченогих, пластинчатожаберных, брюхоногих и головоногих моллюсков, морских ежей, трилобитов и т. д.

Группа, существовавшая в течение определенного отрезка геологического времени, а затем совершенно исчезнувшая, уже никогда не появляется вновь. Новые, относительно поздно появившиеся формы той или иной группы часто оказываются более высоко организованными, чем относительно древние формы той же группы. Еще чаще удается установить, что новые формы данной группы более специализованы в определенном направлении, чем древние ее представители. Палеонтология, следовательно, дает неопровержимые доказательства того, что эволюция органического мира — процесс развития в определенных направлениях. Одна из важных задач дарвинизма состоит в изучении законов этого направленного развития.

Колебания в быстроте эволюционного процесса и их причины

Темпы исторического развития органических форм

Вопрос о темпах исторического развития живых тел привлекал внимание многих исследователей. Так, Дж. Симпсон уделяет этому вопросу много места в своих работах: «Формы и темпы эволюции» и «Основные особенности эволюции», рассматривая его с позиций морганистской генетики, отрицающей тесную взаимосвязь между изменчивостью и отбором и исходящей из того основного положения, что «мутации» возникают независимо от характера воздействия среды на организмы и что некоторые особи появляются в качестве мутантов, сразу же вполне приспособленных не к существующим, а к будущим условиям существования, т. е. в порядке преадаптации.

Дарвинизм включает в себя идею единства организма и условий среды, в которой он обитает, — идею, лежащую в основе исследований всех палеонтологов дарвинистов, начиная с В. О. Ковалевского и М. Неймайра.

С точки зрения дарвинизма быстрота филогенетического развития должна зависеть как от характера условий наружной среды, так и от изменений этих условий. При этом решающее значение должны были иметь изменения, развивающиеся в определенном направлении, а не колебания условий существования в различные стороны, ибо колебания такого рода не могли сколько-нибудь продолжительно направлять развитие организмов, обуславливать их изменения в определенном направлении. Факты палеобиологии подтверждают это.

Пресноводные брюхоногие изменялись в геологическом времени, вообще говоря, очень медленно. Это касается, в частности, пресноводного рода легочных моллюсков *Limnaea* вместе с его ближайшими предками. Глубоких отличий неогеновых форм этой группы от нынешних незаметно. Пресноводные формы брюхоногих изменялись в общем значительно медленнее, чем морские моллюски того же класса. Между тем, попав в существенно новые условия — из маленьких пресноводных водоемов в обширные солоноватоводные озера-моря, некоторые представители семейства *Limnaeidae* начали чрезвычайно быстро и своеобразно изменяться. Изменения эти привели к выработке форм, резко отличающихся от предков и по морфологическому строению и по физиологическим особенностям. Из рода *Limnaea* очень скоро, в геологическом смысле, развилось новое семейство *Valenciennesiidae* — донных, в большинстве относительно глубоководных моллюсков с колпачковидной, почти конусообразной раковиной, под которой могло скрываться все тело животного. Некоторые представители этого семейства достигают огромных, в сравнении с лимнеидами, размеров. Среди лимнеид извест-

ны формы, имеющие наряду с легочным и жаберное дыхание, при котором используется кислород, содержащийся в воде. Этот способ дыхания стал у валенсиеннезий не только нормальным, но и единственным: крупные, иногда очень крупные донные глубоководные моллюски огромных водоемов типа Каспия (или еще более обширных) с колпачковидной, тонкостенной раковиной не могли регулярно подниматься с глубин в многие десятки и даже сотни метров для дыхания кислородом воздуха, что было вполне возможно и легко осуществимо для их маленьких, обладавших нежной спиральной раковиной предков, живших в водоемах с совершенно незначительными глубинами.

История семейства Valensienssiidae заканчивается в начале верхнего плиоцена. В плиоценовых озерах-морях Черноморско-Каспийской области развились многие новые роды брюхоногих различных семейств, а может быть, и новые семейства. Очень быстро, бурно совершалась эволюция пластинчатожаберных семейств Cardiidae и Dreissensiidae. За один-два геологических века филогенетическое развитие продвинулось неизмеримо дальше, чем в других местах за более длительные промежутки времени. Тут перед нами примеры огромного возрастания темпов филогенеза, разительного ускорения развития, и налицо также основная причина: определенно направленное глубокое изменение условий существования.

Темпы эволюции нередко усиливались при выходе видов на новые места, если эти последние были заселены не очень густо. В таких случаях иммигрировавшие виды, раселяясь на значительном пространстве, часто дают начало многим новым видам, которые занимают различные станции данной области. Такая приспособительная радиация иногда совершается очень быстро. Этот вопрос будет вновь затронут в связи с экогенетической экспансией (см. стр. 60). Аналогичные, особенно благоприятные для быстрой эволюции условия возникали также в тех случаях, когда население данного участка полностью или в значительной части вымирало вследствие тех или иных изменений в условиях среды, например солености моря. В подобных случаях соответствующие участки оказывались слабо заселенными экологическими нишами, что благоприятствовало быстрой эволюции форм, выдержавших изменение экологических условий, или вновь иммигрировавших туда. Проникая в освобожденные экологические ниши, формы эти, естественно, испытывали преобразования в соответствии с условиями, имевшими место в тех или иных местах данного участка. От таких процессов зависело значительное ускорение эволюции моллюсков в Черноморско-Каспийском бассейне в течение н. и ср. сармата.

Однако темпы исторического развития зависят не только от изменений в неживой природе, как изменения гидрологических условий и климата; существенное значение имеют, без сомнения, изменения в живой природе. Хотя гидрологические условия мирового океана развивались относительно медленно, все же население его претерпевало значительные изменения в течение геологического времени. Это в значительной мере зависело от межвидовых отношений, в частности от конкуренции между формами, близкими по местообитанию и по образу жизни, и от отношений между хищными животными и их добычей.

Т. Гёксли (Н. Huxly) еще в 50-х годах прошлого века высказал мысль об изумительно незначительном «суммарном итоге» изменений органического мира в течение всего геологического времени. Эта идея выросла из неправильного понимания важнейших фактов истории живой природы. С этим положением, против которого возражал Дарвин, связана другая мысль: положение о существовании каких-то форм, которые в течение всего доступного естествоиспытателям геологического времени будто бы совсем не

изменялись или изменялись совсем мало, лишь в пределах рода. Гёксли приводил много таких «персистентных родов» и с тех пор они продолжают фигурировать во многих учебниках по палеонтологии и геологии, а также подчас в книгах по общей биологии.

Ярый противник эволюции Д. Дьюор (D. Dewar), утверждающий, что Дарвин «одурачил мир», с особенным ударением подчеркивает существование «персистентных» форм. Между тем списки «персистентных» форм все более и более редеют: факты палеонтологии и исторической геологии показывают, что они представляются неизменными только до тех пор, пока не становятся предметом серьезного изучения.

История органического мира показывает значительное разнообразие в темпах филогенетического развития, но она не знает ни одного достоверно установленного случая сохранения кембрийских или ордовикских родов до настоящего времени. Палеобиология показывает также, что быстрое филогенетическое развитие могут претерпевать не только высшие животные и растения, но и одноклеточные. В частности, развитие некоторых групп корненожек совершалось не менее быстро, чем развитие современных им плеченогих и пластинчатожаберных, живших в тех же бассейнах (примеры: фузулиниды каменноугольного и пермского периодов, нуммулитиды и другие крупные корненожки третичного периода, а также многие мелкие, микроскопические формы других геологических эпох).

Прогрессивная эволюция всего органического мира (стр. 55) вела к повышению уровня организации животных, растений и протистов на протяжении всего времени от возникновения первых форм жизни до современной геологической эпохи. Вместе с этим усиливалось разнообразие населения во всех экологических областях, усложнялись биотические условия существования. Все это вызывало ускорение эволюционного процесса. Именно это имел в виду В. О. Ковалевский, когда он писал об «ускорении хода жизни» от древнейших времен до появления человека. По тому же вопросу Энгельс писал: «По отношению ко всей истории развития организмов надо принять закон ускорения пропорционально квадрату расстояния во времени от исходного пункта... Чем выше, тем быстрее идет дело»¹.

Перевоороты в историческом развитии живой природы

История живой природы чрезвычайно наглядно иллюстрирует закон поступательного, прогрессивного развития. В этом процессе, длящемся в течение миллионов и миллионов лет, палеонтолог наблюдает возникновение нового в недрах старого, а затем замещение старого новым. Было бы неправильно думать, что исчезновение старого в палеонтологическом развитии органического мира являлось прямым и непосредственным результатом крупных преобразований земной коры и вызываемых ими изменений физико-географических условий. Извержение вулкана, внезапное наводнение и подобные им стихийные явления уничтожали население на определенных, относительно небольших участках, но, как правило, не истребляли вид по всему ареалу его распространения, если только это не был реликтовый вид, сохранившийся только на маленьком пространстве, на сильно сократившемся клочке прежнего ареала, т. е. вид, уже находившийся на пути к вымиранию, или, наоборот, вид, только что возникший на ограниченной территории и не успевший распространиться.

¹ Э н г е л ь с. Диалектика природы, 1949, стр. 247.

Палеонтологическая история показывает, что возникновение новых форм, лучше приспособленных к данным условиям существования, особенно форм, биологически вообще более совершенных, таит в себе зародыш гибели прежних форм, живших в тех же условиях, но уступающих новым формам в отношении приспособленности к данным условиям среды или биологически менее совершенных. Ковалевский установил, что древние копытные с «инадаптивно» редуцированными конечностями и другими относительно мало совершенными чертами организации были вытеснены позднее появившимися копытными с «адаптивно» редуцированными конечностями и с более совершенным строением других, весьма важных органов и систем органов (см. стр. 62). Рассмотрение этой группы вопросов в трудах Ковалевского, правильно оценившего борьбу нового со старым, неодолимость нового, которое при самом своем появлении носит черты более совершенной организации, несмотря на то, что на первых порах представители нового не могли конкурировать с представителями старого, — свидетельствует о соответствии идей этого ученого с законами диалектического развития.

Однако существование вида зависит не только от присутствия его непосредственных конкурентов, но и от отношений его ко многим другим формам — к представителям самых разнообразных групп, включая сюда и микробы.

Распространение вида всегда зависело от совершенства организации и высоты приспособленности к защите или к нападению. Если, например, малоподвижные травоядные животные, с относительно низко развитой сигнальной деятельностью больших полушарий головного мозга и органов чувств, сменяются более совершенно организованными или просто более сильными травоядными животными, то может оказаться, что старые виды хищников, успешно преследовавших травоядных животных первой из указанных категорий, окажутся бессильными нападать на вновь распространившихся травоядных. И, наоборот, вторжение в ту или иную область новых, более сильных, более ловких, более быстрых или выше организованных хищников может поставить под угрозу существование травоядных форм, до того не имевших столь опасных врагов. Аналогичные явления могут происходить и в морях. Так, попавший несколько лет назад в Черное море хищный брюхоногий моллюск *Rapana* с необычайной быстротой истребляет устриц и мидий, которые до вторжения этого нового хищника не имели здесь такого грозного врага.

Противоречия, развертывающиеся внутри органического мира между видами организмов, представляющими единство с условиями их существования, разрешались победой и более или менее быстрым распространением одних, новых, форм и вытеснением других, старых. Палеонтологическая история показывает, что этот процесс иногда протекал необычайно быстро и бурно. В этом смысле во многих случаях можно говорить о переворотах, или, как выражался В. О. Ковалевский, о «больших переломах» в истории данной группы, например — наземных млекопитающих обширной и разнообразной группы копытных. В некоторых случаях такие переломы имели всемирное значение, выражаясь в исчезновении почти повсеместно господствовавших форм и в замещении их новыми.

ИСТОРИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ОТНОШЕНИЙ МЕЖДУ ОРГАНИЗМАМИ И СРЕДОЙ

Адаптация и специализация

Эволюция всегда является процессом приспособительным — процессом приспособления организмов к условиям их существования. Если условия эти изменяются, соответственно преобразуются и органические формы, приспособляясь к новым условиям. Органические формы, не приспособившиеся к новым условиям, вымирают.

Приспособления, или адаптации, органических форм далеко не равноценны по своему перспективному значению. Одни из адаптаций ценны и полезны главным образом в рамках строго определенных конкретных условий существования и бесполезны или почти бесполезны за пределами этих условий. Так, некоторые пластинчатожаберные моллюски имеют эффективные приспособления к зарыванию в рыхлый осадок (песок, ил), другие приспособлены к просверливанию твердого каменистого субстрата, а рудисты, например, имели массивную раковину, одна створка которой прирастала к грунту. Все такие приспособления имели положительное значение лишь в строго определенных условиях дна: зарывающиеся моллюски могут жить на рыхлом грунте, фолადиды селятся на твердом скалистом грунте, который они просверливают, а рудисты, как и устрицы, нуждались в грунте, к которому они могли прочно прирастать. Такие адаптации не открывают перспектив выхода за пределы данной экологической ниши и проникновения в другие ниши. Приспособление к строго определенным условиям существования называют специализацией. Узкая специализация наблюдается, например, у гиппуритов из пластинчатожаберных моллюсков и рихтгофений из плеченогих, у завропод и многих других динозавров. Она выражается в крайней степени приспособленности к строго определенным, специальным условиям существования. Узко специализированный вид находится в полной зависимости от наличия этих условий; при этих условиях он успешно борется за жизнь, даже достигает расцвета, но малейшее изменение в обстановке, хотя бы в составе биоценоза, грозит такому виду гибелью. Таким образом, узкая специализация — и сила и слабость такой органической формы.

Эволюционный прогресс

Некоторые адаптации органических форм, в отличие от только что рассмотренных, имеют более широкое перспективное значение; их развитие открывает возможность выхода потомков данного вида за пределы занимаемой им экологической ниши. Такие адаптации целесообразны не только в том биотопе, который занимают популяции вида в настоящее время, но и за его пределами. Возникновение подобных приспособлений является предварительным условием для захвата потомками этого вида новых экологических ниш. Именно такие приспособительные изменения органических форм характеризуют действительный эволюционный прогресс.

Так, млекопитающие отличаются от пресмыкающихся многими важными чертами: заботой о потомстве, теплокровностью, значительно более высоко развитым головным мозгом и другими особенностями. Современные двужаберные головоногие с относительно высоко развитой нервной системой, с высоко развитым зрением, большей подвижностью тела и другими чертами, по-видимому, стоят выше древних (палеозойских и мезозойских) головоногих с менее мощной мускулатурой, громоздкой раковинной, несомненно затруднявшей передвижение, и другими признаками менее высокой органи-

зации. В истории растительного мира общеизвестны явления прогресса способов размножения наземных растений при переходе от споровых к примитивным голосеменным, затем от этих последних — к высшим голосеменным, а от высших голосеменных — к покрытосеменным. История животных и растений содержит множество весьма ярких примеров прогрессивного развития.

Палеонтология дает обильные и яркие доказательства того, что развитие органического мира в течение геологических периодов происходило от низшего к высшему. Это один из важнейших общих законов развития, и тщательное подробное изучение каждой группы организмов открывает все новые и новые факты, его подтверждающие. Весьма поучительны данные так называемой палеоневрологии, учения о нервной системе ископаемых животных особенно же палеоневрологии лошадиных. Т. Эдингер (Т. Edinger, 1948) собрала богатый материал для разработки проблемы прогрессивной эволюции *Hyracotherium* [*Eohippus validum*; представитель древнейшего нижнеэоценового рода лошадиных имел крайне примитивный головной мозг, очень похожий на мозг нынешнего низшего сумчатого — опоссума, и более сходный с мозгом современного крокодила, чем с мозгом нынешних лошадей. Подобные данные представляют прекрасный материал для изучения эволюционного прогресса.

Большие полушария занимают особое, ведущее место в жизни млекопитающих. Поступательное развитие больших полушарий от нижнеэоценового эогиппуса до нынешних представителей рода указывает на прогресс в эволюции лошадиных. В пользу такого понимания говорит также и тот факт, что разнообразные млекопитающие, жившие в одну и ту же эпоху, по характеру больших полушарий ближе друг к другу, чем формы одной и той же группы, жившие в разные эпохи. Мы вправе ожидать от наших специалистов по ископаемым млекопитающим дальнейших исследований в этом направлении.

Факты палеонтологии указывают на то, что прогрессивное развитие испытывали все крупные группы животных и растений, а также одноклеточные организмы, например фораминиферы. Следовательно, явления прогресса могут и должны изучаться палеонтологами разных специальностей. Палеонтологические исследования дают много нового в понимании этих явлений. Уже теперь именно на основании палеонтологических данных, например только что приведенных данных об историческом развитии мозга в филогенезе лошадиных, показана невозможность резкого противопоставления периодов прогрессивного развития, или ароморфоза (см. А. Н. Северцов, 1939) периодам развития без всякого повышения организации, или идиоадаптации.

Причины вымирания видов

Вымирание видов и групп организмов всегда привлекало к себе внимание палеонтологов.

Это один из тех вопросов общей биологии, в изучении которого главная, решающая роль принадлежит палеонтологическим исследованиям.

Вымирание видов и групп, обитавших на более или менее обособленных, хотя бы и обширных, участках либо суши, либо моря, во многих случаях вполне удовлетворительно объясняется относительно резким изменением среды и ее условий, например значительным и сравнительно быстрым похолоданием, распространением ледникового покрова, как это было на обширных территориях северных материков в четвертичный период или быстрым изменением гидрологического режима во впадине Черного моря, где за очень короткие, геологически ничтожные промежутки времени резко изменялась соленость вод и другие условия, что вызывало необычайно быстрое вымирание многих

видов. Но уже в подобных случаях некоторую то более, то менее значительную роль играло изменение межвидовых отношений в связи с распространением на данном участке иммигрантов, проникших сюда и более приспособленных к новым условиям среды участка, чем коренные его обитатели, аборигены. Возможны и такие случаи, когда длительный процесс изменения среды в одном направлении, например прогрессивное повышение солености в водоеме типа внутреннего моря, ведет к последовательному исчезновению одной формы за другой, вследствие чего существенно изменяются межвидовые отношения в населении данного бассейна. Выдержавшие такое изменение формы иногда оказывались в особо благоприятных условиях для расселения в пределах бассейна, для захвата тех местообитаний, которые были до того мало доступными для них.

Изменение физических и химических условий могло вести к вымиранию видов и группы видов, даже всего населения относительно небольших обособленных участков морской или материковой среды. Но прибегнуть к такому же объяснению в случаях вымирания очень широко распространенных видов и, тем более, групп видов, по меньшей мере, очень рискованно. По мнению многих ученых, нельзя представить себе такие всеобщие пертурбации, непосредственным следствием которых было бы одновременное избирательное уничтожение некоторых групп широко распространенных форм, например всех водных пресмыкающихся мелового периода или существовавших почти повсеместно на материках того времени динозавров. Во многих учебниках исторической геологии и палеонтологии можно прочесть, что в конце мезозойской эры, даже точнее, в конце мелового периода, вымерли многочисленные группы животных, происходило будто бы «великое мезозойское вымирание» как на материках, так и на суше. Вслед за этим массовым вымиранием, пространства, совершенно освобожденные прежними, мезозойскими обитателями, были вновь заселены другими животными. В частности, после исчезновения с лица земли мезозойских групп пресмыкающихся — динозавров, птерозавров, плезиозавров, мезозавров и других — места их будто бы заняли различные млекопитающие и отчасти птицы. Между тем не только наблюдения над современной живой природой, но и факты палеонтологической истории органического мира недвусмысленно свидетельствуют в пользу того, что конкуренция между видами и уничтожение одних организмов другими, например хищниками — травоядных животных, вели к вымиранию многих видов и групп видов. В Ю. Америке в течение довольно долгого времени в условиях обособленности от всей остальной суши земного шара развивались многочисленные весьма своеобразные млекопитающие. В позднем мелу и в раннем палеоцене Южная Америка, по-видимому, имела сухопутную связь с Северной. Класс млекопитающих там был представлен тогда сумчатыми, неполнозубыми и некоторыми копытными. Но уже в начале позднего палеоцена связи Южной Америки с Северной не существовало, и вполне возможно, что изоляция Ю. Америки возникла в ср. палеоцене или даже в конце раннего палеоцена. Затем в олигоцене сюда иммигрируют гистрикоморфные грызуны и широконосые обезьяны, формы североамериканского или центральноамериканского происхождения (хотя этот факт, по мнению некоторых специалистов, не означает существования в то время сплошной сухопутной связи между обеими Америками). Другие северные формы в это время в Ю. Америку не проникали. Далее, в позднем миоцене в Ю. Америку проникли Procyonidae — древесные хищные, несомненно, североамериканского происхождения. В позднем плиоцене в Ю. Америке появляются новые иммигранты, но это уже не отдельные, изолированные элементы, а целая волна северных иммигрантов, среди которых были Cricetidae, Ursidae, Mustelidae, Felidae, Suidae, Cervidae, Equidae. Наконец,

в плейстоцене в Ю. Америке появляются Leporidae, Canidae, Camelidae, мастодонты, тапиры и белки. Тогда же некоторые южноамериканские группы распространяются в северном направлении — в Центральную и отчасти в С. Америку. Таким образом, от палеоцена до в. плиоцена Ю. Америка была, по существу, изолированной областью, где млекопитающие развивались совершенно самостоятельно, что привело к формированию родов, семейств и даже отрядов, характерных для этого материка. Когда, по установлению связи с С. Америкой, оттуда в Ю. Америку переходят представители отрядов непарнопалых, парнопалых и других северных групп, южноамериканские аборигены не выдерживают конкуренции и довольно быстро гибнут. Нельзя думать, что ведущей причиной этого вымирания были какие-нибудь изменения в климате или геоморфологических особенностях Ю. Америки.

Вымирание больших групп всеветного распространения совершенно необъяснимо без учета межвидовых отношений, конкуренции между видами и уничтожения одних видов особями других.

Поскольку геология не знает фактов мгновенного, всеобщего и резкого изменения климата, гидрологических особенностей и других подобных условий существования на всей поверхности земного шара, поскольку у нас нет свидетельств в пользу внезапных тектонических революций и катастроф всеветного значения, нельзя приписывать таким катастрофам роль фактора истребления широко распространенных форм и групп. Поэтому нельзя признать правильным то понимание «великих вымираний», которое исходит из допущения всеобщих геотектонических потрясений или «геодинамических кризисов, периодически преобразующих лик земли» [С. Аранбур (С. Arrambourg, 1950)]. Следовательно, вымирание таких групп, как трилобиты, четырехлучевые кораллы, аммониты и белемниты, мезозойские отряды пресмыкающихся, псилофиты, лепидодендроны и сигиллярии, каламиты, птеридоспермы и беннеттиты, не может быть объяснено общими для всего земного шара тектоническими явлениями или похолоданиями. Даже самое мощное проявление тектогенеза, как и самая обширная трансгрессия моря, не могло иметь своим последствием повсеместное уничтожение групп всеветного распространения. Однако геологические события изменяют физико-географические обстановки, создавая условия, благоприятные для одних органических форм и неблагоприятные для других. На отдельных, иногда довольно обширных участках, такие события влекли за собой вымирание видов или даже групп видов.

Принимая это во внимание, многие исследователи ищут других абиотических факторов «великих вымираний». Одна из гипотез объясняет повсеместное одновременное вымирание больших групп органических форм отравляющим действием продуктов вулканических извержений (А. П. Павлов, 1924). Другая усматривает основную общую причину гибели многих групп в изменениях коротковолновой солнечной радиации (Ю. Вильзер, 1931). Третья утверждает, что великое вымирание в конце мелового периода произошло от того, что тогда была разорвана сплошная постоянная облачность, окутывавшая всю землю, вследствие чего до земной поверхности начали доходить солнечные лучи, в частности, ультрафиолетовые, химически наиболее активные; внезапно возникли большие температурные колебания суточные и сезонные, возникли резкие различия климатических зон, и произошли другие климатические изменения. Такое событие в истории земного шара имело катастрофические последствия для многих групп животных [Е. Штехов (E. Stechow)]. Заметим, что задолго до того, как была выдвинута эта гипотеза, была предложена гипотеза, согласно которой вымирание мезофитической флоры на границе между нижним и верхним мелом и расцвет покрытосеменных растений в тот же геологический момент объясняются взрывной, космологической

революцией, вследствие которой до поверхности земли стали доходить неослабленные солнечные лучи, и яркость света резко усилилась (М. И. Голенкин, 1927).

Было предложено очень много подобных гипотез; их изложение и анализ были бы здесь неуместны. Одним из общих существенных недостатков этих гипотез является то, что авторы их исходят из допущения внезапного одновременного вымирания многочисленных форм животных, что находится в противоречии с данными палеонтологической истории. Так, окончательное вымирание ихтиозавров не совпадает по времени с вымиранием плезиозавров. Птерозавры окончательно вымерли до окончания мелового периода. В конце мелового периода продолжали существовать лишь немногие формы динозавров, остальные вымерли раньше. Кроме того, надо иметь в виду, что многие группы животных лишь кажутся вымершими в тот или иной момент, а в действительности продолжали существовать и после него. В кайнозойских отложениях нигде не обнаружено никаких остатков кистеперых рыб. Самые молодые ископаемые формы этой группы найдены в меле. Между тем в настоящее время известен ныне живущий представитель кистеперых отряда *Coelacanthini*—род *Latimeria*. С 1938г. в юго-западной части Индийского океана было выловлено довольно много экземпляров этих рыб, которые обнаружены на глубинах от 200 до 400 м; все пойманные экземпляры — самцы, и возможно, что самки обитают преимущественно в еще более глубоких водах. Таким образом, при решении вопроса о вымирании и его факторах надо учитывать неполноту геологической летописи.

Следовательно, причины вымирания могут быть поняты лишь при условии принятия во внимание биотических условий среды, сложных взаимоотношений между организмами, в соответствии с учением Дарвина. Вымирание древних групп животных и растений тесно связано с появлением новых, более опасных конкурентов и врагов. Принимая во внимание этот фактор наряду с изменениями условий неживой природы, палеобиология имеет ключ к объяснению любых случаев вымирания, имевших место в истории органического мира. Поэтому совсем неправы некоторые палеонтологи, которые, игнорируя классический дарвинизм Ч. Дарвина и В. О. Ковалевского, до сих пор настаивают на том, что многие случаи вымирания обширных групп организмов не поддаются никакому объяснению, остаются непостижимо таинственными.

Экогенез

С каждым годом растет значение работ по экологии организмов прошлых геологических времен. Поскольку экология раскрывает отношения организмов к среде обитания, то, с точки зрения дарвинизма, каждая биологическая дисциплина должна быть насквозь пронизана экологической методикой.

Как ни велики успехи палеоэкологии, в свете достижений современной науки следует пересмотреть содержание этого понятия. В самом деле, термин палеоэкология, так же как и термин экология, был введен в тот период развития биологии, когда многие ученые считали возможным мыслить «организм в себе» и рассматривать организм безотносительно к среде, отдельно от условий его существования. Рядом с так называемой классической генетикой выросла такая же экология, которая противопоставляла организм среде и рассматривала отношения организма к среде в их «чистом виде», независимо от изменений живого тела, вызываемых условиями существования в данной среде. Некоторые экологи были склонны считать экологические отношения организма, его экологические особенности неизменными, застывшими. Этот основной недостаток присущ также некоторым палеоэкологическим исследованиям, авторы которых исходят из несостоятельной предпосылки тождества основных экологических особенностей

современных и ископаемых представителей любой группы ископаемых организмов (например, рода или даже семейства); они закрывают глаза на исторический процесс развития отношений между организмами и средой, причем на основании фактов, относящихся к современным видам, сразу делается заключение об экологических особенностях вымерших видов тех же родов или тех же семейств. А между тем, несмотря на необходимость использования данных экологии современных организмов при изучении образа жизни и экологических особенностей некогда существовавших форм, надо помнить, что уже появление всякого нового вида означает как раз существенное изменение отношений организма к среде.

Отвергая такой, по существу метафизический, подход к изучению отношений между организмами и условиями их существования, палеонтология должна изучать образ жизни и условия существования ископаемых организмов в историческом развитии. Следовательно, палеонтолог не может ограничиваться попытками выяснения экологических признаков вымерших форм и изучения древних биоценозов; он должен вместе с тем изучать экогенез органического мира, т. е. историю развития экологических отношений между организмами и средой, а также причины, условия и закономерности этого процесса. В палеонтологической истории любой группы растений и животных можно наблюдать сложную последовательность многочисленных изменений экологических отношений организмов. История крупных групп — типов, классов, подклассов, отрядов — обычно показывает общую экогенетическую экспансию каждой из этих крупных групп на протяжении всего времени ее существования; но эта общая экогенетическая экспансия всегда оказывается осложненной различными экогенетическими явлениями иного, иногда противоположного, характера. Вместе с тем необходимо подчеркнуть, что экогенез совершенно неразрывно связан с филогенезом и может быть познаваем лишь при условии изучения исторического развития соответствующих групп организмов.

Было бы совершенно неправильно рассматривать исследование экогенеза как самодовлеющую отрасль эволюционного учения. За последние годы проблема экогенеза все более и более привлекает внимание наших палеонтологов, геологов, гидробиологов, зоологов, ботаников, географов. Без разработки этой проблемы немислимо разрешение вопросов дарвинизма в палеонтологии; примером может послужить хотя бы вопрос о филэмбриогенезе и его закономерностях (см. ниже). Без изучения экогенеза невозможно выяснение филогенетической истории отдельных групп организмов и факторов их эволюции. Без изучения экогенеза не могут получить должное освещение многие вопросы практики геолого-поискового и геолого-разведочного дела.

ХАРАКТЕРНЫЕ СВОЙСТВА И ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИХ ВЕТВЕЙ

Отношение между онтогенезом и филогенезом

Многие палеонтологи принимают теорию рекапитуляции (так называемый биогенетический закон, часто именуемый законом Ф. Мюллера—Э. Геккеля), основное положение которой заключается в том, что онтогенез, или индивидуальное развитие организма, в известной мере повторяет стадии филогенетического эволюционного развития, пройденные предками данного вида. Более умеренные сторонники этой теории говорят о некоторых явлениях рекапитуляции в индивидуальном развитии организмов. Это подтверждается многочисленными фактами и, в частности, палеонтологическими данными по разным группам организмов — от фораминифер

до высших позвоночных. Особенный интерес в этом отношении представляют аммоноидеи; исследование их установило многочисленные факты, которые нельзя толковать иначе, как явления рекапитуляции (работы А. Гайэтта, В. Бранко, А. П. Карпинского, В. Е. Руженцева и многих других).

Однако некоторые исследователи — палеонтологи и, особенно, зоологи — пытаются полностью отвергать биогенетический закон и теорию рекапитуляции. Так, иногда утверждают (Г. В. Никольский, 1953), что все признаки организма соответствуют только той среде, где он ныне живет, что в природе нет ни рудиментов, ни рекапитуляции, что организм не несет на себе никакого отпечатка исторического пути, пройденного его предками. Один из противников идеи рекапитуляции и биогенетического закона в любой его форме, С. Г. Крыжановский писал (1950): «В каждом древнем, отмирающем органе ново, помимо прочего, уже то, что он отмирает: в зубах зародышей беззубых китов ново, между прочим, то, что они недоразвиваются и исчезают». Однако в этих словах содержится признание наличия элементов рекапитуляции в онтогенезе беззубых китов. Затруднительно усмотреть опровержение идеи рекапитуляции в следующих словах того же автора: «Зачаточные зубы беззубого кита, не нужные ему для схватывания пищи, биологически приспособлены уже в том отношении, что они, будучи ненужными, недоразвиваются и исчезают». Такое суждение о развитии и исчезновении зачаточных зубов у зародыша беззубого кита не отвергает, а подтверждает дарвинистское понимание рекапитуляции.

Неубедительно также и другое возражение против рекапитуляции, суть которого заключается в том, что зародышевые образования, явно соответствующие определенным органам взрослых особей предковых форм, несут у зародышей потомков какие-то функции и являются, следовательно, биологически приспособленными, полезными. Крыжановский приводит следующий пример из онтогении рыб. Рыбы произошли от хордовых, имевших девять или более жаберных щелей и сосудов. В процессе филогенеза исчезли, по меньшей мере, две жаберные щели впереди и столько же позади. В индивидуальном развитии рыб существовавшие у их предков задние щели и задние сосуды не закладываются, в то время как обязательно появляются передние две жаберные щели и передние два жаберных сосуда, отсутствующие у взрослых рыб. Эти передние жаберные щели и сосуды имеют у зародышей важное приспособительное значение — обслуживают дыхательную систему. Однако и этот случай приходится рассматривать, несмотря на бесспорное наличие приспособления, как рекапитуляцию, поскольку передние щели и передние сосуды зародышей рыб соответствуют жаберным щелям и сосудам предков этих животных. Нельзя, конечно, думать, что живое тело в какой-либо стадии своего развития может представлять склад, где хранятся утратившие всякое значение старинные структуры, бесполезные для организма. Вполне естественно, что орган, утративший свои основные функции, сохраняет или приобретает другие функции. Если историческая связь этих органов с соответствующими органами предков этих форм несомненна, то появление, развитие и исчезновение таких органов в онтогенезе нельзя рассматривать иначе, как рекапитуляцию. На этом же основании надо признать несостоятельной ту аргументацию против рекапитуляции, которая содержится в следующих словах английского зоолога-креациониста Д. Дьюора (1947): «Утверждаю, что зубы имеются у зародышей беззубых китов и утконоса потому, что они необходимы для зародышей этих животных... Массивная челюсть может развиваться лишь в том случае, если в ней находятся зубы... вот почему они существуют у зародышей всех беззубых млекопитающих, обладающих массивными челюстями, и совершенно отсутствуют у форм с тонкими челюстями, подобными птичьим».

«Основной биогенетический закон», в том виде, как его понимал Э. Геккель, есть концепция, крайне упрощающая весьма сложные явления в развитии живых тел; но это не значит, что в природе отсутствуют явления рекапитуляции, абсолютизируемые геккелевским законом.

В течение последних лет среди биологов замечается тенденция выбросить из науки не только всю, без остатка, так называемую теорию филэмбриогенеза (А. Н. Северцов), но и всякое упоминание о существовании в живой природе явлений рекапитуляции, которые подмечались еще предшественниками Дарвина и изучались самим Дарвином.

Поход против биогенетического закона со стороны отдельных биологов и недостаточное внимание к нему со стороны большинства зоологов напоминают палеонтологам о их долге отстаивать учение о соотношениях между онтогенезом и филогенезом и развивать его на основе диалектического материализма. На палеонтологию ложится основная тяжесть выполнения этой важной задачи. Исследователи ископаемых животных на каждом шагу встречаются с такими явлениями.

Инадаптивные и адаптивные типы изменений (Закон В. О. Ковалевского)

В. О. Ковалевский впервые показал, что на палеонтологических объектах можно с материалистических позиций изучать вопрос о целесообразности в живой природе. Он установил, что в строении скелета ног парнопалых, перешедших к жизни на открытых пространствах, замечаются различные степени целесообразности строения. На этом основано его учение об инадаптивных и адаптивных типах, имеющее общеприкладное значение. Этот закон Ковалевского, первоначально подмеченный в историческом развитии так называемого редуцированного скелета ног у парнопалых, привлек внимание А. П. Павлова и некоторых других исследователей, которые нашли, что относительно «инадаптивные» и относительно «адаптивные» пути развития наблюдаются в различных группах организмов. Инадаптивные пути филогенетического развития связаны с относительно менее глубокими изменениями в строении и функциях органов, чем адаптивные. Свойственная адаптивным типам более глубокая перестройка в строении и функциях органов требует больше времени, а потому в процессе приспособления животных (или растений) данной группы к определенной экологической обстановке инадаптивные типы могут появиться ранее адаптивных. Однако более целесообразная организация адаптивных типов ведет к тому, что они переживают инадаптивные. Такова суть подмеченной Ковалевским закономерности.

Можно сказать, что эта закономерность была предметом многих неверных толкований. Находили, например, что В. О. Ковалевский говорит о каких-то «ошибках» филогенеза, об «ошибочных» приспособлениях инадаптивных форм, о «ложных стартах». Это, конечно, неверно: инадаптивное развитие вело к формам, которые благополучно существовали в течение долгого времени. Учение Ковалевского говорит об относительно характере целесообразности в живой природе, и инадаптивные формы отнюдь не были «неудачными попытками».

Закон В. О. Ковалевского прослеживается в развитии самых разнообразных групп позвоночных и беспозвоночных во всех тех случаях, когда более или менее удовлетворительно устанавливается биологическое значение изменений, претерпеваемых организмами в процессе филогенеза.

«Инадаптивное» и «адаптивное» развитие можно подметить также в истории мира растений.

Необратимость эволюции

(Закон Л. Долло)

Закон необратимости эволюции, известный под названием закона Долло (1893) был выражен этим ученым следующими словами: «организм не может вернуться, хотя бы частично, к прежнему состоянию, которое было уже осуществлено в ряду его предков». Некоторые ученые указывали, что этот закон был известен еще до Долло. И действительно, эволюция предполагается необратимой в исследованиях В. О. Ковалевского. Тем не менее, именно Долло дал наиболее четкую, хотя и очень краткую, формулировку этого закона. В одной из своих работ (1905, стр. 443) он писал, что организм никогда не возвращается точно к прежнему состоянию даже тогда, когда он оказывается в условиях существования, тождественных тем, через которые прошли его предки. Прошлое, говорил Долло, неразруσιμο, и потому организм всегда сохраняет какой-нибудь след последовательных этапов, которые были пройдены предками вида. Несмотря на то, что в настоящее время этот закон оспаривается некоторыми биологами, едва ли можно сомневаться в том, что он соответствует действительности. Долло справедливо утверждал, что необратимость не есть лишь эмпирический закон, основанный только на замеченных фактах (1913). Эволюция, по его мнению, есть суммирование конкретных индивидуальных вариаций, совершившееся в определенном порядке. Чтобы представить ее обратимость, надо допустить возможность вмешательства причин, рочно противоположных причинам, вызвавшим и закрепившим индивидуальные вариации, из которых получилась первоначальная серия трансформаций, и притом принять, что эти причины действовали в точно обратной последовательности. Такой ход явлений совершенно неосуществим.

Эта аргументация вполне правильна и убедительна. Для противников идеи независимости эволюции от внешних условий необратимость эволюции бесспорна. Однако нельзя понимать закон необратимости как полную невозможность возвращения в процессе эволюции к признакам, которые существовали у предков рассматриваемого вида, а после исчезли; нельзя отрицать возможность восстановления, в измененном виде, некоторых отдельных структур и особенностей, если они сохранились в онтогенезе. Совершенно исключается полное восстановление состояния, некогда существовавшего у представителей данной филогенетической линии, а затем утраченного. Таким образом, закон необратимости был и остается одним из самых общих законов филогенетического развития.

Конвергенция и параллелизм в филогенетическом развитии организмов

Конвергенция — такое филогенетическое развитие представителей далеких одна от другой групп организмов, которое ведет к морфологическому и биологическому сходству, к возникновению у потомков черт сходства, которого не было у их предков и появилось вследствие приспособления к сходным условиям существования. Это явление нельзя отождествлять с параллелизмом в филогенетическом развитии, при котором представители двух или многих групп, связанных одна с другой более или менее близким родством, дают начало рядам форм, развивающимся параллельно или сходно, в зависимости от сходных или более или менее одинаковых условий существования.

Для того чтобы уверенно говорить о параллелизме, надо располагать фактами, указывающими, что на формы двух различных филогенетических рядов оказывали влияние единообразные условия среды.

Освещение этого вопроса дает ценные в стратиграфическом отношении указания, нередко предостерегая от возможных ошибок в определении геологического возраста; оно, без сомнения, должно вести к освещению причин исторического развития живой природы.

Изучение явлений параллелизма нередко приводило исследователей к выводу о необходимости расчленения крупных таксономических категорий. Так, очень многие роды сем. *Cardiidae* черноморского плиоцена при ближайшем рассмотрении оказались состоящими из нескольких групп, не связанных между собой происхождением от общего корня; их сходство друг с другом не есть показатель филогенетической связи, а свидетельствует лишь о параллельном развитии в сходных условиях среды.

Явления параллелизма отмечаются в истории моллюсков пресноводного происхождения, приспособившихся к жизни в относительно обширных водоемах — в больших озерах и озерах-морях. Такие бассейны существовали в плиоцене; отложившиеся в них осадки известны в Славонии, на о. Кос, в Румынии и на юге Европейской территории СССР. Многие ископаемые формы из плиоцена этих различных мест чрезвычайно сходны между собой. Некоторые из этих видов очень похожи на ныне живущие озерные формы Китая. Это касается прежде всего представителей семейств брюхоногих моллюсков *Viviparidae*. Параллелизм в филогенезе этих форм объясняется, очевидно, тем, что в различных случаях предки их (очень сходные между собой) вышли из рек и относительно небольших континентальных водоемов в более обширные бассейны—озера-морья или в большие озера, где и происходила дальнейшая эволюция этих брюхоногих в новых для них и более или менее одинаковых условиях.

Явления параллелизма наблюдаются в филогенезе двух семейств непарнопалых: *Equidae* и *Palaeotheriidae*, принадлежавших к надсемейству *Equidea*. Оба эти семейства происходят, как полагают, от рода *Hyracotherium*.

Изучение явлений параллелизма, без сомнения, способствует исправлению ошибок в построении родословных деревьев основных стволов мира животных и мира растений. Если теперь уже ясна искусственность типа папоротникообразных в старом его понимании и из него выделены самостоятельные типы папоротникообразных в более точном смысле, членистостебельных и плауновых, то едва ли можно сомневаться в том, что дальнейшие исследования, ведя биологов ко все более точной картине соотношений между типами и между классами внутри типов, установят необходимость значительного пересмотра систематики также и других групп растений и животных.

Монофилия или полифилия

Сторонники монофилии утверждают, что каждая таксономическая единица происходит от одного корня: вид — от одного вида, ранее существовавшего, и притом от популяций, живших на определенном участке всего ареала обитания данного вида; род — от одного и того же вида, хотя разные виды нового рода могли возникать от очень отдаленных друг от друга популяций данного предкового вида; подсемейство — от одного и того же рода и т. д. Естественно, что с монофилетической точки зрения каждый новый вид мог возникать только однажды, и в истории органического мира не могло быть повторных появлений одного и того же вида, одного и того же рода, т. е. одной и той же естественной таксономической единицы.

Сторонники же полифилетической концепции думают, что любая таксономическая единица может иметь множественное происхождение, может происходить от двух или нескольких, даже от многих предковых форм. Согласно этой концепции,

каждый новый вид возникает в разных местах, которые могут быть весьма значительно отдалены одно от другого, и такие популяции нового вида происходят—с о в е р ш е н н о н е з а в и с и м о о д н а о т д р у г о й—от разобщенных групп особей предкового вида; при этом новый вид возникает не только в разных местах, разных областях и провинциях, но и в разное время, даже в разные геологические моменты. Один и тот же род может возникать от разных видов предкового рода в разных областях как одновременно, так и разновремененно; некоторые полифилетисты допускают даже происхождение одного и того же рода от разных предковых родов.

Представители классического дарвинизма отстаивали монофилетическое понимание происхождения таксономических категорий, но ни Дарвин, ни другие передовые ученые-дарвинисты не придерживались той, доведенной до абсурда, точки зрения ультрамонофилетистов, согласно которой новый вид являлся потомством одной пары особей материнского вида.

Дарвин признавал возможность массового и определенно направленного изменения представителей вида на больших пространствах, занимаемых его популяциями, но широкое распространение этого явления было доказано лишь после Дарвина. При установлении одних и тех же условий существования на большой площади, формы нового вида могли возникать в разных точках ареала обитания старого вида, а этот ареал мог быть и не сплошным во время возникновения нового вида. В дальнейшем близкие друг к другу поселения нового вида, очевидно, сливались воедино вследствие расселения его особей.

Зоогеография располагает множеством фактов, указывающих на то, что на более или менее обособленных участках, например на островах и в озерах, если изолированность этих участков сохранялась в течение достаточно долгого времени, развивались свои эндемичные виды и роды, иногда и более крупные группы, отсутствующие на аналогичных, не очень отдаленных от этих мест участках. Примерами могут служить Байкал и многие океанические острова с их эндемичными фаунами. Относительно некоторых океанических островов было установлено, что даже на территории одного и того же острова отдельные долины, разобщенные одна от другой гребнями, имеют свои формы брюхоногих моллюсков, не встречающиеся в других долинах.

Палеобиология может привести еще более разительные примеры такой эндемичности фаун, живших на участках, которые были обособлены от ближайших аналогичных участков трудно проходимыми пространствами среды иного типа. Такие примеры дает история бассейнов Черноморско-Каспийской области в течение верхнетретичной эпохи. Не говоря уже о том, что тут возникали виды и роды, отсутствовавшие за пределами данной области, даже в отдельных бассейнах, например в Каспийском и Черноморском, были комплексы форм, ограниченных своим распространением только одним из этих бассейнов. Так, в понтический век нижнего плиоцена эти бассейны сначала имели достаточно постоянную и широкую связь, и в нижнепонтических отложениях обоих бассейнов встречается много тождественных видов. Позже, во второй половине понтического века эти впадины были разъединены сушей, и хотя оба бассейна, Черноморский и Каспийский, сохраняли свой солоноватоводный характер и были в приблизительно одинаковых климатических условиях, с верхнепонтического века моллюски Черноморского бассейна сильно отличаются от своих родичей, живших в Каспийском бассейне. Это расхождение растет и в наиболее изменчивой группе, в сем. *Cardiidae*, достигает особенно резкого выражения: общие виды почти отсутствуют, зато имеются не только виды, но и роды, свойственные лишь одному из этих бассейнов. Впрочем, значительные различия в фауне можно отметить даже в пределах одного и того же

Черноморского бассейна: кардииды киммерийского и куяльницкого яруса (средний плиоцен и низы верхнего плиоцена) Керченского полуострова отличаются от комплекса кардиид одновозрастных так называемых дакийских отложений Румынии не только видами, но и родами, развивавшимися в отдельных заливах одного и того же морского бассейна. В подобных случаях аналогичные в общем условия существования вели к образованию сходных, но не тождественных видов. Когда устанавливалось достаточно широкое сообщение между соответствующими бассейнами или же участками, виды, возникшие в одном бассейне или на одном участке, расселяясь, проникали и в другой бассейн.

Резко выраженное своеобразие фауны млекопитающих Ю. Америки, где в условиях изоляции от остальных материков возникли не только новые роды и семейства, но и новые отряды, также говорит в пользу монофилии. О том же свидетельствует фауна Австралии. Полифилетическая гипотеза должна быть признана отвергнутой всем развитием биологии и в частности палеонтологии. Поэтому и естественная классификация органического мира должна быть построена на монофилетическом понимании эволюции.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМАТИКИ

Вопрос о реальности систематических единиц выше вида

Из того, что было изложено в предыдущем разделе, можно сделать выводы относительно принципов систематики ископаемых организмов. Систематика должна быть филогенетической, и при ее разработке палеонтологи должны исходить из основных положений дарвинизма. Эволюция органического мира совершалась монофилетически и была необратимым процессом. Это значит, что каждое подразделение естественной системы имеет один корень и что ни одна систематическая единица не возникала в истории органического мира более, чем один раз. Однако явления конвергенции и параллелизма вели к неоднократному возникновению очень сходных форм из разных (часто, впрочем, весьма близких друг другу) предковых групп, и это надо всегда помнить при выяснении отношений между таксономическими единицами различного порядка. В таких случаях близкое сходство между формами не может быть принято как мера их родства, их филогенетической близости.

Реальность вида не подлежит сомнению. Вид в палеонтологии в принципе то же самое явление, что и виды современных организмов, и поэтому нельзя противопоставлять виды биологические видам палеонтологическим. Процесс филогенетического развития всегда скачкообразен. Процесс образования видов, конечно, тоже является скачкообразным. Однако нет оснований отрицать скачкообразность развития также и в пределах вида: образование подвидов не представляет изъятия из законов диалектического развития; оно тоже скачкообразно. Тем не менее вид—основная единица биологической системы, по своему характеру отличающаяся и от подвидов и от более высоких категорий. Способность особей одного и того же вида давать нормальное и плодущее потомство не может быть проверяема на ископаемом материале, и палеонтолог вынужден довольствоваться другими критериями, руководствуясь в первую очередь морфологическими признаками видовой принадлежности особей. Когда анализируется достаточно количество материала, такой путь приводит к правильному решению вопроса.

Большие трудности представляет различение категорий выше вида. Можно ли говорить о реальности рода, подсемейства, семейства, отряда и более крупных систематических единиц?

Реальность единиц выше вида понимается не всеми одинаково. Некоторые ученые думали, что эти единицы резко отграничены одна от другой потому, что каждый новый род (как и каждая новая единица более высокого порядка) порождался внезапно особями одного из видов (или несколькими видами) ранее существовавшего рода. Согласно этому мнению, особи одного рода, одного семейства или отряда, даже класса или типа производят на свет особей другого рода, семейства, отряда, класса или типа; материнская особь принадлежит к одному классу (или типу), а дочерняя — к другому. Весь материал палеонтологии свидетельствует о том, что в истории органического мира не было и не могло быть такого рода взрывов. Концепция взрывов не подтверждается фактами и представляет возврат к додарвиновским метафизическим воззрениям.

Такое решение вопроса о систематических единицах выше вида следует признать неправильным. Тем не менее можно и нужно говорить о реальности этих категорий постольку, поскольку каждая из них соответствует определенному этапу филогенетического развития органических форм — разветвлениям филогенетического дерева. Хотя в таком дереве даже основные ветви не обособлены одна от другой резкой гранью, начало каждой ветви все же соответствует определенным узловым моментам в историческом развитии данной естественной группы. Следовательно, реальность всех высших категорий естественной, филогенетической систематики не подлежит сомнению. И все-таки в тех случаях, когда филогенетические отношения между родами, между подсемействами и более крупными категориями установлены более или менее достоверно, когда филогения разработана достаточно хорошо, исследователи зачастую не находят возможности проводить резкие грани между смежными таксономическими единицами. Это касается, например, древнейших (непарнопалых) предков лошади. От нижнеэоценового *Hyracotherium* произошли не только лошадиные, но и палеотерии, а также, по представлениям некоторых исследователей, и некоторые другие непарнопалые (носороги, по Мэтью). Раннепалеоценовый род *Protogonodon* причисляется обычно к отряду хищных, но некоторые его виды можно было бы отнести с еще большим основанием к копытным.

Критерии для определения ранга таксономических единиц выше вида

Среди специалистов, изучающих одни и те же группы ископаемых организмов, нередко обнаруживаются значительные разногласия в понимании объема таксономических категорий выше вида, особенно же — выше рода, и в понимании ранга групп, содержащих определенные комплексы родов. То, что один исследователь считает подсемейством, другой именуется отрядом. Отсутствие общего критерия создает почву для безграничного произвола в употреблении подобных терминов. Так, некоторые исследователи (главным образом американские), углубившиеся в изучение одной группы трилобитов, так называемых агностид, ранее принимавшихся за семейство одного из отрядов, выделили эту группу не только в отдельный отряд, но и в особый подкласс *Agnostia*. В то же время они не позаботились о соответствующем повышении ранга трилобитов, которые принимаются ими за подкл. *Trilobita* класса ракообразных. При этом к подкл. *Trilobita* причисляются не только *Eodiscus*, обладающий тремя туловищными сегментами, но и *Pagetia*, у которой лишь два туловищных сегмента, т. е. формы, весьма близкие к *Agnostus* и его ближайшим родичам. Таким образом, у этих исследователей

получили один и тот же таксономический ранг две резко неравноценные группы (Trilobita и Agnostia), из которых одна — чрезвычайно разнообразна и обширна, представляя сложно и многократно ветвящееся филогенетическое дерево, а другая является по существу лишь ответвлением одной естественной группы, надсем. Eodiscoidea, которое эти ученые помещают в подкл. Trilobita. Такая классификация неправильно выражает реальные филогенетические отношения Agnostoidea, с одной стороны, и всех остальных трилобитов — с другой. Следовательно, эта классификация должна быть отвергнута.

Иначе подходят к классифицированию трилобитов французский ученый П. Юпэ и некоторые другие палеонтологи. Следуя О. Иекелю (1909), они подразделяют кл. Trilobita на две большие группы: отр. Mioera, характеризующийся очень сокращенным числом туловищных сегментов (два или три), и отр. Poluera с гораздо более многочисленными туловищными сегментами (не менее пяти). При этом в отр. Mioera, вместе с Agnostoidea включаются и Eodiscoidea. Такое подразделение представляет улучшение по сравнению с предыдущим. Заметим далее, что «отряд» Mioera содержит несколько десятков родов, а «отряд» Poluera — более тысячи родов. Многочисленность видов, родов, а также семейств при огромном разнообразии в морфологическом строении и адаптациях представителей Poluera говорит в пользу того, что класс трилобитов, возможно, состоит не из двух, а из гораздо большего числа отрядов и что, вероятно, в нем следует различать также надотряды, если не подклассы. То обстоятельство, что новейшие исследователи этой важной группы палеозойских беспозвоночных делят класс трилобитов только на два отряда, объясняется, по всей вероятности, тем, что филогения этих животных изучена пока слабо.

Сходную с этим картину представляет нынешнее состояние систематики также и некоторых других крупных групп животных и растений. До сих пор нет общепринятого удовлетворительного подразделения класса пластинчатожаберных моллюсков. До недавнего времени господствовало мнение, что все аммоноидеи составляют один отряд. Между тем, это очень обширная группа, содержащая многочисленные семейства и огромное число родов. Предлагаемое в некоторых новых работах (и в частности в «Руководстве по палеонтологии», выходящем на французском языке под редакцией Ж. Пивто) выделение особого подкласса аммоноидей представляется достойным внимания. Едва ли, однако, можно признать достаточно обоснованным деление этого класса на два отряда: Clymeniida и Ammonitida. О противопоставлении климений всем остальным аммоноидеям можно сказать то же, что было отмечено по поводу разделения трилобитов на два отряда. Clymeniida и Ammonitida — резко неравноценные в таксономическом отношении группы, и «отряд» Ammonitida включает в себя немало групп, которые по своему таксономическому рангу, вероятно, не уступают «отряду» Clymeniida.

При таком подходе к выделению высших таксономических категорий создается пестрота, сильно затрудняющая и систематику древних животных, и изучение закономерностей их исторического развития. Например, при освещении вопроса о темпах филогенеза, существенно знать, сколько новых семейств появилось в течение определенного отрезка времени в пределах данной группы организма. Если один автор утверждает, что на всем протяжении данной геохронологической единицы развитие происходило в пределах ранее существовавших родов, а другой автор настаивает на том, что за рассматриваемый промежуток времени появилось, например, 20 семейств, 2 отряда и 4 подотряда, то эти ученые не будут иметь общего критерия для оценки темпов филогенеза. Один из них будет говорить, что развитие шло очень медленно, а другой будет думать, что оно происходило чрезвычайно быстро.

Отсюда следует, что в палеонтологии должны существовать общие мерилы для выделения таксономических единиц выше вида.

При определении таксономического ранга далеко не достаточно знать, насколько сильно разветвлено филогенетическое дерево изучаемой группы; прежде всего необходимо учитывать биологическое значение филогенетических изменений, происшедших в ее историческом развитии. Существенное повышение уровня организации, значительный прогресс говорит в пользу отнесения изучаемой группы к одной из высших единиц; и, наоборот, если установлено, что, несмотря на разветвленность филогенетического дерева, в историческом развитии форм не было заметного эволюционного прогресса, то это надо понимать как признак, указывающий на относительно невысокий таксономический ранг группы.

В течение последних десятилетий палеозоологи, палеоботаники и специалисты по древним одноклеточным выполнили огромную работу по приведению в порядок систем животных, растений и протистов прошлых времен. Перестроена на филогенетической основе классификация многих важнейших групп. Однако систематика некоторых основных подразделений органического мира все еще остается в неудовлетворительном состоянии.

Отметим, наконец, что признание единства органического мира и общих законов его развития должно привести биологов (а следовательно, и палеонтологов) к разработке одинаковых таксономических рангов в иерархии мира растений и мира животных. До сих пор, однако, ботаническая номенклатура по основной схеме отличается от зоологической в части, касающейся таксономических категорий выше рода. Такое различие не может быть оправдано какими бы то ни было практическими или теоретическими соображениями; оно возникло вследствие того, что систематическая ботаника и систематическая зоология развивались в значительной мере обособленно одна от другой, и сохраняется в силу традиции.

Искусственные классификации

Как уже говорилось, в основу систематики органического мира кладутся филогенетические отношения животных, растений и протистов, установленные в соответствии монофилетического понимания эволюции. Такая классификация является единственной естественной классификацией. Если классификации тех или иных органических форм не могут быть названы филогенетическими, то они являются искусственными. Тем не менее, биологи до сих пор пользуются такими классификациями. Существует много причин, в некоторых случаях препятствующих выяснению филогенетических связей организмов, определению их реальных систематических отношений. Главной причиной оказывается недостаточность наших знаний по строению и образу жизни; вследствие свойств палеонтологического материала, его несовершенства и неполноты, искусственные классификации особенно широкое применение находят именно в палеонтологии. Поскольку нельзя не считаться с этим фактом, целесообразно установить, какие существуют типы искусственных классификаций и какое место занимают эти классификации и в биологической, особенно в палеонтологической, систематике.

Можно различать следующие основные типы искусственных классификаций.

Искусственные объединения органических форм. Этот тип искусственных классификаций существует как в биологии современных организмов (неонтологии), так и в палеонтологии. По вполне понятным причинам он господство-

вал в биологии до победы эволюционного учения, хотя и в додарвиновские времена многие естествоиспытатели стремились к построению естественной, т. е. генеалогической, или, по нынешней терминологии, филогенетической, классификации. Ярким примером искусственной классификации органических форм может служить классификация растительного мира, созданная К. Линнеем, который делил цветковые растения числу тычинок на 23 класса и относил к 24-му классу все «тайнобрачные». Однако и в настоящее время систематика современных организмов пользуется искусственными классификациями, преимущественно в тех случаях, когда филогенетические отношения соответствующих форм совершенно неясны. Если систематики говорят, что принимаемые ими таксономические единицы, например отряды или подклассы, являются «сборными», полифилетическими и включают в себя группы, происшедшие от различных предковых групп, то это уже означает, что соответствующие отряды или подклассы являются искусственными и что классификация в данном случае должна быть признана искусственной. Отдельные же виды и отдельные роды, входящие в состав таких «условных», или «сборных», объединений, могут быть естественными таксономическими единицами.

Такие искусственные объединения встречаются в систематике вымерших организмов прошлых геологических времен значительно чаще, чем в систематике современных групп; однако в то же время следует отметить, что в палеонтологии, изучающей подлинные факты филогенеза и выясняющей филогенетические отношения, нередко принадлежит веское слово в решении вопросов естественной классификации как вымерших, так и современных органических форм. Палеонтологические факты, свидетельствующие об общем происхождении резко различных форм от единой предковой группы, говорят за отнесение этих форм к одной и той же таксономической единице более высокого порядка. Так, изучение древнейших, палеоценовых и эоценовых предков более поздних непарнопалых копытных дало филогенетическое обоснование систематике отряда непарнопалых.

До настоящего времени, однако, даже среди млекопитающих (не говоря уже о других классах позвоночных) имеются некоторые формы и даже группы форм, вследствие недостаточной изученности пока еще не поддающиеся классификации на основе принципов филогенетической систематики. Это группы неизвестного, вернее, недостаточно выясненного систематического положения (*incertae sedis*). Такие группы и формы обычно включаются в ту или иную единицу высшего порядка «условно». До самого недавнего времени таким «условным» (а следовательно, искусственным) объединением был отр. *Edentata* (неполнозубых). Весьма спорным остается до сих пор положение сем. *Desmostylidae*, которое иногда «условно» относится к отр. *Sirenia*. Подобных заведомо «условных» решений вопросов систематики еще больше во многих группах вымерших беспозвоночных, а также растений. Элементы искусственной классификации сохранились, например, в систематике морских лилий. Искусственной является такая группа брюхоногих моллюсков, как подкл. *Pulmonata* (легочных), не говоря уже о некоторых древнейших палеозойских группах этого класса.

Такие искусственные единицы следует, однако, отличать от тех условно вводимых единиц, естественность которых представляется их авторам возможной или даже вероятной.

Установление подобных единиц «временного», предварительного значения нередко является шагом к построению естественной классификации соответствующих групп; впоследствии такие единицы, обычно после некоторых исправлений, могут войти в состав филогенетической классификации.

«Роды в широком смысле (*sensu lato*)», как ступень в разработке систематики древних организмов. В палеонтологической и геологической литературе часто встречаются названия чрезмерно широко и расплывчато понимаемых родов и более высоких таксономических единиц, которые не могут быть признаны единицами филогенетической классификации по недостаточной ясности их объема и отношений к другим формам. Такие слишком обширные и нечетко очерченные «роды» часто представляют собой пережитки старой, нуждающейся в коренной ревизии, классификации. Вспомним, что в прошлом «род *Ammonites*» объединял большинство мезозойских видов аммоноидей. Дальнейшее развитие систематики вело к выделению из этого «рода» многочисленных родов, имеющих более четкую характеристику. Эти последние нередко вновь подвергались дроблению, иногда и чрезмерному. Но в целом систематика мезозойских аммоноидей все более и более улучшалась, и классификация этих моллюсков приближалась к естественной. Тем не менее в классификации этой группы сохраняется немало формальных родов, т. е. заведомо искусственных, сборных «родов». Даже *Ceratites* представляет собой формальный род, совершенно так же, как и «род» *Perisphinctes*. Еще сравнительно недавно все формы юрских белемнитов, за малым исключением, относились к «роду» *Belemnites* — огромному сборному, формальному роду. То же можно сказать о многих ископаемых пластинчатожаберных, например *Inoceramus* и *Cardium*. Среди плеченогих *Productus*, *Pentamerus*, *Rhynchonella*, *Terebratula*, *Spirifer* и многие другие часто понимаются палеонтологами и геологами именно как такие «роды» *sensu lato* — рыхлые, неопределенные соединения форм, иногда далеких одна от другой по своему происхождению. Хорошими примерами формальных родов из фораминифер могут служить *Fusulina* и *Nummulites* «в широком смысле». Многие из таких родов первоначально рассматривались как естественные таксономические единицы. Когда же выяснилось, что различные виды, относимые к такому «роду», происходят от совершенно разных предковых форм, он мог быть сохранен лишь в качестве формального рода. В специальной литературе до сих пор продолжает фигурировать немало таких, по существу, формальных родов. Примерами чрезмерно широко и нечетко понимаемых «родов» вымерших растений могут служить «роды» палеозойских форм *Lepidodendron*, *Sigillaria*, *Calamites*, *Cordaites*.

Искусственные классификации органов и частей тела организмов. Иногда неонтолог встречает отдельные части неизвестных науке организмов, не дающие достаточного для целей систематики представления о соответствующей форме. Рассчитывая на новый материал, который прольет свет на систематическое положение этих организмов, ученый обычно не спешит со введением нового родового и видового названия, тем более, что найденные образования могут оказаться принадлежащими видам, уже имеющим научное название.

Иначе обстоит дело в палеонтологии; исследователи древних организмов часто обнаруживают во множестве остатки, которые, при нынешнем состоянии знаний, не поддаются сколько-нибудь точному определению. Несмотря на это, такие остатки могут иметь существенное значение для познания жизни прошлых геологических времен, а также для геологической хронологии. Поэтому их необходимо изучать и тогда, когда остается пока неразгаданной природа этих окаменелостей, даже в тех случаях, когда остается неясной принадлежность последних к тому или иному классу, а то и типу. В некоторых случаях можно с уверенностью сказать, что данное образование есть остаток какого-то организма, но нельзя решить, был ли этот организм растительным или животным. При таких обстоятельствах необходима какая-то совершенно условная

классификация подобных остатков, облегчающая исследователям рассмотрение и изучение этих объектов. «Роды» и «виды» такой классификации являются, конечно, искусственными единицами, вводимыми только для приведения окаменелостей в порядок с целью их учета и обозрения. Такие «роды» и «виды» частей и органов часто называются формальными.

Надо сказать, что искусственные классификации органов и частей тела организмов, по существу, не отличаются принципиально от многих классификаций ископаемых животных, систематика которых основывается на строении очень просто построенных раковин, например некоторых моллюсков или же просто построенных крыльев некоторых групп насекомых. В этих случаях классификации, будучи основанными на отдельных органах животных, иногда крупных, но все же существенно ограниченных частях тела, неизбежно будут носить характер искусственности, не позволяя говорить точно о естественной системе этих животных.

Названия формальных родов и формальных видов особенно широко употребляются в палеоботанике. В ископаемом состоянии обычно встречаются разрозненные части и органы высших растений: отдельно отпечатки листьев, споры, пыльцевые зерна, семена, плоды, стволы (или части стволов), ветви, корни. Поэтому палеонтологи обозначали и обозначают видовыми названиями те или иные из этих частей или органов. Представление же о растении в целом возникало лишь в тех (пока еще относительно малочисленных) случаях, когда удавалось доказать принадлежность разных органов и частей одному и тому же виду.

Существует много формальных родов, представляющих морфологические типы листьев палеозойских и мезозойских растений. Таковы «роды» *Sphenopteris*, *Pecopteris*, *Alethopteris*, *Cladophlebis* и многие другие. Некогда описанные как особые роды растений *Stigmara* и *Stigmariopsis* позже оказались подземными корнеобразными частями многих палеозойских лепидофитов, стволы которых были описаны как *Lepidodendron*, *Lepidophloios*, *Bothrodendron* и *Sigillaria*. Тем не менее палеоботаники употребляют название *Stigmara* для обозначения формального рода и нередко пользуются названиями *Stigmara ficoides*, *St. stellata* и *St. undulata* для обозначения формальных видов. Вводились особые формальные таксономические единицы для шишек различных ископаемых растений (шишки обычно встречаются отдельно от побегов). Если последующие исследования устанавливают принадлежность определенных типов ствола, корней и органов размножения к одному и тому же виду, то растение оказывается восстановленным полностью или почти полностью. Так, Уильямсон обнаружил, что к стеблям, определяемым как *Lyginopteris oldhamia*, были прикреплены листья типа *Sphenopteris Hoeninghausi*. Другие исследователи (Оливер, Скотт и Йонгманс) установили, что «семя» типа *Lagenostoma* тоже принадлежит *Lyginopteris*. Кидстон нашел остатки листьев типа *Sphenopteris Hoeninghausi*, к которым были прикреплены спорофиллы с микроспорангиями, описанные как *Crossotheca*. Таким образом, получилось довольно полное представление об этом виде папоротникообразного «семенного» растения. Однако подобные факты восстановления целого растения в палеоботанике пока еще редки и даже в таких, исключительно удачных случаях ученые не решаются отказаться от формальных родов и видов, введенных для тех или иных органов.

Палеоботаники довольно широко пользуются формальными родами также и при изучении растительных остатков постпалеозойского возраста. К таким «родам» часто относят остатки древесин хвойных (даже в тех случаях, когда с большей или меньшей вероятностью можно указать семейство, а то и род хвойных, к которым при-

надлежат эти остатки): *Piceoxylon*, *Pinuxylon*, *Cedroxylon*, *Cupressinoxylon*, *Glyptostroboxylon* т. д. Поскольку зачастую весьма затруднительно точное определение рода и тем более вида по отпечаткам листьев — наиболее обычным объектам палеоботанического исследования, существует тенденция причислять к формальным родам остатки листьев даже покрытосеменных. Некоторые исследователи рекомендуют относить к формальным родам все остатки листьев меловых и третичных покрытосеменных растений, не сопровождаемые остатками цветков или плодов. Окончание родовых названий (*-opsis*, *-oides* [или *-phyllum*]) указывает на возможную или вероятную связь с родами современных растений. Например, название *Platanophyllum* говорит о предполагаемой связи с родом *Platanus*. К формальному роду *Dryophyllum* относят отпечатки листьев меловых и палеогеновых древесных растений, более или менее близких к родам *Quercus*, *Castanea* и *Castanopsis*.

В палинологических исследованиях специалисты широко пользуются искусственной классификацией, относя пыльцу и споры к формальным родам; однако нельзя не признать вполне оправданным стремление многих советских и некоторых зарубежных исследователей применять и в этой области названия таксономических единиц общей ботанической классификации.

Названия, обозначающие степень и форму сохранности ископаемых остатков. В палеоботанической литературе все еще сохраняются некоторые элементы старинного классифицирования окаменелостей соответственно степени и форме их сохранности. Так, под родовым названием *Syringodendron* фигурируют остатки стволов сигиллярий, у которых поверхностный слой коры был разрушен еще до фоссилизации. «Роды» *Bergeria*, *Aspidiaria* и *Knorria* представляют различные состояния и степени сохранности поверхностных слоев стволов у лепидодендронов. Эта архаическая систематика, конечно, утратила свой первоначальный смысл и сохраняется только для тафономической характеристики соответствующих остатков.

Отметим, наконец, что под «родовыми» и «видовыми» названиями нередко описываются сохранившиеся в ископаемом состоянии «следы жизни» животных: отпечатки ног четвероногих, ходы червей, норы роющих млекопитающих и т. д. Подобные «таксономические единицы» представляют, конечно, лишь совершенно условные обозначения.

Различные типы искусственных классификаций и, в частности, формальные роды и виды остатков органов и частей организмов допустимы и даже необходимы для систематизации данных с целью анализа. Однако, надо иметь в виду, что «виды», «роды» и все другие единицы искусственных классификаций коренным образом отличаются от таксономических единиц биологической систематики, строящейся на филогенетической основе. Мы видели, что одни искусственные «роды» и «виды» очень далеки от естественных таксономических единиц, другие же несколько ближе к ним. Однако ни в каком случае единицы искусственной классификации не могут иметь такое значение для разработки на палеонтологическом материале вопросов дарвинизма, какое имеют единицы филогенетической систематики. Разработка проблем эволюционного учения, о которых шла речь в этой главе, возможна лишь на основе изучения филогенеза организмов и их естественной системы. Искусственные же единицы и искусственные классификации имеют весьма ограниченное научное значение: они помогают подготавливать материал, который впоследствии может быть использован для решения вопросов филогенетической классификации.

Каково значение формальных «видов» и «родов» для геологической хронологии и стратиграфической параллелизации? Нет сомнения в том, что эмпирически установлено большое стратиграфическое значение многих формальных «видов» и «родов» организмов (в частности — животных). Однако бесспорно и то, что искусственные единицы имеют лишь ограниченное хронологическое значение и существенно уступают в биостратиграфическом отношении единицам филогенетической классификации.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев В. А. (составитель). 1951. Дарвинизм. Хрестоматия, т. 1, М.
- Борисяк А. А. 1947. Основные проблемы эволюционной палеонтологии. М.—Л.
- Геккер Р. Ф. 1935. К этиологии и экологии населения верхнедевонского моря (Главное девонское поле). Ежег. Веросс. палеонт. о-ва, т. X, 1931—1933.— 1941. Задачи палеоэкологии в разработке проблемы эволюции органического мира. Изв. АН СССР, ОБН, № 1, стр. 134—143.— 1948. Караутауское местонахождение фауны и флоры юрского возраста. Тр. Палеонт. ин-та АН СССР, т. IV, вып. 1, стр. 7—85. Голенкин М. И. 1927. Победители в борьбе за существование. Тр. Бот. ин-та Моск. гос. ун-та. Громова В. И. 1946. О различных типах изменения признаков в эволюции животных. Докл. АН СССР, т. 54, № 5.
- Дави́ташвили Л. Ш. 1939. Дарвинизм и проблема геологической синхронизации. Сов. геология, № 10—11, — 1943. Дарвинизм и проблема накопления горячих ископаемых. Вестн. Гос. муз. Грузии, XII.-А, стр. 1—117.— 1947₁. Эволюционный прогресс и палеонтологическая история органического мира. Бюлл. Моск. об-ва испытателей природы, отд. геол., т. XXII (5).— 1947₂. Экогеня типов, классов и других подразделений органического мира. Сообщения АН Груз. ССР, т. VIII, № 5. 1947₃. Экогеня жизненных областей и типов местообитаний. Сообщения АН Груз. ССР, т. VIII, № 6. Дарвин Ч. 1937. Происхождение видов. Биомедгиз.— 1953. Происхождение человека. Дорн А. 1937. Происхождение позвоночных животных и смена функций. М.
- Ежиков И. И. 1940. «Протерогенез» Шиндевольфа. Успехи совр. биологии, т. XIII, № 1.— 1940₁. Учение о рекапитуляции и его критики.— В кн.: «Ф. Мюллер, Э. Геккель. Основной биогенетический закон», стр. 7—42. Ефремов И. А. 1950. Тафономия и геологическая летопись. Кн. 1. Тр. Палеонт. ин-та, т. XLIV.
- Карпинский А. И. 1945. Собрание сочинений, т. I.— 1947. Библиографический указатель трудов. Изд. АН СССР, М.—Л. Ковалевский В. О. 1873. Остеология *Anchitherium aurlanianense* Cuv. как формы выясняющей генеологию типа лошади (*Equus*). Киев.— 1875. Остеология двух ископаемых видов из группы копытных. Изв. Об-ва любителей естествознания, антропологии и этнографии, т. XV, вып. 1.— 1948. Палеонтология лошадей. М.— 1950. Собрание научных трудов, т. I, 1956, т. II, М. Комаров В. Л. 1944. Учение о виде у растений. М.—Л. Крыжановский С. Г. 1950. Теоретические основы эмбриологии. Успехи совр. биологии, XXX, вып. 3 (6).
- Лысенко Т. Д. 1952. Агробиология. М., Сельхозгиз.
- Некрасов А. Д. 1953. Очерк истории проблемы полового отбора от Дарвина до наших дней. Чарлз Дарвин, соч. т. 5, стр. 77—118.
- Никольский Г. В. 1953. О некоторых вопросах проблемы вида. Зоол. журн., № 5.
- Павлов А. П. 1924. О некоторых еще мало изученных факторах вымирания. В кн.: «М. В. Павлова. Причины вымирания животных в прошедшие геологические эпохи». М.—Пгр., 1924, стр. 89—130.
- Павлова М. В. 1924. Причины вымирания животных в прошедшие геологические эпохи. М.—Пгр.— Поляков И. М. 1941. Курс дарвинизма. Ч. 1, М.
- Руженцев В. Е. 1939. Значение онтогенеза для естественной систематики аммонитов. Изв. АН СССР, сер. биол. стр. 13—32.
- Северцов А. Н. 1939. Морфологические закономерности эволюции. М.—Л.— 1945. Общие вопросы эволюции. Собр. соч., т. III. М.—Л., Северцов С. А. 1951. Проблемы экологии животных, т. I. М. Симпсон Дж. Г. 1948. Темпы и формы эволюции. М. 1951. Сушкин П. П. 1915. Обратим ли процесс эволюции. Новые идеи в биологии, сб. «Общие вопросы эволюции», Пгр., стр. 1—39.— Эволюция наземных позвоночных и роль геологических изменений. Природа, № 3—5.
- Тимирязев К. А. 1939. Исторический метод в биологии. Соч., т. VI, стр. 1—237.
- Федотов Д. М. 1940. О проблеме вида в палеонтологии и зоологии. Палеонт. обозрение, вып. 2, стр. 3—9.— 1944. Филогения в палеонтологии и зоологии. Успехи совр. биологии, т. XVII, вып. 1.
- Шмидт Г. А. 1946₁. О явлении прогрессивного развития в эволюции. Природа, № 6.— 1946. Проблема скачка в эволюции. Журн. общ. биологии, № 6.— 1947. К проблеме скачка в эволюции. Журн. общ. биологии, т. VIII, № 2.
- Яковлев Н. Н. 1904. О морфологии и морфогении группы *Rugosa*. Изв. СПб. биол. лаборатории, т. VII.— 1915. Строение кораллов *Rugosa* и происхождение их характерных особенностей. Изв. Акад. Наук, VI сер., № 5, стр. 445—455.— 1926. Явления паразитизма, комменсализма и симбиоза у палеозойских беспозвоночных. Ежег. Рус. палеонт. об-ва, т. IV, 1922—1924, стр. 113—124.— 1946.— О факторах морфогенеза. Природа, № 9.
- Аbel O. 1918. Methoden und Ziele der Paläobiologie. Naturwiss., Jahrg., VI, H. 34. 1921. Die Methoden und Ziele der Paläobiologischen Forschung. Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, herausg. von E. Abder-

halden, Wien u. Leipzig., Abt. X. — 1922. Lebensbilder aus der Tierwelt der Vorzeit. Jena. — 1929. Paläobiologie und Stammesgeschichte. Jena, S. 423. — 1935. Vorzeitliche Lebensspuren. Jena, S. 644. A r a m b o u r g C. 1950. Le problème de l'extinction des espèces et des groupes. In: Paléontologie et transformisme. Paris.

D a r w i n C. 1861. On the origin of species. Third ed.—1882. The origin of species by means of natural selection. (Sixth ed.) with additions and corrections to 1872. London. D e w a r D. and S h e l t o n H. Is evolution proved? London, 1947. D o l l o L. 1893. Les lois de l'évolution. Bull. Soc. Belge géol., t. VII, p. 164—166.— 1905. Les dinosaures adaptés a la vie quadrupède secondaire. Bull. Soc. Belge géol. paléont. hydrol., t. XIX, p. 441—448.— 1913. Le *Podocnemis congolensis* et l'évolution des Chéloniens fluviaux. Ann. Mus. du Congo Belge, Bruxelles, p. 49—65.

E d i n g e r T. 1948. Evolution of the horse brain. Geol. Soc. Am., Mem. 25.

H u p é P. Classification des trilobites. Ann. paléont., t. 39. 1953. H u x l e y J. 1923. Essays of a biologist. London.— 1932. Problems of relative growth. London.— 1942. Evolution. The modern synthesis. London. (Third impression 1944).

J a e k e l O. 1901. Über die Organisation der Trilobiten. Zschr. Deutsch. geol. Ges., Bd. 53.

P i v e t e a u J. (1952—1955) (sous la direction de). Traité de paléontologie. Paris., t. I, 1952; t. II, 1952; t. III, 1953; t. IV, 1955.

S i m p s o n G. G. 1953. The main features of evolution. New York.

W i l s e r J. 1931. Lichtreaktionen in der fossilen Tierwelt. Berlin.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ И ГЕОЛОГИЯ

ВВЕДЕНИЕ

Палеонтология, изучающая историю жизни на Земле, неразрывно связана с геологией, поскольку жизнь и ее развитие является одной из сторон развития Земли.

Жизнь со времени возникновения ее на Земле становится могучим геологическим фактором, усиливающимся по мере усложнения и увеличения ее многообразия. Биосферу сравнивают с грандиозной химической лабораторией, где жизнь является самой мощной геохимической силой. Достаточно отметить, что лучистая энергия солнца преобразуется на Земле во все другие формы энергии организмами. Поэтому жизнедеятельность организмов играет не меньшую роль в развитии Земли, чем абиотические геологические факторы. Особенно важное значение имеют организмы в развитии осадочного покрова Земли и формирования его компонентов, имеющих значение полезных ископаемых. Достаточно отметить, например, связь с бактериальными процессами образования железных руд и роль растений в образовании каменноугольных месторождений.

Организмы не мыслимы вне условий их существования, поэтому палеонтологические исследования, задачей которых является изучение древних животных и растений по их ископаемым остаткам, не могут быть оторваны от геологических, поскольку памятники абиотических факторов среды жизни древних организмов, как и среды погребения их остатков, изучаются геологическими методами.

Организмы резко реагируют на изменения условий существования и потому являются четкими показателями физико-географических условий среды обитания и их изменений, отражая тем самым проявления обуславливающих эти изменения эндо- и экзогенных факторов. Поэтому последовательные этапы исторического процесса развития Земли находят свое наиболее четкое отображение в особенностях последовательных этапов развития органического мира. Отмеченные связи палеонтологии и геологии обуславливают большое значение данных палеонтологического изучения для различных отраслей геологического знания.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ И СТРАТИГРАФИЯ

Само развитие палеонтологии начинается только с того времени, когда эмпирическим путем было осознано значение ископаемых остатков древних организмов для практики геологических исследований. Палеонтология обязана этим, как отмечено

в главе I, английскому инженеру У. Смиту (1769—1839), показавшему возможность использования ископаемых органических остатков для выяснения стратиграфического положения осадочных толщ и составления на этой основе геологических карт. В отличие от геогностических карт, на которых горные породы различались лишь по их петрографическим особенностям, Смит на составленных им геологических картах Англии изображал одним цветом породы, занимающие в геологическом разрезе одинаковое стратиграфическое положение. Основанные на этом принципе геологические карты Смита привлекли внимание геологов того времени к палеонтологическому методу стратиграфических исследований. Ископаемые органические остатки, интересовавшие ранее немногих отдельных исследователей, становятся предметом сбора и изучения широкого круга геологов, в связи с чем количество собранного палеонтологического материала быстро возрастает и одновременно увеличивается число работ, посвященных изучению и описанию этого материала.

Применение палеонтологического метода в различных странах Европы позволило уже к началу сороковых годов прошлого столетия установить в общих чертах важнейшие подразделения современной стратиграфической шкалы, в частности систем палеозойских и мезо-кайнозойских отложений.

Применение в стратиграфии ископаемых остатков древних животных и растений основывалось на мнении, в течение долгого времени остававшимся основным принципом стратиграфии, что отложения, занимающие одинаковое стратиграфическое положение, должны содержать одинаковые комплексы ископаемых органических остатков. Этот принцип, отражавший в его чистом виде идеи Ж. Кювье о последовательных явлениях возникновения и гибели жизни на Земле, несмотря на неправильность обусловивших его воззрений, все же сыграл положительную роль на раннем этапе стратиграфических исследований. Представления, положенные в основу этого принципа, привлекли внимание исследователей к отличиям комплексов ископаемых органических остатков в разновозрастных толщах и к их сходству в толщах одинакового стратиграфического положения. Геологические исследования начала XIX в. велись на ограниченных площадях отдельных районов Западной Европы. Полученные данные не вызвали резких противоречий с представлениями, положенными в основу его изучения. Одновозрастные отложения этих районов в силу ограниченности территории не обнаруживали достаточно резких различий в своих петрографических и палеонтологических признаках и сопоставление их на основе указанного принципа приводило к положительным результатам. Отсюда возникло представление, что синхроничные толщи повсеместно должны быть представлены одинаковыми породами и содержать одни и те же органические остатки. Отражением этих воззрений являются названия некоторых подразделений, вошедших в современную стратиграфическую шкалу, например название «меловая система». По свидетельству М. Неймайра (1904), раньше думали, что отложения ее состоят всюду из белого мела.

Расширение площадей геологических исследований показало несостоятельность этих представлений, обусловив появление в геологии понятия и термина *ф а ц и я*. Это понятие возникло из теоретических предпосылок, что литоральные, пелагические, пресноводные и континентальные осадки должны были отлагаться в каждую эпоху. Автор этого мнения—французский ученый Прево—подчеркивал при этом, что характер осадков, как и характер фауны, зависят от среды осадконакопления. «Эти положения,— пишет К. Динер (1934, стр. 164),— кажутся нам ныне само собой разумеющимися, однако когда Прево высказал их впервые, они показались новыми, неприятными открытиями и встретили мало сочувствия». Справедливость взглядов Прево была дока-

зана на практике швейцарским геологом А. Грессли (1938) при изучении отложений юрской системы кантона Золотурн. Грессли различал в золотурнской юре пелагическую, субпелагическую, литоральную, коралловую, губковую и илистую фации. Таким образом, «Грессли вводит понятие фация для обозначения физико-географической обстановки, обусловившей петрографические и палеонтологические особенности пород» (Н. М. Страхов, 1948, ч. I, стр. 7). Однако в силу недостаточно высокого общего уровня геологических и палеонтологических знаний того времени выяснение обусловленности фациальных различий представляло значительные трудности для широкого круга исследователей, почему за термином фация на продолжительное время закрепилось представление только как о «совокупности литологических и палеонтологических особенностей слоя в данном месте» (Ог, 1933 стр. 121).

Осознание возможности фациальных различий разновозрастных отложений при сохранении принципа синхронизации по одинаковым комплексам ископаемых органических остатков не могло не привести к мысли о возможности сопоставления только фациально однотипных толщ. Вместе с тем тезис Прево, что в каждую геологическую эпоху должны отлагаться морские, пресноводные и наземные осадки, был понят как тезис о повторяемости тождественных фаций. Отсюда возникло представление о возможности повторения в геологических разрезах толщ, тождественных по своим литологическим и палеонтологическим признакам. Этот взгляд допускает, что разновозрастные слои в случае возвращения прежней обстановки и условий осадконакопления содержат те же или близкие виды. Практика стратиграфических и палеонтологических исследований не подтвердила это мнение. В литературе неоднократно отмечалось, что при сходных фациальных условиях разновозрастные фауны имеют сходный облик, но различны в видовом отношении, хотя бы в них и присутствовали некоторые общие формы. Например, в итоге многолетнего изучения Подмосковского карбона Е. А. Иванова (1953, стр. 98) пишет: «детальное сравнение комплексов фауны одних и тех же, но разновозрастных фаций показывает, что, как бы ни был мал в геологическом смысле разделяющий их промежуток, они всегда имеют отличия, так как органическая жизнь не может застыть, она всегда изменяется, всегда находится в развитии». «Если сравнить фауну готеривских отложений Мангышлака,— пишет Н.П.Луппов (1948, стр. 75),— и верхнебарремских отложений Большого Балхана, представленных одинаковыми мелководными осадками, то можно видеть весьма значительное сходство между ними. В обоих сравниваемых отложениях наиболее характерным элементом фауны являются крупные толстостворчатые пелециподы: *Exogyra*, *Trigonia*, *Gervillia*, *Perna* и некоторые другие. Многие из них представлены теми же самыми видами. Остальная фауна также обнаруживает значительное общее сходство, хотя видовой состав ее несколько различается. Разновозрастность этих отложений устанавливается иным стратиграфическим положением, редкими находками аммонитов и отличиями в видовом составе пелеципод».

Практика стратиграфических исследований показала, что разновозрастные толщи, даже фациально однотипные, содержат одинаковые комплексы органических остатков лишь при прослеживании их на сравнительно ограниченном расстоянии. Обычно же комплексы органических остатков разновозрастных отложений подвергаются некоторым изменениям, заключая, однако, известное количество общих форм. В связи с этим возник процентно-статистический метод корреляции отложений по ископаемым органическим остаткам. Содержанием этого метода является подсчет числа общих форм, найденных в изучаемой толще с комплексами органических остатков ранее установленных стратиграфических единиц и сопоставление с той из них, с которой число общих форм является наибольшим. Естественно, что механиче-

ский подсчет общих форм и сопоставление по их числу не обеспечивает правильности такого сопоставления и установления на его основе истинного стратиграфического положения изучаемой толщи. Об этом свидетельствуют стратиграфические ошибки, связанные с применением данного метода. Например, Ф. Н. Чернышевым были ошибочно отнесены к среднему девону отложения Центрального девонского поля Русской платформы, соответствующие воронежским, евлановским и ливенским слоям, верхне-франский возраст которых в настоящее время не возбуждает сомнений. «Мы видим, — писал названный исследователь, — что из 29 форм, приведенных в таблице Е из Ср. России, 11, т. е. 40%, почти исключительно свойственны ср. девону Эйфеля, Гарца и т. д., три формы общи средне- и верхнедевонскому отделу, пять — свойственны всем трем отделам девонской системы... и, наконец, лишь только две принадлежат к верхнедевонским формам» (Чернышев, 1884, стр. 51).

Опыт стратиграфических исследований показал, что не все ископаемые органические остатки имеют одинаковую стратиграфическую ценность. Более ценный материал для корреляции отложений и установления их возраста имеют остатки древних животных и растений, имевших широкое географическое распространение при ограниченном распространении во времени. Остатки таких организмов получили название *руководящих форм*. Механическое сравнение комплексов ископаемых органических остатков при корреляции разрезов и синхронизация на основе процентно-статистического метода уступает место синхронизации на основе анализа стратиграфического значения найденных форм. Географическое распространение большинства организмов ограничено рамками биогеографических провинций. Поэтому метод установления возраста отложений по руководящим формам обычно дает положительные результаты лишь при исследованиях в районах, относящихся к одной биогеографической провинции. Руководящие формы, имеющие более широкое географическое распространение, за пределами определенной биогеографической провинции иногда теряют свое руководящее значение, встречаясь на ином стратиграфическом уровне. Например, раковины климений на Урале встречаются только в фаменском ярусе, в Америке же они известны и из верхов франского яруса. Поэтому более правильные выводы обеспечивает метод синхронизации отложений не по отдельным руководящим формам, а на основе изучения всего комплекса ископаемых органических остатков, встреченных в данной толще.

Таким образом, оценка стратиграфического значения ископаемых органических остатков требует не только знания продолжительности существования соответствующих организмов, но и знания закономерностей их географического распространения. Последнее в свою очередь, требует изучения условий существования соответствующих древних организмов и выяснения на этой основе степени их стено- или эврифациальности, а также соотношений с другими организмами, поскольку этим в значительной мере определяется характер их расселения и частота их ископаемых остатков. Например, остатки позднедевонского вида *Cyrtospirifer archiaci* Murch; в силу его эврифациальности встречаются в пределах его географического распространения в фациально различных толщах, в связи с чем ископаемые остатки этого вида встречаются часто и дают материал для синхронизации разнофациальных отложений, что повышает их стратиграфическую ценность. Остатки другого позднедевонского вида *Hypothyridina cuboides* Sow. встречаются главным образом в чистых рифогенных известняках, отсутствуя в синхроничных отложениях, представленных другими породами. Стенофациальность данного вида снижает стратиграфическую ценность его ископаемых остатков. Далее, для оценки стратиграфического значения ископаемых ос-

татков древних организмов необходимо выяснение способа расселения этих организмов, без чего нельзя получить представление о скорости их расселения, а следовательно, нельзя получить представление о степени синхроничности их остатков, встречаемых в различных частях былых ареалов этих организмов. Иначе говоря, для правильной оценки стратиграфического значения ископаемых остатков тех или иных древних организмов необходим подход к изучению самих этих организмов с общепалеонтологических позиций. Если еще до возникновения палеонтологии исследователи для выяснения природы «окаменелостей» прибегали к сравнению их с современными животными и растениями, а позже пользовались данными зоологии и ботаники для разработки систематики древних организмов, то и для оценки стратиграфического значения ископаемых остатков древних животных и растений палеонтологам потребовались данные биологов об общих закономерностях существования организмов и их расселения.

Учение Дарвина, оказавшее исключительно глубокое влияние на все отрасли биологии, не могло не найти отражения в палеонтологии и отсюда в стратиграфии. Эволюционная теория, подготовленная ходом развития естествознания, получила в трудах Дарвина свое наиболее полное выражение и убедительную силу. Эта теория разрушила господствовавшее ранее представление о неизменности видов, показав, что различные виды животных и растений возникли в процессе длительного развития органического мира. Тем самым учение Дарвина разрушило воззрения, которые с времен Кювье являлись основой применения палеонтологического метода в стратиграфии. Вместе с тем учение Дарвина привлекло внимание к вопросам изменчивости и генетических связей организмов прошлого, открыв этим пути изучения закономерностей развития жизни на Земле и выделения этапов этого развития. Неповторяемость в истории жизни одинаковых форм, необратимость развития органического мира становятся основой применения палеонтологического метода в стратиграфических исследованиях.

Однако, подобно тому как учение Кювье сыграло известную положительную роль на раннем этапе стратиграфических исследований, несмотря на неправильность его геологических воззрений, так и учение Дарвина имело все же не только одни положительные стороны в развитии палеонтологического метода в стратиграфии. Взгляд Дарвина на вид как на условное понятие имел отрицательное значение в палеонтологии и стратиграфии. «Я признаю себя эволюционистом, — писал один из виднейших русских геологов-палеонтологов 80-х годов прошлого столетия С. Н. Никитин (1881, стр. 250), — тем не менее склонен думать, что всякий строго научный, а главное дело — практический критерий для вида теперь уже немислим». Необходимость найти критерий вида, без которого, по выражению Энгельса, «вся наука превращалась в ничто», побудила многих палеонтологов принять в качестве критерия вида в палеонтологии стратиграфическое положение в геологическом разрезе. «Возвести в самостоятельный вид, — писал Никитин (1881, стр. 259), — мы должны форму, характерную для данного геологического времени, хотя бы эта форма отличалась от родственной ей формы предыдущего времени особенностями самыми ничтожными». Отсутствие критерия вида приводило исследователей к различному пониманию объема одних и тех же видов и отсюда к различной оценке стратиграфического значения их ископаемых остатков. «Расхождение в воззрениях на геологическое значение группы (*Spirifer anosofoi* Vern.) у Ф. Н. Чернышева и автора настоящей работы, объясняется тем, что Ф. Н. Чернышев работал в 80-х годах, в эпоху максимального развития дарвинизма, когда везде и всюду старались найти связь между отдельными формами и соединить их вместе. В современной же палеонтологии при установлении соотношений отдельных форм об-

ращают главное внимание на связь их с определенными стратиграфическими горизонтами» (Д. В. Наливкин, 1925, стр. 281).

Субъективное понимание вида, как «широкое», так и «узкое», лишает палеонтологический материал его стратиграфической ценности. Широкое понимание вида приводит к представлениям о чрезвычайной длительности его существования — «от силура и до ныне», что исключает возможность применения ископаемых остатков таких видов для целей стратиграфии. Узкое понимание, основанное на приуроченности остатков таких форм к определенному горизонту, также лишает их стратиграфической ценности, поскольку в данном случае не вид определяет стратиграфическое положение толщи, в котором найдены его остатки, а наоборот, стратиграфическое положение толщи определяет принадлежность найденных в ней остатков к этому виду.

Неправильность выделения видов на основе различия стратиграфического положения их ископаемых остатков, при наличии хотя бы незначительных отличий без выяснения их обусловленности и систематического значения, может быть подчеркнута следующим примером. По данным Я. А. Бирштейна (1936), раковины особей пластинчатожаберного моллюска *Cardium edule* L., обитающих в заливах Каспийского моря Култук и Кайдак, соленость которых в их центральных частях достигает 50‰, характеризуются определенной средней величиной расстояний между знаками нарастания. Раковины же особей этого вида, найденные в грунте на глубине в несколько десятков сантиметров, отличаются от раковин ныне живущих несколько меньшей средней величиной расстояний между этими знаками. Установив это отличие, Бирштейн не ограничился этим, а выяснил, что оно обусловлено существованием более древних форм, раковины которых были найдены в грунте, в бассейне с соленостью всего лишь 10‰. В итоге названный исследователь сделал вывод, что заливы Култук и Кайдак сравнительно недавно были опресненными. Этот вывод дает основания для заключения, что наблюдающееся в настоящее время в центральных частях этих заливов отложение гипса не могло происходить здесь раньше, т. е. дает материал для суждения о возможных запасах гипса на дне этих заливов. Таких выводов не мог бы сделать палеонтолог, который, опираясь на взгляды сторонников выделения видов на основе стратиграфического положения их ископаемых остатков, отнес бы найденные в грунте раковины в связи с некоторыми отличиями их от раковин ныне живущих *Cardium edule* L. к особому виду.

Правильность определения стратиграфического положения осадочных толщ зависит не только от методики изучения собранного в них палеонтологического материала, но и от степени его полноты. Сборы палеонтологического материала требуют известного опыта и большой затраты времени. Золенгофенские литографские сланцы Германии пользуются мировой известностью по количеству найденных в них ископаемых органических остатков. Многие из этих находок имеют чрезвычайно высокую научную ценность, как, например, остатки «первоптицы» археоптерикса. Однако было бы ошибочным считать, что золенгофенские сланцы изобилуют органическими остатками. По М. Неймайру (1904, стр. 252), «огромное количество находимых в них окаменелостей обусловлено главным образом практическим значением упомянутых пород: тонкозернистый известковистый золенгофенский сланец добывается для литографского дела. Много миллионов плиток раскалывается ежегодно рабочими, которые за высокую цену, назначаемую музеями и любителями, доставляют им хорошие экземпляры окаменелостей. Только благодаря всему этому мы знаем такое множество ископаемых форм, сам же сланец довольно беден окаменелостями».

Кратковременные поиски ископаемых органических остатков обычно не дают поло-

жительных результатов. Поэтому учение Дарвина о неполноте геологической летописи, переоцененной самим Дарвином в связи с уровнем геологических и палеонтологических знаний его времени, широкими кругами исследователей было воспринято в еще более преувеличенном виде. По свидетельству Неймайра (1919, стр. 54), «неполнота геологической летописи стала для геологов и палеонтологов... любимым аргументом, которым часто злоупотребляли и приводили часто там, где какая-нибудь гипотеза из области палеонтологии не может найти достаточной опоры, или там, где встречаются трудности». «Когда Дарвин писал свою книгу, — указывает А. А. Борисьяк, — он создавал то решающее значение, которое для эволюционной теории должны иметь палеонтологические данные, но в современной палеонтологии он находил скорее возражения, чем подтверждения эволюционному учению, благодаря... скудости известного тогда материала. Известно, с какой обстоятельностью он, чтобы обойти эти возражения доказывал неизбежность неполноты геологической летописи... Современный палеонтолог не только не имеет оснований для пессимизма дарвиновской эпохи, но с полным правом может смотреть с надеждой на будущее своей науки» (1905, стр. 7). Следует подчеркнуть, что как Неймайр, так и Борисьяк принадлежат к числу наиболее ярко выраженных последователей Дарвина, почему их критические взгляды на переоценку Дарвином неполноты геологической летописи нельзя упрекнуть в недостаточной объективности.

Большое значение для расширения и углубления палеонтологического метода в стратиграфии имело совершенствование техники геологических исследований, в особенности применение в практике геолого-разведочных работ глубокого бурения, в связи со спецификой палеонтологического материала в кернах буровых скважин. Особенностью этого материала, обусловленной ограниченным диаметром керна, являются крайне незначительные размеры органических остатков, встречающихся не в фрагментарном виде. В большом количестве в кернах обычно встречаются только остатки простейших, остракод, а также споры и пыльцевые зерна древних растений, изучению которых при сборах из естественных обнажений не уделялось достаточного внимания. Изучение их для датировки кернов буровых скважин создало новые отрасли палеонтологии, резко повысившие эффективность применения в геологии палеонтологического метода. В особенности перспективным, в частности для корреляции разнофациальных отложений, является спорово-пыльцевой анализ в связи с обилием продуцируемых растениями спор и пыльцы и возможностью их широкого разноса.

Остатки других организмов, встречающихся в кернах, часто также имеют незначительную величину, нередко представляя остатки молодых особей тех или иных видов. Установление принадлежности их к определенному виду потребовало знания закономерностей онтогенетического развития соответствующих видов. Если раньше под влиянием учения Дарвина вопросами онтогенетического развития интересовались отдельные исследователи, то практика глубокого бурения поставила эти вопросы перед широкими кругами палеонтологов, поскольку без знания закономерностей изменения древних организмов на различных стадиях онтогенетического развития нельзя использовать в должной мере материал буровых скважин для точной датировки вскрытых ими отложений. Постановка этих вопросов потребовала пересмотра методики, на основе которой палеонтологами производилось определение видовой принадлежности изучаемых форм.

Взгляд Линнея, что «каждый вид состоит из особей, совершенно тождественных друг другу», обусловил метод установления палеонтологами видовой принадлежности органических форм на основе близкого сходства, принимаемого за тождество, с экземплярами ранее выделенных видов. Учение Дарвина, рассматривавшее вид как «группу

особей близко между собою схожих», не изменило метода установления видовой принадлежности широкими кругами палеонтологов, поскольку оно допускало мнение, что «единственным критерием близости особей или форм является в палеонтологии их морфологическое сходство» (Борисяк, 1947, стр. 72). Естественно, что, принимая в качестве критерия видовой принадлежности степень морфологического сходства палеонтологи продолжали искать такую степень сходства изучаемой формы с ранее установленным видом, которая граничила бы с тождеством. Однако на основе этого метода, без учета присущей организмам изменчивости, нельзя в должной мере использовать палеонтологический материал для датировки отложений и их корреляции, так как на его основе нельзя установить принадлежности к виду его особей, находившихся на неодинаковых стадиях онтогенетического развития, поскольку на этих стадиях они обычно обнаруживают значительные различия в своих морфологических признаках (рис. 1,2). Равным образом, без учета явлений экологической изменчивости нельзя установить принадлежности к данному виду остатков его особей, существовавших в неодинаковых условиях и в силу этого также разнящихся по своим морфологическим особенностям.

Обработка палеонтологического материала буровых скважин подчеркнула недостаточность метода установления видовой принадлежности на основе

близкого морфологического сходства без учета явлений изменчивости, показав необходимость для этой цели анализа систематической значимости особенностей строения древних организмов и их изменений на основе выяснения их биологической обусловленности. Последнее возможно лишь при всестороннем изучении ископаемых остатков организмов и прежде всего при их изучении совместно с изучением памятников условий существования соответствующих организмов. Например, в свинордско-ильменских слоях Ленинградского девона и в синхроничных им семилукских слоях Воронежского девона встречены раковины спириферид, относящихся к роду *Cyrtospirifer* Nal. Одни из них, характеризующиеся низкой лыжеобразной ареей, отнесены к виду *Cyrtospiri-*

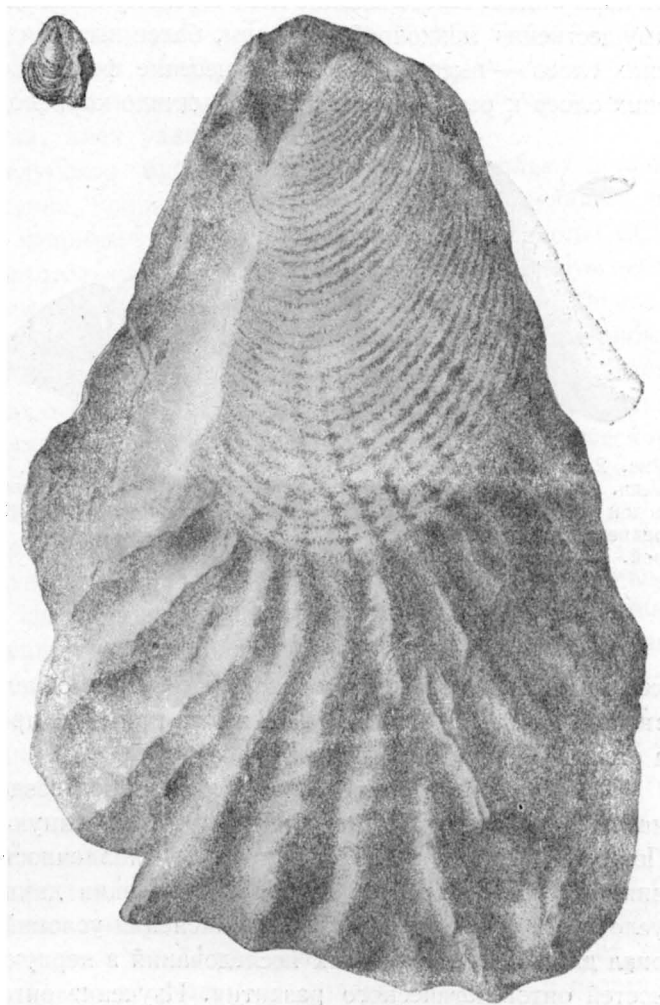


Рис. 1. *Inoceramus schmidti* Mich. Слева— раковина молодой особи (нат. вел.); справа— зрелой (уменьш. $\times 1/2$). В. мел. Сахалина (Соколов, 1914).

fer disjunctus Sow., другие, с более высокой треугольной ареей, — к виду *Cyrtospirifer schelonicus* Nal. (рис. 3). Формы с низкой ареей встречаются в глинах, с более высокой — в известняках. Отсюда можно сделать вывод, что различие в характере арее обусловлено обитанием низкоарейных форм на глинистом грунте, а более высокоарейных — на более плотном известковом, и что, следовательно, нет оснований относить их к различным видам. Преобладание глин в семилукских слоях определяет находки в них преимущественно низкоарейных форм, более высокая карбонатность свинордско-ильменских слоев — высокоарейных. Отнесение форм из семилукских и свинордско-ильменских слоев к различным видам затрудняло корреляцию этих слоев и их стратиграфию.

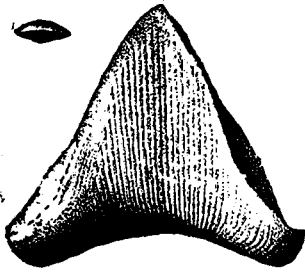


Рис. 2. *Ladogia meyendorffii* Verp. Слева — раковина молодой особи со стороны переднего края; справа — зрелой. В. девон Ленинградской обл. (колл. Б. П. Марковского).

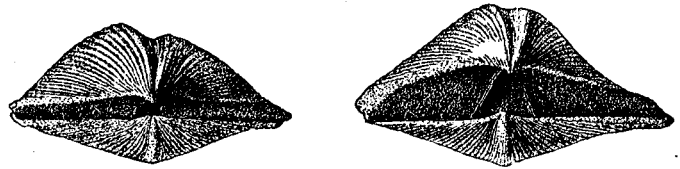


Рис. 3. *Cyrtospirifer disjunctus* Sow. Слева — узкоарейная форма из глин; справа — высокоарейная — из известняков. В. девон (свинордские сл.) Ленинградской обл. (колл. Р. Ф. Геккера).

ческих аналогов. Таким образом, выяснение обусловленности морфологических признаков, как вытекает из приведенного примера, предотвращает ошибки в систематике, а отсюда — в стратиграфии.

Формирование организмов происходит под воздействием противоречивых влияний наследственности и изменяющих наследственную основу условий существования. Поэтому выяснение биологической обусловленности и значения особенностей строения организмов требует не только изучения данных организмов в их взаимосвязи с условиями существования, но и выяснения условий существования их предков. Материал для филогенетических исследований в первую очередь дает изучение закономерностей онтогенетического развития. Изучение онто-филогенетического развития, являясь необходимым звеном палеонтологических исследований, имеет исключительно большое значение для стратиграфии.

Этапы филогенетического развития различных групп древних организмов, представляя в их совокупности этапы развития органического мира, отражают периодичность развития Земли. Поэтому изучение филогенетического развития древних организмов открывает возможность наиболее обоснованного стратиграфического расчленения разрезов. Однако в настоящее время этот метод в силу неодинаковой изученности филогении различных групп древних организмов еще не занимает принадлежащее ему место в стратиграфических исследованиях. Тем не менее разработка проблем современной стратиграфии все же во многих случаях опирается на данные филогенетических исследований, стимулируя эти исследования. В частности, только на основе их возможно обоснование границ смежных подразделений общей стратиграфической шкалы обновлением фауны и флоры, так как изменения комплексов органических остатков только тогда

отмечают это обновление, когда в их состав входят формы, находящиеся по сравнению с формами предшествующего времени на более высокой ступени филогенетического развития. При отсутствии таких форм изменения состава комплексов органических остатков могут быть обусловлены, как показывают наблюдения над современными явлениями, изменениями состава древних биоценозов в связи с изменениями фациальных условий. Например, осолонение Таганрогского залива в засушливые 1934—1936 гг., вызванное уменьшением стока р. Дона, обусловило продвижение в эти годы морских эвригалинных моллюсков к востоку, ближе к устью Дона, и изменения состава биоценозов в восточной части залива (Зенкевич, 1947). Такие изменения представляющие лишь перегруппировку элементов фауны, не равнозначны изменениям, обусловленным ходом филогенетического развития, имея узко местное значение.

Задачи, которым подчинено глубокое бурение, потребовали не только детального стратиграфического расчленения вскрытых разрезов, но и корреляции их на значительных площадях, таких, например, как территория Европейской части СССР. Корреляция отложений, развитых на столь обширной площади, поставила геологов перед необходимостью решения проблемы сопоставления разнофациальных толщ. Опыт сопоставления девонских отложений Европейской части Союза от З. Урала до Прибалтики показал возможность сопоставления разнофациальных толщ на основе палеонтологического метода даже в рамках очень дробных стратиграфических подразделений. Напомним, что долгое время существовал взгляд, что с помощью палеонтологического метода возможно сопоставление только фациально однотипных толщ. Сравнительно не так давно в литературе отмечалась невозможность сопоставления известных тогда разрезов франского яруса Русской платформы и Урала в силу их фациальных различий. Корреляция оказалась возможной на основе изучения по данным буровых скважин постепенных изменений комплексов органических остатков сопоставляемых толщ. Например, в комплекс органических остатков, найденных в толще, подстилающей на З. Урале доманик, в числе других форм входят раковины гониатитов *Timanites acutus* Keys. и брахиопод *Hypothyridina calva* Mark. и *Anatrypa timanica* Mark. На Ю. Тимане вместе с ними встречены раковины *Ladogia meyerendorffii* Vern. Западнее из этого комплекса выпадают раковины *Timanites acutus* Keys; еще западнее — в Ленинградской области — в нем отсутствуют раковины *Hypothyridina calva* Mark. и *Anatrypa timanica* Mark., но вместе с тем появляются другие формы. В частности в Ленинградской области вместе с остатками *Ladogia meyerendorffii* Vern. встречаются раковины *Atrypa tenuisulcata* Wen.; еще западнее, в доломитах Латвии, остатки *Ladogia meyerendorffii* Vern. крайне редки, остатки же *Atrypa tenuisulcata* Wen., наоборот, становятся более многочисленными. Таким образом, хотя доломиты Латвии и подстилающая доманик известняково-сланцевая толща З. Урала с остатками *Timanites acutus* Keys. и *Hypothyridina calva* Mark. и не содержат общих форм, тем не менее комплексы их органических остатков связаны постепенными переходами, почему содержащиеся их толщи, несмотря на их литологические и палеонтологические отличия могут быть отнесены к одной и той же зоне франского яруса.

Более сложным является сопоставление на основе палеонтологических данных морских и континентальных отложений, однако и эта проблема может быть решена с помощью палеонтологического метода.

Наблюдения над современными явлениями показывают, что реками во всех широтах выносятся в море большое количество деревьев, а также наземные животные и их трупы. К вынесенным в море деревьям прикрепляются баянусы, мшанки, спирорбицы и другие морские организмы, ведущие прикрепленный образ жизни. Морские свер-

лящие организмы протачивают в древесине свои ходы. В морских отложениях прошлого также встречаются как остатки древних наземных растений с прикрепленными к ним раковинами морских организмов, так и остатки древесины, источенной морскими сверлильщиками. Последние, например, найдены в фосфоритовом горизонте валанжина в бассейне верхнего течения р. Камы (рис. 4). Многие местонахождения остатков наземных позвоночных, по И. А. Ефремову, «представляют выносы трупов наземных позвоночных в прибрежную зону морских бухт. Таковы местонахождения стегоцефалов горы Богдо в СССР, на Шпицбергене, в Гренландии» (1950, стр. 63). По указанию того же исследователя (стр. 69), местонахождения древнейших фаун млекопитающих Европы в большинстве случаев залегают в морских осадках

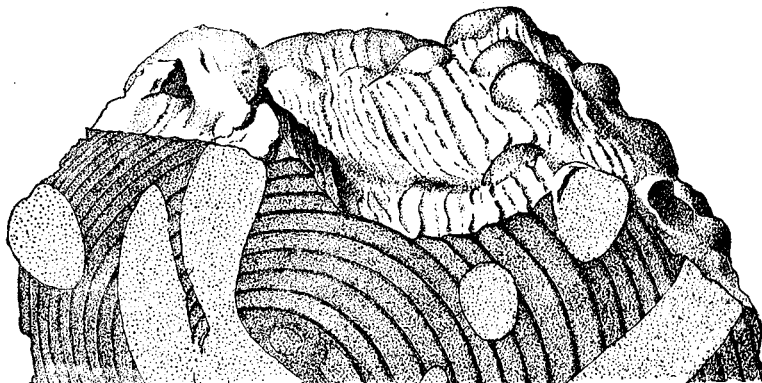


Рис. 4. Литифицированная древесина с сверлениями фолад. Ср. валанжин Кировской обл. (колл. А. В. Хабакова).

палеоцена и эоцена. Ветром уносятся в море насекомые, листья, споры и пыльца наземных растений. Ископаемые остатки наземных насекомых встречаются и в древних морских осадках. Например, остатки наземных жуков известны из тарханского горизонта С. Кавказа, где они встречены вместе с остатками морских глубоководных рыб (Мартынова, 1953). Исследованиями советских палеоботаников установлено присутствие спор и пыльцевых зерен древних наземных растений в морских толщах различного возраста, начиная с кембрия.

В свою очередь, море выбрасывает на берег многие тысячи живых и мертвых организмов. Выброшенные на берег легкие раковинки мелких морских животных, в частности фораминифер, ветрами перенсятся в глубь континентов. Местами они образуют дюны, как это наблюдается, например, в Ирландии. Есть мнения, что «некоторые разновидности нуммулитовых известняков образовывались ветром на суше, выше уровня моря» (Наливкин, 1955, стр. 247). В зарубежной литературе содержатся указания на находки раковин морских беспозвоночных в породах эолового происхождения (Твенхофел, 1936).

Наконец, имеется немало амфиботических животных и растений, причем в прежние геологические эпохи их было больше, чем в настоящее время. Фауна морских опресненных бассейнов является примером совместного существования морских и пресноводных форм. Равным образом примером совместного существования морских и континентальных организмов является население мангровых зарослей, состоящее, по Л. А. Зенкевичу, «из смеси морских, пресноводных и наземных растений и животных» (1951, стр. 92). Современные мангровые заросли занимают в тропиках значительные площади низменных морских побережий. В геологическом прошлом,

в особенности в палеозое, экологически близкие растительные ассоциации с соответствующим комплексом животных должны были иметь еще более широкое распространение, в особенности в палеозое, в связи с пологими берегами древних континентов и общим ходом развития органического мира. Среда образования некоторых угленосных толщ карбона по условиям осадконакопления и жизни сопоставляется с мангровыми зарослями (Максимова, 1955).

Таким образом, материал для корреляции морских и континентальных отложений на основе палеонтологического метода имеется и в настоящее время все более успешно используется.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ

Палеонтология, развиваясь в процессе решения задач, выдвигаемых стратиграфией, своим развитием обусловила не только успехи стратиграфии, но и успехи другой не менее важной отрасли геологического знания — палеогеографии. Палеогеографические реконструкции, представляющие синтез данных геологических исследований, находят свое выражение в палеогеографических картах. Основной палеогеографической единицей является фация. Опыт составления палеогеографических карт показал недостаточность трактовки этого понятия как совокупности литологических и палеонтологических особенностей разностей осадочных пород. Такая трактовка понятия фация не требовала от исследователя выяснения обусловленности фациальных различий осадочных пород, ограничивая его задачи лишь установлением этих различий. Без выяснения же их обусловленности нельзя получить материал для палеогеографических выводов. Поэтому проблемы составления палеогеографических карт потребовали пересмотра содержания понятия фация и возвращения к исходному взгляду на это понятие как на среду отложения осадка, характер которой определяет литологические и палеонтологические особенности породы, возникшей из этого осадка, и, следовательно, может быть восстановлен на основе анализа этих особенностей. Области осадконакопления тесно связаны с областями разрушения и выноса, поэтому термин фация должен относиться не только к среде, где происходит осадконакопление, но и к среде разрушения и выноса. При взгляде на фацию только как на среду положительной седиментации нельзя составить полноценную палеогеографическую карту, так как на ней нельзя, например, показать древних рек, а можно показать лишь те их отрезки, где происходило накопление аллювиальных осадков. Области разрушения и выноса имеются не только на континентах, где они фиксируются корой выветривания или поверхностью размыва, но и в море, где течения размывают ранее отложившиеся осадки. Участки морского дна, эродлируемые течением, не являются безжизненными. Уплотненное дно, лишенное наносов, представляет удобный субстрат для поселения прикрепляющихся и сверлящих морских животных и растений. Поверхности напластования с остатками прикреплявшихся организмов и следами сверлений дают материал для реконструкции таких фаций прошлого. Морские фации, являющиеся средой разрушения и выноса, не ограничиваются лишь участками морского дна, размываемыми течениями. Разрушению подвергаются также скалистые берега морей. Такие фации береговой зоны древних морей и тем самым береговая линия этих морей восстанавливаются также главным образом на основе находок остатков соответствующих древних организмов. «Нигде береговая линия давно исчезнувших морей так ясно не очерчена, — пишет Динер, — как там, где в древние времена существовало скалистое побережье. На гранитных скалах Богемского массива можно собирать приросшие к скалам баянусы, оставленные морем первого средиземноморского яруса (миоцен)»

(1934, стр. 30). Находки раковин раннемеловых устриц, прикрепленных к основанию гранитного уступа, вскрытого денудационными процессами в ю.-з. части Кызыл-Ку-мов, позволили рассматривать этот уступ как участок скалистого берега раннемелового моря Ср. Азии (Кушнар, 1937). Равным образом решающее значение имеют палеонтологические данные для суждения о климате и климатических зонах прошлых геологических эпох. Например, наличие годовых колец у ископаемых остатков древе-

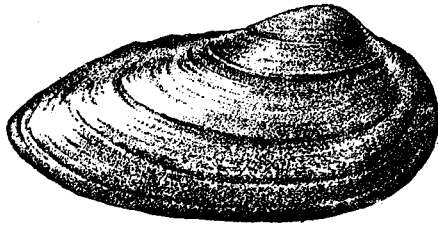


Рис. 5. Годовые кольца на раковине современной *Anodonta* из Финского залива и франской брахиоподы *Atrypa tanaica* NaI. Девон Воронежской обл. (колл. Б. П. Марковского).

сины древних растений, связанное с неравномерностью жизненных условий этих растений, указывает на умеренный климат с присущими ему сезонными изменениями (рис. 4). О том же свидетельствуют годовые кольца на раковинах беспозвоночных, например на раковинах пластинчатожаберных моллюсков и брахиопод (рис. 5), а также чередование

зон частых и редких днщ у табулят и других кораллов (рис. 6). Приведенные примеры, подчеркивая большое значение палеонтологических исследований для фациального анализа и решения вопросов палеогеографии, не исчерпывают их значения для этой цели. Почти нет таких вопросов палеогеографии, которые не могли бы в большей или меньшей мере быть освещены данными палеонтологического изучения.

Поэтому проблема составления палеогеографических карт расширила требования, предъявляемые геологией к изучению палеонтологического материала, выдвинув необходимость изучения не только стратиграфического значения ископаемых остатков тех или иных групп древних организмов, но и их палеогеографического значения. Дать правильную оценку палеогеографического значения ископаемых остатков древних организмов можно только на основе изучения экологии этих организмов. Если раньше вопросам экологии древних организмов уделялось сравнительно ограниченное внимание и главным образом в специальных работах, посвященных этим вопросам, то требование оценки палеогеографического значения органических остатков наряду с освещением их стратиграфического значения поставили задачу изучения экологии древних организмов перед автором каждой палеонтологической монографии. Решение этой задачи еще более сблизило палеонтологию с другими отраслями биологического знания, потребовав знания закономерностей, установленных наблюдениями над современными организмами.

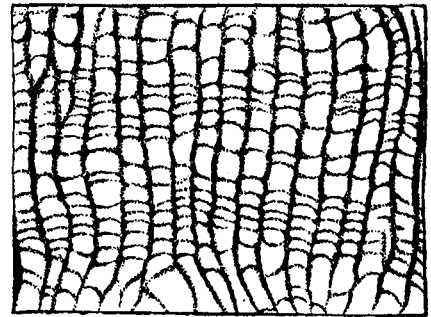


Рис. 6. *Palaeofavosites mirus* Sck. Чередование зон частых и редких днщ, отмечающее периодичность роста. Шлиф $\times 4$. Силур Прибалтики (Соколов, 1951).

Краеугольным камнем биологии является положение о единстве организма и условий его существования. Данное положение требует изучения остатков древних организмов вместе с памятниками условий существования этих организмов. Однако остатки древних организмов не всегда сохраняются там, где обитали данные организ-

мы. Нередко среда погребения отмерших организмов не совпадает со средой существования. Поэтому исследователю прежде всего надо решить, является ли толща, в которой найдены ископаемые остатки изучаемых организмов, памятником среды существования этих организмов или только погребения. Вопросы погребения остатков древних организмов и сохранения их в ископаемом состоянии вызвали новую отрасль знания — учение о закономерностях захоронения остатков древних организмов или тафономию. Данные тафономических исследований имеют большое значение для фациального анализа и палеогеографических реконструкций, давая материал для суждения о характере среды, где происходило захоронение данных органических остатков. Например, беспорядочное скопление разрозненных, частично перебитых створок брахиопод, местами вбитых друг в друга (рис. 7), дает материал для суждения, что данное скопление их связано с переносом волной, давая тем самым указание на небольшую глубину данного участка дна бассейна, поскольку поверхностное волнение обычно не распространяется на более или менее значительную глубину. Вместе с тем отмеченный характер захоронения дает указание на нормальный газовый режим придонных вод, так как волнение, перемешивая воды, обуславливает их хорошую аэрацию.

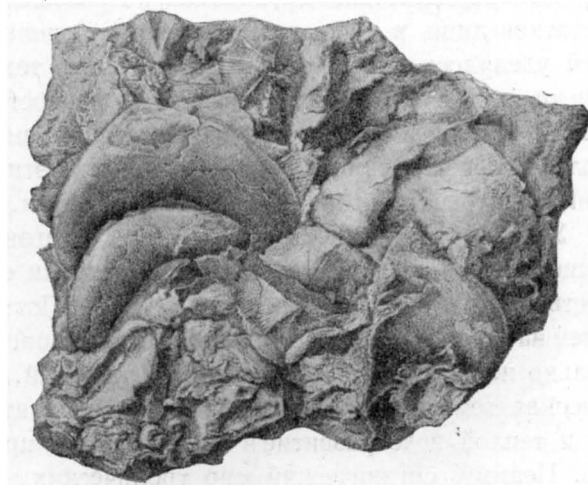


Рис. 7. Ракушняк, сложенный беспорядочно ориентированными, разрозненными, частично перебитыми, местами вбитыми друг в друга створками брахиопод *Ladogia meyendorffii* Vern *Lamellispirifer muralis* Vern. и др. В. девон Ленинградской обл. (колл. Б. П. Марковского).

Кроме того тафономический анализ дает материал и для суждения об условиях существования древних организмов. Например, в рассмотренном случае данные тафономического анализа показывают, что брахиоподы, которым принадлежали перенесенные волной раковины, обитали также в зоне мелководья, иначе их раковины не могли бы подвергнуться переносу волнами, которые, как отмечено выше, не достигают больших глубин. Давая материал для выяснения экологии древних организмов, тафономическое изучение расширяет этим возможность применения их ископаемых остатков для решения вопросов палеогеографии.

Необходимость тафономического изучения ископаемых органических остатков при палеогеографических исследованиях подчеркивается тем, что остатки даже представителей одной и той же систематической и экологической группы организмов в зависимости от характера их ориентировки, сохранности, наличия или отсутствия следов механической сортировки могут указывать на различный характер среды их погребения (табл. I, фиг. 1—3).

Существование организмов определяется не всеми элементами среды, а теми ее факторами, комплекс которых необходим организмам для их жизни. Наследственные особенности организмов, определяемые условиями существования их предков, обуславливают неодинаковые требования различных организмов к количественной стороне этих факторов. Поэтому и реакция организмов на их изменения также различна. Эврифациальные организмы, обладающие широкой экологической валентностью, спо-

способны приспособляться к изменениям факторов среды, стенофациальные же узковалентные формы при их изменении погибают. Поэтому ископаемые остатки различных групп древних организмов имеют неодинаковую ценность для фациального анализа и палеогеографических обобщений. Более высокую палеогеографическую ценность имеют остатки древних стенофациальных форм, существовавших лишь в определенных условиях, показателем которых являются их ископаемые остатки.

Таким образом, палеогеографическая ценность ископаемых органических остатков и их стратиграфическая ценность определяются различными экологическими свойствами древних организмов. При использовании ископаемых органических остатков лишь в качестве материала для целей стратиграфии внимание исследователей уделялось главным образом изучению тех групп древних организмов, которые имеют для этих целей более высокую ценность. Изучение палеогеографического значения ископаемых остатков древних организмов прекратило деление последних на более и менее «важные» группы, расширив этим объем палеонтологических исследований и изучение органического мира в целом.

Узкая валентность стенофациальных организмов, исключая возможность их существования в данной среде при изменении ее факторов, приводит к обеднению качественного состава биоценозов этой среды. Поэтому видовое однообразие служит указанием на специфичность среды, делающее ее пригодной для существования лишь сравнительно немногих видов животных и растений. Для водных организмов относительно высокая температура воды является благоприятным условием существования, поскольку в теплой воде развитие и все жизненные процессы протекают наиболее интенсивно. Поэтому органический мир тропических морей характеризуется чрезвычайным разнообразием. Наоборот, «общей характеристикой населения более холодных вод, в противоположность населению тропической области, является относительная бедность видами при богатстве представителей отдельных видов — иначе качественная бедность при количественном изобилии; это проявляется в населении как бентали, так и пелагиали» (Зернов, 1934, стр. 310). В Индийском океане и в тропической части Тихого океана общее число видов моллюсков достигает 6000, количество же видов моллюсков в Белом море не превышает 140 видов (Коробков, 1950). Для морских организмов не менее важным фактором является соленость воды. Отклонение солености от нормальной (35‰) влечет обеднение видового состава населения осолоненных и опресненных бассейнов. Общее количество видов, обитающих в нормально соленом Северном море около 1500, в восточной же части сильно опресненного Балтийского моря живет не больше 52 видов.

Обусловленность качественной бедности древних биоценозов выясняется на основе экологического анализа их компонентов с учетом отсутствующих экологических групп. Например, исследованиями М. Э. Ноинского установлено обеднение видового состава органических остатков, встреченных в верхнекаменноугольных отложениях Самарской Луки, и бедность их видового состава в нижней перми того же района. Остановившись на вопросе обусловленности этого явления, Ноинский пишет: «оскудение и измельчание фауны в верхах карбона Луки не просто лишь кажущееся или вторичное явление, а, действительно, изначальный факт, причину которого нужно искать в свойствах породившего эти осадки бассейна, т. е. мы должны... предположить, что уже вслед за отложением слоев с *Spirifer jigulensis* Stuck. в данном отрезке русско-верхнекаменноугольного моря появились некоторые неблагоприятные для прежнего населения условия, которые затем накоплялись все более и более» (1913, стр. 602). Данные экологического анализа позволили Ноинскому связать эти неблагоприятные

условия с обособлением бассейна и его осолонением. «За то, что вымирание... фауны, действительно, связано с обособлением бассейна и накоплением в нем солености,— пишет названный исследователь,— говорит очень определенно самый ход вымирания... Прежде всего и больше всего страдают те именно группы животного царства, представители которых принадлежат к типичным обитателям моря: корненожки, кораллы, брахиоподы и головоногие; напротив, пластинчатожаберные и брюхоногие..., легче приспособляющиеся к изменениям среды, сохраняются... до самого конца» (там же, стр. 624—625). Присутствие в нижнепермских отложениях гипса и ангидрита подтверждает вывод об осолонении бассейна на основе количественного учета видов и данных экологического анализа.

Обеднение видового состава может быть обусловлено также значительной глубиной, неблагоприятным газовым режимом, высокими темпами осадконакопления и т. д. Выяснение обусловленности видовой бедности комплексов ископаемых органических остатков дает поэтому ценный материал для палеогеографии, раскрывая характер среды существования соответствующих древних организмов.

Широкая экологическая валентность эврифациальных организмов не лишает их ископаемых остатков палеогеографического значения. Подвергаясь закономерным изменениям в итоге приспособления к изменяющимся условиям среды, эврифациальные организмы отражают характер своей

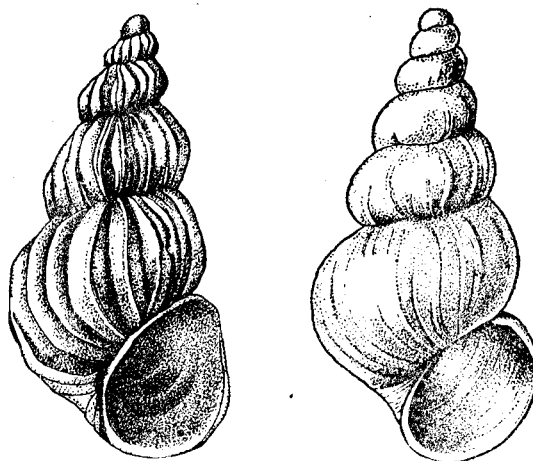


Рис. 8. *Baicalia herderiana* Lindh. Слева — раковина особи, обитающей на камнях открытых побережий, справа (var. *laevis* Kosh.) — живущей глубже на мягком грунте. Увел. $\times 8$. Оз. Байкал. (Жадин, 1952).

изменчивости специфику данной среды. Например, раковины особей современного пластинчатожаберного моллюска *Mytilus edulis* L., живущих у западных берегов Англии, более чем вдвое тяжелее раковин особей этого вида, обитающих в более спокойной Кильской бухте (Книпович, 1938); величина раковины *M. edulis* L. в этой бухте при солености 15‰ — 100 мм, в Финском заливе — при солености 5‰ — 27 мм (Зернов, 1934). Особи байкальского брюхоногого моллюска *Baicalia herderiana* Lindh. (рис. 8), обитающие на камнях в прибрежной зоне, имеют раковину с отчетливо выраженной скульптурой, у особей же этого вида, живущих на некоторой глубине на мягком грунте, раковина почти гладкая (Жадин, 1952). Так как организмы зависят не только от абиотических факторов среды, но и от биотических, то изменение последних также накладывает на них определенный отпечаток. Например, раковины баянусов, живущих плотными поселениями в прибойной полосе, тоньше, чем у живущих менее скученно, величина же мягкого тела больше. «В условиях редких поселений,— отмечают В. В. Кузнецов и Т. А. Матвеева,— каждая особь в одиночку противостоит ударной силе волны, и поэтому значительная часть жизненной энергии затрачивается на усиление крепости соединения с субстратом и на повышение плотности домика. В условиях повышенной плотности поселений особи, кроме соединения с субстратом, соединены еще друг с другом; это уменьшает для каждой особи площадь сопротивления движущимся частицам воды и потому большая

часть энергии идет на увеличение собственно живых частей организма, не принимающих непосредственного участия в сопротивлении разрушительной силе приобоя» (1949, стр. 415).

Выяснение обусловленности экологических изменений древних организмов дает материал для суждения об особенностях данной среды и тем самым материал для палеогеографии. Например, раковины брахиопод, относящихся к виду *Cyrtoospirifer archiaci* Murch. из основания верхнедевонской соленосной толщи, вскрытой буровыми скважинами в западной части Русской платформы (Белорусская ССР) почти вдвое меньше раковин этого вида из морских отложений того же возраста центральной части платформы. Нельзя не видеть в этом проявления той же закономерности, в силу которой по М. Э. Ноинскому при осолонении позднекаменноугольного бассейна Самарской Луки происходило «оскудение и измельчение фауны». Псевдомонотисовые слои триаса севера СССР содержат многочисленные раковины пластинчатожаберного моллюска *Pseudomonotis ochotica* Keys. (в настоящее время родовая принадлежность этого вида пересматривается). Более крупные размеры раковин этого вида, по сравнению с раковинами близко родственной кавказской формы, можно рассматривать, с учетом других наблюдений (бедность видового состава сопутствующих форм, преобладание в составе вмещающей толщи сланцев, песчаников и грубообломочных пород), как проявление той общебиологической закономерности, в силу которой «в пределах одного вида особи, живущие в более холодной воде, в среднем крупнее (и часто гораздо крупнее), чем живущие в воде более теплой, или в близких родах или видах обнаруживается такое же различие, и формы, живущие в холодных морях и в холодных глубинных слоях, оказываются очень крупными или даже гигантами по сравнению с жителями более теплых вод» (Книпович, 1938, стр. 351). Таким образом, выяснение обусловленности более крупных размеров раковин рассматриваемого вида по сравнению с раковинами кавказской формы приводит к выводу о более низком температурном режиме триасового моря в северной части Евразии, т. е. к выводу о существовании в триасе климатической зональности.

Приведенные примеры подчеркивают, что изучение однородных явлений (изменений величины древних организмов) в их многообразных связях с другими явлениями (характер сопутствующих форм, состав вмещающей толщи и т. д.) позволяет устанавливать различную обусловленность этих явлений и делать на их основе неоднозначные выводы. Поэтому для правильной оценки палеогеографического значения ископаемых органических остатков, как и для выяснения их стратиграфической ценности, требуется, кроме палеонтологического изучения этих остатков, также геолого-литологическое изучение вмещающих отложений. Таким образом, расширение связи палеонтологии с другими отраслями биологического знания еще теснее связывает ее с геологией.

Палеогеографическое значение имеют не только ископаемые остатки древних организмов, но и сохраняющиеся в ископаемом состоянии следы жизнедеятельности этих организмов. Некоторые из них, как, например, следы передвижения, следы сверления и зарывания всегда автохтонны. Поэтому такие следы жизнедеятельности, указывая на тесную связь соответствующих организмов с данной средой, расширяют представления о составе населения этой среды и дают материал для суждения об ее характере. Например, следы ползания червей, окаймленные бахромой отпечатков пароподий, свидетельствуя о принадлежности их многощетинковым червям, дают указание на отложение сохранившего эти следы осадка в морских условиях, поскольку многощетинковые черви принадлежат к числу морских организмов. Находки следов ползания древних морских беспозвоночных вместе со следами передвижения наземных живот-

ных служат материалом для установления низменных побережий морей прошлого. По указанию С. А. Зернова, илистые берега Каркинитского залива во время сгона воды ветрами «обнажаются на много сажен, нередко на несколько дней; ил подсыхает, растрескивается на типичные многоугольники; на нем ясно отпечатываются следы разных птиц; ясно видны ходы червей, моллюсков и кучки выкинутой червями земли» (1913, стр. 103).

Большое значение наблюдений над следами жизнедеятельности древних организмов для фациального анализа и палеогеографических выводов подчеркивают данные изучения следов сверления древних морских камнеточцев. В одних случаях они дают указания на течения, размывавшие морское дно, в других — служат материалом для установления скалистых берегов древних морей. Одним из примеров установления скалистого побережья прошлого на основе наблюдений над явлениями сверления является скалистый берег палеогенового моря Ферганы, сложенный в районе г. Ура-Тюбе палеозойскими известняками, источенными палеогеновыми литофагами (Геккер, 1955).

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ И ТЕКТОНИКА

Решение вопросов палеогеографии и многих других проблем геологии связано с изучением тектонических явлений. Проявления тектонических движений крупного масштаба вызывают изменения лика Земли и органического мира. Но и более слабые и местные проявления тектонических процессов находят отражение в жизни организмов. Поэтому палеонтология дает материал для суждения о тектонических явлениях различного масштаба. Примером, подчеркивающим зависимость организмов от тектонических процессов, является отмеченная Дарвином связь рифообразования с опусканием морского дна, без чего образование рифа по достижении уровня воды должно было бы прекратиться.

Палеонтологическим материалом для суждения о тектонических процессах являются преимущественно данные изучения изменений древних биоценозов. Например, смена во времени древних мелководных биоценозов более глубоководными на данном участке морского дна или их изменения в противоположном направлении дают материал для суждения о колебательных движениях и их знаке. Равным образом материалом для суждения о тектонических явлениях служат данные изучения географических изменений одновозрастных биоценозов. Например, частая смена древних биоценозов прибрежно-морской зоны является указанием на начало трансгрессии и, следовательно, на опускание береговой линии, поскольку прибрежная зона трансгрессирующего моря характеризуется непостоянством фациальных условий в связи с молодостью берегов и невыработанностью береговой линии. Местные изменения древних биоценозов морского мелководья или в сторону большей мелководности или в сторону большей глубоководности свидетельствуют о наличии поднятий или депрессий, обусловленных унаследованными или формирующимися структурами. Например, смена местами в девонском эпиконтинентальном море Русской платформы мелководных семилукских комплексов фауны синхроничными им, но более глубоководными доманиковыми комплексами отмечает депрессии — «иловые впадины» — на дне этого моря.

Вертикальная зональность древних растений в границах определенного района, устанавливаемая по их ископаемым остаткам, свидетельствует о горном рельефе и об обусловивших этот рельеф поднятиях. Например, «растительность с.-з. части Кавказского острова в чокракское время отличалась значительной экологической разнообразностью», свойственной «площадям с сильно расчлененным горным рельефом. Так, для рассматриваемого участка суши можно привести, по меньшей мере, три пояса

растительности. Нижний из них был представлен широколиственными лесами. Весьма характерным следует считать присутствие элементов вечнозеленой субтропической флоры — миртовых, магнолий, а также самшита и падуба... Средний пояс составляли буковые леса, верхний пояс образовывали хвойные породы, по преимуществу пихты» (Дмитриева, 1953, стр. 217—218). Тектонические движения, вызывающие образование горного рельефа суши, в связи с интенсивным размывом и выносом в прилегающие части моря большого количества терригенного материала, отмечаются отсутствием или бедностью донных биоценозов в области накопления этих осадков, поскольку быстрые темпы накопления осадков создают неблагоприятные условия для существования донных организмов. Например, терригенные толщи артинского яруса Приуралья, образовавшиеся за счет размывания подымавшегося Урала, бедны остатками донных организмов.

На проявления тектонических движений дают указания также некоторые другие, более частные наблюдения, например некоторые наблюдения над явлениями прикрепления и всверливания, наблюдения над явлениями изменения сохранности — растяжением органических остатков, раздавливанием, перемещением частей раковин по трещинам и т. д.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ И ЛИТОЛОГИЯ

Органические остатки, являющиеся материалом палеонтологии, содержатся в осадочных породах или слагают их. Поэтому литология, изучающая осадочные породы, не может не опираться в решении своих задач на данные палеонтологических исследований.

Связь организмов со средой существования двусторонняя. Организмы не только зависят от среды, но и сами оказывают воздействие на среду обитания и изменяют ее. Например, водные растения, образуя заросли на дне водоема, изменяют гидромеханический, температурный и газовый режимы занятого ими участка водоема и вместе с тем состав его населения и характер осадконакопления. Многие беспозвоночные в процессе питания пропускают через полость своего тела большое количество воды вместе с содержащимися в ней органическими и неорганическими взвешиваемыми. Неусваиваемые животными минеральные частицы выбрасываются в виде фекалий. Фекалии, выброшенные животными-биофильтрами, образуют толщи вязких илистых грунтов. По берегам Северного моря илы, образованные фекалиями мидий, имеют мощность до 8 м, нарастая ежегодно на 30 см. «Эти илы,— пишет Л. А. Зенкевич,— склеенные слизью, выделяемой моллюсками, сильно противостоят размыву и сносу в более глубокие части моря» (1951, стр. 151). Заиление участков дна, занятых животными-биофильтрами, ведет к изменению и других условий, характеризующих данные участки морского дна. О масштабах этого явления можно судить по указаниям океанографов, что «количество фекалий организмов — копролитов даже в открытом океане достигает местами такой величины, что при беглом просмотре создается впечатление, что осадок сплошь состоит из них» (Кленова, 1948, стр. 134). По наблюдениям Е. А. Ивановой, известняковые прослои в толще переслаивания Подмосквовного среднего карбона «нередко почти нацело представляют собою фекалии» (1949, стр. 19).

Приведенные примеры лишь в далекой мере иллюстрируют зависимость направления процессов осадконакопления от биотических факторов среды, подчеркивая необходимость палеонтологических исследований для выяснения закономерностей литогенеза. Среда осадконакопления одновременно является средой существования организ-

мов и погребения их остатков. Поэтому данные экологического и тафономического анализа освещают условия образования осадков, давая этим материал для выяснения генетических особенностей возникших из этих осадков горных пород. Для оценки значения для этой цели палеонтологических данных достаточно отметить, что представления о генезисе осадочных образований нередко изменялись в результате находок в них органических остатков или при применении более совершенных методов палеонтологических исследований. Например, еще не так давно писчий мел рассматривался как аналог современного глобигеринового ила. Изучение найденных в меле остатков фораминифер, показавшее принадлежность последних преимущественно к донным группам, заставило изменить взгляд на писчий мел как на аналог современных абиссальных отложений. Не меньшее значение для выяснения генезиса осадочных пород имеют данные тафономического изучения найденных в них органических остатков. Например, находки в песчанике отпечатков беспорядочно ориентированных листьев наземных растений с подвернутыми краями указывают на погребение в песке сухих листьев, перенесенных ветром, и, следовательно, на отложение засыпанного их песка в наземных условиях (табл. II, фиг. 1). Находки на поверхности напластования песчано-глинистого сланца отпечатков листьев наземных растений, закономерно расположенных в плоскости напластования, свидетельствуют о захоронении листьев на дне стоячего водоема и об отложении в этих условиях захоронившего их осадка (табл. II, фиг. 2). Равным образом спокойное состояние придонных вод отмечается, например, находками панцирей трилобитов в том положении, в котором они оказались, будучи сброшены при линьке этих животных (табл. II, фиг. 3). Так как в морских условиях спокойное состояние придонных вод обычно наблюдается на известной глубине, то отмеченные следы жизнедеятельности трилобитов в сочетании с некоторыми другими наблюдениями могут служить материалом для суждения о глубине отложения данного осадка.

Изучение органических остатков дает также материал для освещения ряда других вопросов осадкообразования. Например, находки ископаемых раковин, источенных древними сверлящими организмами, являются указанием на низкие темпы накопления осадков, в силу чего раковины долгое время не перекрывались осадками и были доступны для сверлящих организмов. Наоборот, двояковыпуклые раковины, лишенные внутреннего ядра, с раздавленной верхней створкой и вдавленными внутрь раковины обломками свидетельствуют о быстром накоплении осадка, раздавившего своей тяжестью эти раковины до их фоссилзации. Следы жизнедеятельности древних роющих животных отмечают, что осадок не подвергался последующему взмучиванию и перетолжению. Изменения первичного вещества скелетных образований, например находки окремненных раковин брахиопод, свидетельствуют о вторичных явлениях которым подвергалась данная осадочная порода. Таким образом, данные палеонтологических исследований способны осветить многие вопросы изучения осадочных пород.

Многие осадочные образования имеют промышленное значение, представляя полезные ископаемые. Значительная часть их связана в своем происхождении или с жизнедеятельностью древних организмов, или с накоплением их органического вещества, или же они образованы веществом скелетных образований. Изучение древних организмов, времени и условий их существования, а также закономерностей погребения их остатков дает материал для выяснения стратиграфической приуроченности и генезиса месторождений соответствующих полезных ископаемых и отсюда материал для направления поисковых и разведочных работ на эти полезные ископаемые.

Палеонтология, давая материал как для установления последовательности явлений в ходе исторического развития Земли (стратиграфии), так и для суждения о характере этих явлений (палеогеографии) обеспечивает успехи исторической геологии, задачей которой является воссоздание истории Земли во всем возможном ее объеме.

ЛИТЕРАТУРА

- Бирштейн Я. А. 1936. Рост и распространение *Cardium edule* заливов Мертвого Култука и Кайдака в Каспийском море в связи с соленостью. ДАН СССР, т. IV (XIII), № 4 (108), стр. 187—191.— Борисьяк А. А. 1905. Курс палеонтологии. Ч. I. Беспозвоночные. Изд. Сабашниковых, — 1947. Основные проблемы эволюционной палеонтологии. изд. АН СССР.
- Геккер Р. Ф. 1954. Наставление для исследований по палеоэкологии. Изд. АН СССР.
- Давиташвили Л. Ш. 1948. Теоретические основы синхронизации верхнетретичных отложений Черноморско-Каспийского бассейна. Мат. ВСЕГЕИ, сб. 5, стр. 23—33. Динер К. 1934. Основы биостратиграфии. Перев. с немецкого под ред. С. В. Семихатовой. Гостоптехиздат.
- Дмитриева Р. Г. 1953. Палеогеография Кубанского залива в чокракский век. Литологический сб. II (V). Стр. 205—223. Гостоптехиздат.
- Ефремов И. А. 1950. Тафномия и геологическая летопись. Тр. Палеонт. ин-та АН СССР, т. XXIV, кн. 1.
- Жадин В. И. 1952. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. Изд. АН СССР.
- Зенкевич Л. А. 1947. Фауна и биологическая продуктивность моря, т. II. Сов. Наука, — 1951. Моря СССР, их фауна и флора. Учпедгиз, стр. 1—368. Зернов С. А. 1913. К вопросу об изучении жизни Черного моря. Зап. Акад. наук, VIII, сер., т. XXXII, № 1, — 1934. Общая гидробиология. Биомедгиз.
- Иванова Е. А. 1949. Условия существования, образ жизни и история развития некоторых брахиопод среднего и верхнего карбона Подмосковной котловины. Тр. Палеонт. ин-та АН СССР, т. XXI, стр. 1—152.— 1953. Детальное сопоставление морских отложений по фауне. Мат. Палеонт. совещ. по палеозою. Изд. АН СССР, стр. 92—110.
- Кленова М. В. 1948. Геология моря. Учпедгиз. Книпович Н. М. 1938. Гидрология морей и солоноватых вод. Всес. н.-и. инст. морск. рыбн. хозяйства и океанографии. Коробков И. А. 1950. Введение в изучение ископаемых моллюсков. Изд. Ленингр. гос. ун-та им. А. А. Жданова. Криштофович А. Н. 1948. Задачи и методы изучения ископаемой флоры для целей стратиграфии. Мат. ВСЕГЕИ, сб. 5, стр. 155—175. Кузнецов В. В. и Матвеева Т. А. 1949. Влияние плотности поселений на некоторые биологические процессы в природных популяциях *Balanus balanoides* (L.) на Восточном Мурмане. ДАН СССР, т. LXIV, № 3.— Кушнарв С. А. 1937. Береговой уступ нижнемелового моря в юго-западных Кызыл-Кумах. Бюлл. Моск. общ. испытателей природы, отд. геол., т. XV (5), стр. 433—437.
- Либрович Л. С. 1948. О палеонтологическом методе в стратиграфии. Мат. ВСЕГЕИ, сб. 5, стр. 10—22. Ливеровская Е. Б. 1953. Материалы к восстановлению условий осадконакопления в палеогене Ферганы по фауне моллюсков. Тр. ВНИГРИ, нов. сер., вып. 66, — Луппов Н. П. 1948. Некоторые вопросы стратиграфической корреляции нижнемеловых отложений северо-западного Кавказа. Мат. ВСЕГЕИ, сб. 5, стр. 65—86.
- Максимова С. В. 1955. Фациально-экологическая характеристика продуктивной толщи Сызранского района. Тр. Ин-та нефти АН СССР, т. V, стр. 108—137. Марковский Б. П. 1953. Унифицированная схема стратиграфии девонских отложений Русской платформы и Западного Урала. Сб. Девон Русской платформы. Гостоптехиздат, стр. 5—15. Мартынова О. М. 1953. Выступление по докладу В. В. Меннера. Мат. Палеонт. совещ. по палеозою 14—17 мая 1951 г. Изд. АН СССР, стр. 186—188.
- Наливкин Л. В. 1925. Группа *Spirifer anosofi* Verp. и девон Европейской части СССР. Зап. Росс. Минерал. о-ва, ч. LIV, вып. 2, — 1955. Учение о фациях, I. Изд. АН СССР, Неймайр М. 1904. История Земли, т. II. Перев. с немецкого под ред. А. А. Инностранцева, — 1919. Корни животного царства. Перев. М. В. Павловой с предисловием А. П. Павлова. Изд. Сабашниковых, Никитин С. 1881. Юрские образования между Рыбинском, Мологою и Мышкиным. Мат. для геологии России, т. X, стр. 201—328. Ноинский М. Э. 1913. Самарская Лука. Тр. общ. естеств. при Казанском унив., т. 15.
- Ог Э. 1933. Геология Т. I. Перев. с франц., с дополн. А. П. Павлова,
- Страхов Н. М. 1948. Основы исторической геологии. Ч. I. Госгеолиздат.
- Твенхофел В. 1936. Учение об образовании осадков. Перев. И. А. Преображенского, ОНТИ.
- Чернышев Ф. 1884. Материалы к изучению девонских отложений России. Тр. Геол. ком., т. 1, № 3.

ПРИНЦИПЫ И ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ЗООЛОГИЧЕСКОЙ НОМЕНКЛАТУРЫ

ВВЕДЕНИЕ

Число открытых к настоящему времени представителей животного царства настолько значительно, что ориентироваться среди их многообразия ныне весьма сложно. Проблема различения отдельных форм организмов и их взаимоотношений друг с другом, т. е. их систематика, оказывается очень большой и важной областью биологии. Одной из обязательных сторон систематического исследования является применение и использование определенных названий для разных групп организмов, их научная номенклатура.

Давно возникла настоятельная потребность упорядочить дело установления научных названий организмов. Начало этому было положено основателем современной систематики, шведским натуралистом Карлом Линнеем, предложившим считать, как известно, основной систематической единицей вид и обозначать каждый из них своим собственным латинским или латинизированным названием с присовокуплением к нему подобным же образом составленного родового названия, предшествующего видовому. Такое научное название вида называется «биномиальным» (т. е. «двухъименным»), к этому биномиальному названию присоединяется фамилия автора, впервые установившего данный вид, притом тоже в латинской транскрипции.

За годы, протекшие со времени реформы Линнея, выработался ряд применявшихся систематиками правил, в начале этого века одобренных Международным конгрессом зоологов и в 1905 г. опубликованных на трех западноевропейских языках под названием «Международные правила зоологической номенклатуры». Впоследствии различные сессии Международных зоологических конгрессов вносили в них некоторые исправления и дополнения; особенно значительные из них были разработаны на Копенгагенской сессии в 1954 г. и должны быть учтены в новом, переработанном издании, однако, еще не опубликованном. Русский перевод правил издавался дважды: один раз — в 1911 г. и второй, с соответственными дополнениями, — в 1932 г., но оба издания уже давно вышли из продажи. К сказанному следует еще добавить, что, согласно решению Международного геологического конгресса, палеонтологам было предложено в своих систематических работах следовать правилам, разработанным зоологами и ботаниками.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ НОМЕНКЛАТУРЫ

Следующие основные принципы были положены в основу разработанных в 1905 г. правил номенклатуры:

1. Изменение и утверждение правил зоологической номенклатуры является прерогативой сессий Международных зоологических конгрессов; они являются обязательными для всех авторов, на каком бы языке они ни публиковали свои исследования. Несоблюдение этих правил дает формальное право позднейшим авторам не считаться с предложенными таким образом научными названиями; они называются в данном случае недействительными (*nomina invalida*).

2. Зоологическая научная номенклатура независима от ботанической. Каждая из них определяется своими правилами. В силу этого какой-нибудь животный организм может получить одинаковое научное название с предложенным для растительного организма.

3. В пределах одного и того же рода каждый вид и подвид должен иметь свое собственное, только ему одному принадлежащее научное название. Типичный подвид должен иметь одинаковое название с тем видом, которому он принадлежит.

4. Названия каждого рода и каждой более высокой систематической категории должны быть обозначены особыми словами, применяемыми только к одной данной категории. Два рода не могут иметь одинаковые названия, так же как и два семейства, и т. д. Лишь типичный подрод должен иметь одинаковое название со своим родом.

5. Все научные названия различных систематических категорий должны употребляться в латинской транскрипции, причем все они, начиная с подрода и выше, должны писаться всегда с заглавной буквы.

6. За каждым научным названием, установленным с соблюдением известных правил, закрепляется фамилия предложившего его впервые автора и год его публикации (правило авторского «приоритета»).

7. За дату начала зоологической номенклатуры и за исходный год применения закона приоритета принимается год выпуска в свет 10-го издания *Systema naturae* Линнея, именно 1758 год.

8. В тех случаях, когда строгое применение правил в отдельных случаях может угрожать стабильности номенклатуры или повлечь за собой путаницу, кодекс допускает известные отступления от строгого применения правил с тем, однако, условием, что данное исключение получит законную силу лишь после рассмотрения и утверждения его специальной комиссией, избираемой на сессиях Международного зоологического конгресса из представителей разных стран и лиц, особенно компетентных в вопросах номенклатуры. Указанная комиссия издает в настоящее время специальный бюллетень, в котором помещаются мотивированные решения по номенклатурным вопросам, а также различные предложения номенклатурного характера, исходящие от систематиков.

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА НОМЕНКЛАТУРЫ

Не имея здесь возможности и необходимости излагать полностью содержание международных правил зоологической номенклатуры, мы ограничимся указанием лишь тех, с которыми чаще всего приходится иметь дело систематику-палеонтологу и которые касаются главным образом систематических категорий не выше рода. Начнем свое рассмотрение с правил, относящихся именно к последнему.

Т и п р о д а. Каждый новый род может быть установлен при условии одновременного опубликования его с диагнозом или описанием и указанием «типа рода» (*typus generis*), т. е. такого вида, который автор рода считает безусловно принадлежащим к этому последнему. Раньше тип рода, или типовой вид, называли генотипом (не смешивать с понятием генотипа у генетиков!), генеротипом, геноголотипом; применение этих терминов не может быть рекомендовано. Типовой вид может быть установлен уже раньше (в этом случае, конечно, с другим родовым названием) или же описывается впервые в той же работе, где устанавливается и новый род.

Надо заметить, что старые авторы далеко не всегда указывали тип рода, но, поскольку эти роды были опубликованы до издания соответственного правила (31 декабря 1930 г.), они все же признаются законными; в этих случаях любой последующий автор может, руководствуясь статьями кодекса, сам выбрать тип данного рода, который не подлежит дальнейшей замене без основательных соображений. По этой причине выбор типа ранее установленного рода в сомнительных случаях следует всегда предоставить специалистам, хорошо знакомым с данной группой организмов. Установление типа рода является тем более ответственной задачей, что при выявившихся впоследствии расхождениях между признаками самого типа и указанными в диагнозе автора рода, предпочтение отдается первому, а диагноз рода в этом случае подлежит соответственным изменениям.

Новые правила устанавливают, что при описании новых родов необходимо указывать также отличительные признаки данного рода от других, близких к нему.

Н а з в а н и е р о д а. Устанавливая новый род, автор дает ему название, которое должно отличаться от названий всех других, уже известных в зоологической систематике названий родов и подродов (см. стр. 100). Название должно быть одним латинским или латинизированным словом греческого происхождения, или заимствованным из других языков, или может быть даже произвольным набором букв латинского алфавита¹, причем оно должно быть именем существительным или транскрибировано в форме такового и употреблено в именительном падеже единственного числа.

Наиболее желательно латинское существительное короткое и благозвучное, которое указывало бы на какой-нибудь характерный признак рода (например: *Arca*). Оно может быть составлено из двух различных корней (например: *Spirifer* от *spira* — спираль; *fero* — несу), но не рекомендуется, чтобы оба корня были заимствованы из разных языков (например латинского и греческого). Употребительными в качестве родовых названий являются также имена богов и героев из мифологии различных народов, имена в честь ученых, фамилии которых получают в таком случае соответственные окончания, например: *Karpinskia*, *Tschernyshevvia*, *Waagenella* и т. д. Новые правила не допускают применения диакритических знаков на буквах для изображения различных звуков; вместо них надо использовать сочетания букв. Нередко для указания близости нового рода к какому-либо уже установленному употребляют для него тот же корень, но уже с другим окончанием или приставкой — например: *Enteleles*, *Enteletoides*, *Enteletella*, *Parenteleles*, *Enteletina*. Различие в названиях даже на одну букву признается достаточным для действительности номенклатурного названия.

Кодекс рекомендует авторам объяснять этимологию даваемых ими названий и указывать их грамматический род².

¹ Что, впрочем, не может быть рекомендовано.

² В печати родовое название, как и все названия более низших категорий, всегда набираются курсивным шрифтом для наиболее четкого их различения.

Автор родового названия. Если родовое название употребляется одно, без видового, оно может сопровождаться фамилией установившего его автора и года его публикации, например *Keyserlingina* Tschernyschew, 1902. Фамилия автора употребляется всегда в латинской транскрипции; она часто передается в виде сокращения, например, Tschern., притом единообразного для каждого автора.

Передавать фамилии авторов необходимо в единой латинской транскрипции, какую они сами употребляли в своих работах. Эта оговорка касается, конечно, работ на языках не с латинским алфавитом, авторы которых избирают соответствующую латинскую транскрипцию для своей фамилии.

Если автор вида является коллективным, то фамилии членов коллектива перечисляются, соединяясь союзом «et» или запятыми, например Hall, Smith et Clarke.

При совпадении фамилий авторов, работающих в одной области систематики, к их фамилии присоединяются инициалы, реже другие отличительные указания, например «Jun.» (junior — младший).

Следует отметить также, что год, указываемый за фамилией автора, должен отвечать действительной дате публикации, а не, например, очередному году тома периодического издания, который часто не совпадает с датой его публикации. Работы, опубликованные на правах рукописи или не являющиеся общедоступными, не могут быть отнесены к рубрике «публикации».

Фамилию автора и год публикации помещают вслед за названием рода сравнительно редко, именно в заголовках, каталогах или в специальных случаях, когда это вызывается надобностью; в тексте работы они обычно отбрасываются.

В той работе, где данный род устанавливается впервые, его название сопровождается обозначением gen. nov. (сокращенно genus novum — новый род). Во всякой последующей работе этот род уже не может именоваться «новым».

Изменение родовых названий. Если название рода отличается от какого-либо ранее установленного хотя бы на одну букву, оно является действительным, но, если имеется полное их совпадение, то такие названия являются гомонимами, и более поздний гомоним подлежит уничтожению и замене другим названием, даже если бы одинаковое название было присвоено роду, относящемуся к совершенно иному типу животных. Для предотвращения создания гомонимов существуют печатные сводки уже предложенных родовых названий, которыми и рекомендуется пользоваться, напр. (Nomenclator zoologicus 1939—1940). Кроме того, в некоторых периодических изданиях, имеющих отношение к зоологии (и палеонтологии), печатаются иногда указатели родовых названий, предложенных в соответственном году. Особенно полезным среди них является ежегодное лондонское издание *Zoological Record*.

Если систематик производит замену гомонима Новым названием, он сопровождает последнее в своей работе указанием nov. gen. (nomen novum, т. е. новое название). Полная форма транскрипции видна из следующего примера: *Teguliferina* nov. gen. (= *Tegulifera* Schellwien, 1898, nov. Saalmüller, 1880). Во всех последующих работах новому родовому названию присваивается уже фамилия предложившего его автора и год публикации названия; так, в данном случае мы имеем *Teguliferina* Schuchert et Le Vene, 1929. Следует отметить, что при такой замене прежнего названия рода новым тип рода сохраняется прежний; вообще ни при каких обстоятельствах даже первоначальный автор рода не может изменить предложенный им тип. Название, отброшенное по случаю гомонимии, не может быть вновь введено в употребление.

Более сложная практика возникает в том случае, когда один и тот же род получает два разных названия, которые являются, следовательно, синонимами. Следует

различать два типа синонимов — объективный и субъективный. Первый возникает, когда разные родовые названия присваиваются при указании одного и того же типа рода. Такая синонимия является неоспоримой, почему она и называется объективной. Субъективная синонимия возникает, когда типы родов являются различными. В этом случае синонимия может быть оспорена другим автором, не признающим тождества этих родов, почему такой синоним и называется субъективным. При обнаружении названий синонимов позднейший из них подлежит уничтожению; оно приводится иногда в скобках за действительным названием, например: *Athyris* Mac Coy, 1844 (*Spirigera* Orbigny, 1847)¹. Отброшенное в силу субъективной синонимии родовое название может быть восстановлено, если в дальнейшем другой автор признает отождествление соответственных родов неправильным или если более древний синоним окажется гомонимом.

Изменение объема рода. Если какой-либо род будет подразделен на два или более самостоятельных рода, то прежнее его название должно сохраниться за тем из них, к которому автор этой реформы отнесет типичный вид разделяемого рода. Следует еще указать, что если первоначальный объем какого-либо рода подвергается некоторым изменениям, это может отмечаться прибавлением к фамилии автора (после запятой) соответственных указаний: слова «emend.» (emendatio — исправление), что значит «исправлено»; слова «sensu» — «в понимании». Так, например, обозначение *Productus* Sowerby, emend. Muir-Wood, 1930 показывает, что род *Productus* понимается в данной работе с теми изменениями в его диагнозе, которые были внесены Муир-Вуд в ее публикации 1930 г. Если при этом хотят указать, что прежний объем рода расширен, вместо «emend.» пишут «s. l.» (sensu lato), и обратно, если он сужен — «s. str.» (sensu stricto). Следует заметить, что указанные пояснения пишутся лишь при наличии особо существенных изменений в понимании рода, притом отнюдь не во всех случаях употребления данного родового названия, обычно лишь в заголовках при их описании. В настоящем издании эти пояснения не применены.

Подроды. Названия подродов подчиняются тем же правилам, что и родов, но типичный подрод должен носить всегда название, тождественное с родом, иметь одинаковый с ним типовой вид — *typus subgeneris* — тип подрода. Название подрода пишется после названия рода в круглых скобках перед видовым названием, например: *Productus (Linoproductus) cora* Orb., *Athyris (Athyris) concentrica* Buch. Употребление названия подрода вместе с видовым без названия рода и применения скобок недопустимо, так как в этом случае род подменяется подродом и создается путаница.

Установление нового вида и его типа. Установление новых видов и их названия имеют, по сравнению с родами и родовыми названиями, некоторые особенности, но и много общего. Требования, предъявляемые при этом, аналогичны таковым при установлении новых родов (см. выше); вид типизируется, однако, через некоторый экземпляр, называемый типом вида, или **г о л о т и п о м**.

Болонская сессия Международного геологического конгресса вынесла постановление, чтобы в палеонтологических работах всегда давалось изображение экземпляра устанавливаемого вида; современные правила зоологической номенклатуры ограничиваются в этом отношении только рекомендацией, однако у палеонтологов практика изо-

¹ Необходимо заметить, что такого рода обозначение допустимо лишь в заголовках описаний родов или их перечислении; во всех других случаях синонимы должны сопровождаться знаком =, так как, в противном случае, без знака равенства, названия, данные в скобках, по правилам номенклатуры, обозначают подроды. Излишне говорить о нежелательности такой путаницы.

бражать новые виды довольно прочно вошла в традицию, что, конечно, можно только приветствовать¹.

При выборе типа вида, или голотипа, следует руководствоваться соображениями, чтобы последний представлял собой наиболее полно сохранившийся экземпляр, на котором хорошо были бы различимы все характерные признаки вида, отмеченные в диагнозе. Следует особенно подчеркнуть, что голотип может представлять собой только один объект; не имея поэтому, например, цельной раковины пелециподы или полного панциря ракообразного, мы в качестве голотипа будем вынуждены выбрать только какую-либо одну сохранившуюся створку первой или какую-либо одну сохранившуюся часть панциря второго. Голотип следует обязательно изобразить среди других оригиналов; место его хранения должно быть отмечено при описании и в объяснении рисунка или таблиц. Старые авторы обычно не указывали голотипов, и выбор последних приходится делать для этих видов даже в настоящее время. В этом случае следует выбирать голотип в первую очередь среди изображенных автором вида экземпляров, или, в крайнем случае, среди экземпляров его коллекции, им лично определенных или в случае отсутствия таковых, среди экземпляров, происходящих из того же местонахождения. Такой установленный не самим автором голотип носит название лектотипа. В случае, если голотип окажется в силу каких-либо обстоятельств утраченным, может быть выбран в качестве типового новый экземпляр, который получает тогда название неотипа. Надо предостеречь от неосторожной практики при выборе лектотипа или неотипа, предоставляя эту задачу специалистам, хорошо знакомым с первичной коллекцией автора вида, так как легко может случиться, что выбранный лектотип или неотип на самом деле даже не существует в действительности или не соответствует тому, что имел в виду сам автор вида.

В литературе высказывались иногда мнения, что к данному виду должны быть отнесены только экземпляры, тождественные с голотипом; другие авторы, основываясь на подобных высказываниях, считали самую идею установления голотипа порочной. Однако подобное мнение основано на недоразумении, поскольку в природе вообще не может даже существовать двух тождественных организмов. Голотип не определяет объем вида; его значение состоит только в том, что данное название вида неразделимо от него, так что в случае, если этот вид будет, например, в дальнейшем разбит на несколько видов, старое название должно будет сохраниться за той группой экземпляров, к которой будет отнесен голотип. Если применение нового метода или более тщательное изучение позволит обнаружить в последнем видоые признаки, ранее неизвестные автору этого вида, диагноз последнего должен быть соответственно дополнен.

Н а з в а н и е в и д а². Если новый вид установлен, автор должен дать ему соответствующее научное название. Подобно родовому, видовое название должно быть передано в латинской транскрипции и представлять одно слово³; оно пишется всегда с маленькой буквы и помещается за названием рода или подрода. Обычно видовым названием является какое-нибудь латинское или латинизированное греческое прилагательное, реже существительное, отображающее какой-нибудь характерный признак вида. В первом случае оно должно согласовываться в грамматическом роде с названием рода. Определение грамматического рода родового названия часто затруднительно, особенно,

¹ Необходимо отметить, что удовлетворительное качество иллюстраций (рисунков или, в особенности, фотографий!) является совершенно обязательным. Плохие иллюстрации, сопровождающие описание нового вида, часто могут ввести в заблуждение и помешать исследованию.

² Согласно постановлению 1948 г. видовое название состоит из родового и следующего за ним тринивального. В русской литературе последний термин не привился (как имеющий в русском языке другой смысл), его продолжают называть «видовым».

³ Или два, употребляемых в этом случае с дефисом.

если оно образовано на основе мало известных слов латинского и греческого языков. В этих случаях необходимо обращаться для справок к соответственным словарям или специалистам. Чаще всего окончанием мужского рода в латинском языке является «us», женского — «a» и среднего — «um». Мы пишем соответственно *Camarophoria gigantea*, но *Gigantoproductus giganteus*, *Dielasma giganteum*. Часто в качестве видовых названий употребляются прилагательные, образованные от географических имен с окончанием «ensis»¹(«ensis» — мужской и женский род; в среднем — «ense») например: *Spirifer kolymensis*; иногда «icus», например: *Spirifer caucasicus*. Обычны видовые названия от имени исследователя, сборщика или другого лица образуются прибавлением окончания «i» (у старых авторов и по правилам ботанической номенклатуры «ii»), если название производится от мужского имени, и «ae» — если от женского, например: *ivanovi* и *ivanovae*.

Автор видового названия. Вслед за видовым названием помещают фамилию автора вида и после запятой дату публикации вида, например: *Camarophoria superstes* Verneuil, 1840². Следует твердо помнить, что между видовым названием и фамилией автора не должно помещаться никаких дополнительных знаков препинания или указаний. Нельзя писать, например, «*C. superstes* ? Verneuil».

Изменение видового названия. Давая новое видовое название, следует помнить, что оно ни в коем случае не должно совпадать с названиями, существующими в данном роде для других его видов.

Поскольку для отдельных родов могут отсутствовать в литературе полные сводки и перечни всех описанных видов, среди видовых названий могут встречаться гомонимы. В случае их обнаружения следует применить к ним ту же практику, что и для родовых гомонимов, т. е. предложить для позднейшего видового гомонима новое название (поп. пов., а не ср. пов.), за которым закрепляется фамилия автора, заменившего гомоним, и дата новой публикации. Подобные гомонимы являются по существу «объективными», и упраздненное название позднейшего гомонима не может быть восстановлено, даже если данный вид или ранний его гомоним будут впоследствии перенесены в другой род. Например, А. Нечаев установил в 1911 г. вид *Productus tschernyschewi*. Н. Герасимов описал под тем же названием в 1929 г. другой вид этого рода. Хотя теперь вид Герасимова относят к роду *Echinoconchus*, название *tschernyschewi* не может быть для него восстановлено. То же имело бы место, если бы вид Нечаева был перенесен в другой род. Название *tschernyschewi*, данное Герасимовым, было мертворожденным и никогда не может быть восстановлено.

Случаи синонимии видовых названий также весьма часты, но носят почти исключительно субъективный характер, так как для появления объективного синонима надо, чтобы разные виды были установлены на одном и том же голотипе. Субъективные синонимы среди видовых названий обычно многократно то исчезают, то появляются вновь, в зависимости от точек зрения различных авторов, как это ясно видно из любой синонимии какого-нибудь давно установленного часто встречающегося вида.

Перемена родового названия вида. В практике систематиков часто какой-либо вид переносится из одного рода в другой. В этом случае фамилия автора вида и год установления ставятся в круглые скобки; далее могут быть помещены

¹ Если это название оканчивается на гласную букву (kolyma), последняя обычно отбрасывается, как в приведенном примере.

² Обычно полная формула видового названия производится лишь в заголовках, списках и т. п. или в тексте только при первом упоминании данного вида; в дальнейшем изложении нет надобности повторять фамилию автора и дату. Родовое название при этом обычно сокращается до одной-двух букв; для данного примера это будет выглядеть так: «*C. superstes*».

фамилия и год опубликования работы автора, совершившего этот перенос вида в другой род. Таково, например, обозначение: *Striatifera striata* (Fischer, 1836—37) Chao, 1927. Обычно употребляют сокращенное написание, в данном случае *Striatifera striata* (Fischer), но не *Striatifera striata* Chao. Старые авторы вместо скобок в этих случаях писали после фамилии автора сокращение «sp». (то есть species, вид), в данном случае *Striatifera striata* Fischer sp.

При переносе вида в другой род могут возникать случаи гомонимии названий, носящие в данном случае другой характер, чем вышеописанные. Если при таком переносе окажется, что данное видовое название уже имеется в роде, в который сделан этот перенос, то позднейший гомоним подлежит уничтожению и замене новым названием. Однако, если впоследствии один из этих видов окажется перенесенным в другой род, уничтоженное название для позднейшего гомонима должно быть вновь возрождено. В случае раздробления вида на два или нескольких новых, прежнее название сохраняется за тем из них, к которому относится голотип раздробленного вида.

Названия подвидов. Название подвидов пишется после видового названия и сопровождается также указанием автора и даты. Оно составляется по тому же принципу, что и видовое название, например; «*Gigantella gigantea* subsp. *crassa* (Martin)». Слово «subsp.» часто вообще опускается и подвидовое название пишется тогда непосредственно за видовым в виде триноминального обозначения. Следует отметить, что название типичного подвида всегда должно совпадать с видовым названием.

Грамматический род подвидового названия согласуется с грамматическим родом родового названия в том случае, когда все название дано триноминально. Однако, если автор приводит название, сопровождая его обозначением систематической категории, например *varietas* или *var.*, то название последней должно согласовываться с грамматическим родом названия этой категории, в данном случае женским. Следует писать например: *Gigantoproductus giganteus* var. *crassa* (Martin), но не *Gigantoproductus giganteus* var. *crassus* (Martin)¹.

Названия подсемейств, семейств и надсемейств. Названия семейств и подсемейств образуют путем присоединения окончания «idae» для первых и «inae» для вторых к названию типичного для них рода, например: *Spirifer*—*Spiriferidae*, *Spiriferinae*. Для надсемейств правила не предусматривают какого-либо определенного окончания, однако в систематической практике их названия употребляются чаще всего с окончанием «sea» или «oidea».

Согласно Копенгагенским решениям, выбор типичного рода для любой категории «семейственной группы» (этим термином обозначаются таксономические категории, стоящие выше рода до надсемейства включительно) может быть сделан безотносительно от его приоритета, т. е. в качестве такового может быть принят род не обязательно первый из опубликованных, отнесенных к данной семейственной категории.

Правила предусматривают, что уже одно предложение названия члену («таксону») семейственной группы должно рассматриваться, как его опубликование, но рекомендуют все-таки давать указание на признаки, отличающие его от других, близких, ранее опубликованных групп.

Новые правила предусматривают, что если название типичного рода какого-либо члена семейственной группы явится более молодым синонимом (объективным или субъек-

¹ Необходимо указать, что старое понятие «разновидности» (*varietas*) в виду его полной неопределенности исключено из принимаемых ныне систематических категорий и почти всегда приравнивается к категории подвида. Разновидности, устанавливаемые в настоящее время некоторыми авторами, должны критически оцениваться и в своем большинстве обозначаться в качестве подвидов, триноминально. Меньшая часть разновидностей при этом оказывается лишь крайними формами индивидуальной изменчивости, или уродствами, не требующими какого-либо номенклатурного обозначения (прим. ред.)

тивным), это не должно отразиться на действительности данного по нему названия члена семейственной группы. Таким образом, если сем. *Lyttoniidae* было названо по роду *Lyttonia*, которое считается синонимом *Leptodus*, старое название этого семейства остается действительным. Если же название типичного рода окажется позднейшим гомонимом другого рода, то производное от этого гомонима название члена семейной группы должно быть изменено в соответствии с новым названием.

Перенесение названий семейственных групп. Одно из существенных новых правил, принятых в Копенгагене и относящихся к названиям членов семейственной группы, касается именно тех из них, которые принадлежат к различным рангам и определяются через один и тот же номинальный (типичный) род. Это правило гласит, что за всеми ними сохраняется приоритет автора, впервые выделившего какой-либо из них, и соответственная дата. Таким образом, если название сем. *Rhynchonellidae* было впервые предложено Греем в 1848 г., то его имя и эту же дату следует присвоить и надсем. *Rhynchonellacea*, хотя последнее было установлено в 1896 г. Шухертом, равно как и подсем. *Rhynchonellinae*. Для большей ясности авторы предложили в этих случаях отмечать все же фамилию автора, установившего новое название путем соответственного изменения окончания (*oidea*, *cea*, *idae*, *inae*) ранее существовавшего названия, с присоединением к его фамилии слов *nom. transl.* (*nomen translatum*, т. е. перенесенное имя). Для вышеприведенного примера мы получаем, таким образом, следующее обозначение: *Rhynchonellacea* Gray, 1848, *nom. transl.* Schuchert, 1896 (*ex Rhynchonellidae* Gray, 1848). Подобное обозначение принято и в настоящем руководстве. Следует, однако, отметить, что название семейственной группы может употребляться и без сопровождения фамилии установившего его автора.

Исправление названий. Необходимо сказать еще несколько слов относительно исправления предложенных номенклатурных названий. Новые правила чрезвычайно ограничивают допустимость подобных исправлений. Они предусматривают недействительность первоначальной авторской транскрипции лишь в тех случаях, когда она основана на явной допущенной ошибке, например, если вид, названный в честь Линнея, транскрибирован как «*linnaei*», или когда она противоречит правилам, принятым для установления видовых названий: несогласованность грамматического рода с родовым названием или же, наконец, когда дано название вида из нескольких слов (например: «*in Chaoi memorium*»). В этих случаях необходимо следующее исправление транскрипции, причем оно может совершаться автоматически, например исправление типографской ошибки или согласования в грамматическом роде. В других случаях действительное исправление сообщает приоритет автору этого исправления, таким образом, если какой-либо автор первый предложит заменить указанное выше недействительное видовое название Пеккельмана каким-нибудь другим, он вправе присвоить этому названию уже свою фамилию и дату. В случае присутствия у автора одновременно нескольких действительных первоначальных транскрипций, указывается именно та из них, которая будет первой опубликованной последующим автором. Каждая недействительно исправленная транскрипция имеет свое положение в номенклатуре, в качестве отдельного имени со своим собственным автором и датой и должна рассматриваться в качестве младшего объективного синонима названия в его первоначальной неисправленной транскрипции. Вопрос о ранее допущенных недействительных исправлениях подлежит в случае надобности обсуждению в Международной Комиссии по зоологической номенклатуре.

Открытая номенклатура. Палеонтологу часто приходится иметь дело с определением ископаемых остатков организмов, сохранившихся далеко не полно,

иногда только в виде обломков скелетных их частей: раковин, панциря, скорлупы, отдельных костей и т. п. В этом случае их определение может быть произведено только с большей или меньшей степенью вероятности, в некоторых случаях до рода или даже лишь до более высокой систематической категории. Изложенные выше правила зоологической номенклатуры не предусматривают подобные случаи. Поэтому палеонтологическая определительная практика выработала свои известные приемы отражения достоверности сделанного определения, которые молчаливо принимаются палеонтологами, хотя они не были до сих пор узаконены каким-либо постановлением Международных съездов и остаются «открытыми» для дальнейших предложений. Именно поэтому они и называются «правилами открытой номенклатуры».

Нет сомнения, что эти приемы лишь условно могут считаться «правилами», являясь по существу лишь перечнем практических обозначений, обусловленных несовершенством методики определения и неполнотой палеонтологического материала.

Если принадлежность определяемых ископаемых остатков к какой-либо категории семейственной группы или более высшей не может быть установлена, употребляют латинское слово *incertus* (неизвестный), например: *incertae familiae* — семейство неизвестно, но принадлежность к подотряду или к отряду — достоверна. Остатки совершенно неопределенного систематического положения (класса, типа) обозначаются как *incertae sedis* (*sedes* — место). Неопределимость рода обозначается как *gen. indet.* (*indeterminatum* — неопределимый), вида — *sp. indet.*, например: *Spirifer sp. indet.* Недостоверность принадлежности определяемых остатков организма выражается знаком вопроса, помещаемого после названия систематической категории, обычно рода, например: *Modiola?*¹. В некоторых случаях недостоверность определения рода может существовать и при наличии точного видового названия; в данном случае транскрипция будет иметь такой вид: *Lyttonia? mira* Fredericks. Иногда в скобках после фамилии автора пишут «?» и фамилию автора, выразившего данное сомнение в родовом определении, напр. *Lyttonia ? mira* Fredericks (? Licharew, 1935).

В том случае, когда принадлежность к данному роду установлена, но принадлежность к указанному виду только возможна, перед видовым названием ставят сокращение латинского слова *conformis* (сходный) — *cf.*, например: *Enteletes cf. tschernyschewi* Diepег. Рихтер в новом издании своей книги, посвященной вопросам зоологической номенклатуры, придает этому обозначению несколько иной смысл. По его мнению, оно указывает, что автор, не определяя свой вид, только сравнивает его с отмеченным. В русской палеонтологической литературе первое толкование является, однако, более обычным. Знак вопроса, помещенный после видового названия, отражает только возможность принадлежности к нему определяемой формы. Ни в коем случае этот знак вопроса не следует ставить между видовым названием и фамилией автора. Можно, следовательно, писать *Striatifera striata?* или *Striatifera striata* Fischer?, но не *Striatifera striata?* Fischer.

Указание *aff.* (сокращенное *affinis* — родственный) помещают в том же месте, где и *cf.*, когда хотят показать, что автор, имея дело, по-видимому, с новым видом, по недостатку материала остерегся назвать его, ограничиваясь лишь указанием на близость его к названному виду; например: *Spirifer aff. striatus* Sowerby.

Иногда употребляют в данном случае более развернутую формулу, именно, *Spirifer*

¹ Совершенно иное выражает знак вопроса, поставленный перед названием рода, как это нередко можно видеть в палеонтологических списках; в этом случае отражается сомнение в присутствии данной формы среди данного фаунистического комплекса. Это обозначение не относится, таким образом, к области зоологической номенклатуры.

sp. nov. aff. *striatus* Sowerby. Если автор вообще отказывается от видового определения своей формы и от сближения ее с каким-нибудь определенным видом, он пишет после родового названия sp., например: *Spirifer* sp.; если таких видов несколько, то sp. sp., например: *Spirifer* sp. sp. Значок ex gr. (ex grege — «из стада») указывает на принадлежность ближе не определенной формы к какой-то группе, например: *Spirifer* ex gr. *striatus* Sow. Последующий автор, имея дело с подобным применением правил открытой номенклатуры, имеет возможность уточнить, кому именно принадлежат употребляемые в транскрипции специальные указания, повторяя их в скобках вместе с фамилией употребившего их автора и датой. Например *Chonetes* cf. *geinitzi* Waagen (cf. Wiman, 1914) означает, что имеется в виду экземпляр или форма, которую Виман определил в 1914 г. как *Ch.* cf. *geinitzi* Waagen.

В том случае, если автор указывает или описывает несколько видов, не давая им специального названия, он обозначает их обычно малыми буквами латинского алфавита или номерами. Такие обозначения не подлежат охране закона приоритета, так как они не являются законными номенклатурными названиями.

ЛИТЕРАТУРА

Кодексы международных правил систематической номенклатуры 1911. Перевод В. Ф. Ошанина. Изд. Русс. энтом. о-ва, СПб., стр. I—VII, 1—54. К о р о б к о в И. А. 1954. Описание ископаемых организмов. Л.

Л и х а р е в Б. К. (ред.). 1932. Правила палеонтологической номенклатуры Л.— М.

М а й е р Э., Л и п с л и Э., Ю з и н г е р Р. 1956. Методы и принципы зоологической систематики. М. Перев. с англ.

Н е м м и н г F. et al. 1953. Copenhagen decisions on zoological nomenclature. Inter. Trust. Zool. Nomenclature, London.

Internationale Regeln der zoologischen Nomenklatur, 1928. Frankfurt a. M.— 1927, International rules of zoological nomenclature, X, Congr. intern. zool., Budapest.

Nomenclator zoologicus. 1939—1940. A list of the genera and subgenera in zoology from the Tenth edition of Linnaeus, 1758 to the end of 1935. Ed. by Sh. A. Neave, London, 4 vols.

Р и ч т е р R. 1948. Einführung in die zoologische Nomenklatur durch Erläuterung der internationalen Regeln, Frankfurt a. M., 2. Aufl.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХРОНОЛОГИЯ И СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

Изучение ископаемых остатков организмов геологического прошлого, обнаруживаемых в породах земной коры, указывает на очень большую давность существования жизни на Земле. За всю свою длительную историю, органический мир испытал очень большие изменения; изменялись не только виды и роды организмов, но и появлялись и исчезали более крупные подразделения животных и растений, их классы и типы. На Земле многократно происходили почти полные смены состава животного и растительного мира. Эти перемены проходили не только в морях прошлого, но и на суше. Все эти процессы развития жизни запечатлелись в виде ископаемых остатков, представляющих материал для палеонтологической науки и имеющих исключительное значение для геологии, для познания изменений земной поверхности, для исторической геологии. Нахождение в осадочных породах остатков организмов, относящихся к одному и тому же этапу развития жизни, является до сих пор основным способом установления одновременности образования этих пород; другие пути такого сопоставления оказываются или косвенными, или же еще недостаточно разработанными (радиометрия). Палеонтологический метод остается главнейшим в этом деле.

На основе изучения органического мира прошлого, все отложения земной коры были разделены на группы, системы, отделы систем и ярусы, отражающие реальную хронологическую схему истории земной поверхности. Таковы основные три группы: палеозойская, мезозойская и кайнозойская, породы которых образовались в течение соответствующих эр; каждая группа включает системы (соответствующие периодам), которые, в свою очередь, подразделяются на отделы и ярусы (соответствующие эпохам и векам). В этой схеме полностью общепринятым является деление на группы и эры; уже деление отложений на системы и на соответствующие им во времени периоды не принимается всеми безоговорочно (например, представления о силурийской и каменноугольной системах в европейской и американской литературе различно). Еще больше разногласий наблюдается при сравнении существующих более мелких подразделений—отделов, ярусов и т. д. В этих случаях схемы подразделений часто очень сильно отличаются и зависят от той или другой страны и геологического региона, в которых они принимаются, отражая реальные особенности истории развития органического мира. Поэтому имеет очень большое значение правильное сопоставление стратиграфических схем различных районов.

Схема главнейших стратиграфических подразделений, принимаемая в настоящем издании, приведена выше.

ТИП PROTOZOA
ПРОСТЕЙШИЕ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОСТЕЙШИХ

Простейшие — Protozoa — отличаются от так называемых высших, или многоклеточных, животных — Metazoa — не только своим строением и микроскопическими в большинстве случаев размерами, но также весьма существенными особенностями филогенетического развития.

У высших животных прогрессивное усложнение строения в процессе филогенеза только лишь в известной мере идет по пути развития внутриклеточных протоплазматических структур. Наиболее же характерной чертой развития высших организмов является дифференцировка клеточных элементов с образованием различных специализированных тканей, которые, в свою очередь, слагают различные органы, выполняющие те или иные физиологические функции. Таков же в принципе и путь индивидуального — онтогенетического развития высших, многоклеточных животных.

Процесс филогенетического развития низших одноклеточных или бесклеточных организмов существенно отличен от процесса развития высших организмов. Усложнение простейших идет в основном по пути развития внутриклеточных протоплазматических структур, достигающих в ряде случаев несравненно более высокой степени дифференцировки, нежели у многоклеточных животных. Различные физиологические функции выполняются у простейших отдельными органоидами — внутриклеточными протоплазматическими структурами или более или менее сложными сочетаниями органоидов. Координация деятельности органоидов является одной из функций протоплазмы, из которой в основном состоит тело простейших. У простейших не имеется, как правило, дифференцированной нервной системы органоидов. Характерные для всего хода эволюционного развития простейших противоположности те же, что и при разви-

тии высших животных организмов; это, с одной стороны, все увеличивающаяся дифференцировка, и специализация отдельных частей организма, а с другой — совершенствование организма как целого, что сопровождается все возрастающей координацией жизнедеятельности этих частей. Однако содержание противоположностей для простейших одно, для высших (многоклеточных) животных — иное.

При подсобного рода трактовке вопроса естественно возникает предположение о параллельном, а не последовательном развитии простейших и многоклеточных. Если развитие простейших идет принципиально отличным путем, то вряд ли специализированные их формы могут рассматриваться в качестве предков многоклеточных животных. Широко распространенное мнение о происхождении многоклеточных от простейших через посредство колоний этих последних может быть принято с той оговоркой, что колониальные предки многоклеточных должны были стоять еще на столь невысокой ступени развития среди простейших, что не успели специализироваться в характерном для этой группы направлении. Либо следует принять ту точку зрения, что простейшие, с одной стороны, и многоклеточные — с другой, взяли начало независимо от какого-то общего предка, от таких примитивных организмов, которые еще не успели приобрести закономерных особенностей развития, характерных или для простейших, или для высших животных.

Совершенно несомненно, что высшие, многоклеточные растения представляют собою опять-таки особое направление (или направления) развития. Рассмотрение этого вопроса не входит, однако, в наши задачи.

Существенно отметить, что даже самые примитивные известные нам простейшие стоят на

относительно очень высокой ступени развития; их появлению предшествовала длительная история развития более примитивных живых существ, вероятно, значительно более длительная, чем тот отрезок времени, в течение которого успели развиться все известные нам основные группы простейших (Догель, 1951).

Едва ли могут рассматриваться как примитивные формы жизни те из простейших, которые обладают скелетными образованиями и способны в силу этого сохраняться в ископаемом состоянии. Наличие скелетных образований, наоборот, свидетельствует об относительно высокой степени организации и специализации. Как ни парадоксально, но наиболее примитивные доступные для изучения формы жизни известны нам среди современных простейших и микроорганизмов вообще, наряду с формами, наиболее высоко организованными. Это обстоятельство находит свое объяснение в относительном характере приспособления организмов к условиям внешней среды. Поскольку примитивные по своему строению ныне существующие организмы прошли длительный путь филогенетического развития, они лишь в известной мере являются пережитками прошлых геологических эпох. Действительно же примитивные организмы, от которых взяли начало более высоко организованные формы, остаются практически нам неизвестными, и судить об особенностях их строения и жизнедеятельности мы можем, лишь исходя из косвенных соображений.

В состав простейших обычно включают как формы, способные к фотосинтезу и относимые ботаниками к растениям, так и типичных представителей животного мира. Поэтому тип Protozoa является, возможно, сборной группой, характеризующейся лишь общностью отмеченных выше особенностей филогенетического разви-

тия, из чего отнюдь не вытекает обязательный вывод о происхождении всех групп простейших из одного корня — от одной определенной группы еще более примитивных организмов. Совершенно очевидно, что некоторые принятые сейчас группы простейших (классы, отряды) также, в свою очередь, являются сборными, заключающими в себе организмы различного и независимого притом происхождения и лишь внешне сходные на некоторых стадиях своего жизненного цикла. Это замечание может быть отнесено к классу жгутиконосцев и, возможно, к некоторым другим группам. Не исключена возможность, что сборными являются такие группы, как отряд голых корненожек (*Amoebina*, s. *Nuda*), отряд спиральноресничных инфузорий (*Spirotricha*) и др.

Приведенная ниже для общей ориентировки схема классификации простейших (по Догелю, 1951, с некоторыми изменениями), отвечающая в общем уровню наших современных знаний, неизбежно носит несколько условный характер и не может в полной мере претендовать на значение естественной — филогенетической, поскольку она основана на данных изучения современных простейших. В ископаемом состоянии известно лишь ограниченное число простейших, притом почти исключительно форм, обладающих скелетом, состоящим из минеральных солей или пропитанным этими последними (некоторые жгутиконосцы, подавляющее большинство фораминифер, радиолярии, некоторые инфузории). В редких случаях сохраняются раковины или оболочки простейших, состоящие из псевдохитина — ложного хитина (жгутиковые, некоторые раковинные корненожки — *Thecamoebina*, s. *Testacea*, частично инфузории). В считанных случаях сохраняются протоплазматические части тела простейших [в частности некоторых жгутиконосцев, по данным Ветцеля (*Wetzel*, 1933)].

СХЕМА КЛАССИФИКАЦИИ ПРОСТЕЙШИХ

(по В. Д. Догелю, с дополнениями)

Тип Protozoa — Простейшие ●

Класс Mastigophora — Жгутиконосцы ●

Отряд Chrysomonadina — Хризомонады ●

» Cryptomonadina — Криptomonаты ○

» Dinoflagellata — Панцырные жгутиконосцы ●

» Euglenoidina — Эвгленовые ○

» Chloromonadina — Хлоромонады ○

» Phytomonadina — Растительные монады ○

» Protomonadina — Первичные монады ○

» Polymastigina — Многожгутиковые ○

» Hypermastigina — Сверхжгутиковые ○

» Rhizomastigina — Корнежгутиковые ○

Класс Sarcodina — Саркодовые ●

- Подкласс Rhizopoda — Корненожки ●
 - Отряд Nuda (Amoebina) — Голые корненожки (амёбы) ○
 - » Testacea (Thecamoebina) — Раковинные корненожки (амёбы) ●
- Подкласс. Foraminifera — Фораминиферы ●
 - Отряд Allogromiida ○
 - » Astrorhizida ●
 - » Ammodiscida ●
 - » Endothyrida ●
 - » Fusulinida ●
 - » Textulariida ●
 - » Ataxophragmiida ●
 - » Miliolida ●
 - » Lagenida ●
 - » Rotaliida ●
 - » Nummulitida ●
 - » Buliminida ●
 - » Heterohelicida ●
 - Подкласс Heliozoa — Солнечники ○
 - Подкласс Radiolaria — Радиолярии (лучевики) ●
 - Отряд Acantharia ○
 - » Spumellaria ●
 - » Nassellaria ●
 - » Phaeodaria ●
 - » Sticholonchea ○
- Класс Sporozoa — Споровики (исключительно паразиты) ○
- Класс Infusoria — Инфузории ●
 - Подкласс Ciliata — Ресничные инфузории ●
 - Отряд Holotricha — Равноресничные ○
 - » Spirotricha — Спиральноресничные ●
 - » Peritricha — Кругоресничные ○
 - » Chonotricha — Ворончаторесничные ○
 - Подкласс Suctoria — Сосущие инфузории ○
 - Подкласс Protociliata — Опалины (специализированные паразиты) ○

Примечание: светлые кружочки — систематические группы, не известные в ископаемом состоянии; наполовину зачерненные кружочки — группы, известные и в ископаемом состоянии и как современные; черные кружочки — вымершие группы, известные только в ископаемом состоянии.

КЛАСС MASTIGOPHORA (FLAGELLATA). ЖГУТИКОНОСЦЫ

Простейшие с органоидами движения в течение всей жизни или в течение ряда стадий в виде жгутиков, многие с хроматофорами¹.

КЛАСС SARCODINA. САРКОДОВЫЕ

Простейшие с органоидами движения и захвата пищи в виде псевдоподий.

ПОДКЛАСС RHIZOPODA. КОРНЕНОЖКИ

С псевдоподиями лопастными или нитевидными, не анастомозирующие, голые или имеют раковину. Ископаемые известны со среднего эоцена.

ОТРЯД NUDA (АМОЕВИНА). ГОЛЫЕ КОРНЕНОЖКИ — АМЕБЫ

Одноядерные, реже многоядерные простейшие, не обладающие постоянной формой тела, не имеющие ни раковины, ни внутреннего скелета.

Псевдоподии обычно лопастные, образуются на любом месте тела.
Ископаемые неизвестны.

ОТРЯД TESTACEA (ТЕСАМОЕВИНА). РАКОВИННЫЕ КОРНЕНОЖКИ

Одноядерные корненожки, имеющие однокамерную раковину с устьем, через которое выходят нитевидные или лопастные псевдоподии. Раковина разной формы, хитиновая или

студнеобразная, у большинства видов инкрустирована песчинками, панцирями диатомей и др. Ср. эоцен — ныне.

Ископаемые известны вне СССР: *Difflugia* Leclerc, *Quadrula* Schlumberger, *Euglypha* Dujardin, *Tracheteuglypha* Deflandre.

¹ Описание класса Mastigophora дано в томе, посвященном ископаемым р астениям.

ПОДКЛАСС FORAMINIFERA. ФОРАМИНИФЕРЫ

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Фораминиферы это саркодовые с тонкими разветвленными и анастомозирующими ложноножками или псевдоподиями, содержащими многочисленные гранулы, с однокамерной или многокамерной раковиной различного состава и строения, развивающейся по определенным для каждого рода или вида закономерностям, с устьем в стенке раковины, представляющим собою одно или несколько отверстий, при помощи которых внутренняя полость раковины сообщается с внешней средой; у многокамерных форм при помощи подобных же отверстий, носящих в данном случае название фораменов, сообщаются друг с другом последовательные камеры. Фораминиферы имеют сложный жизненный цикл, в котором диплоидное поколение шизонтов чередуется с гаплоидным поколением гамонтов.

Общие для всех представителей подкласса черты строения, а также достаточная однотипность известных нам циклов их развития, заключающих в себе чередование поколений, заставляет рассматривать фораминифер как естественную группу в той или иной степени родственных форм. Отнесение всех фораминифер к одному подклассу едва ли может встретить возражения. Некоторые ископаемые формы причислены к этому подклассу условно. Хотя критерием для отнесения ископаемых форм к фораминиферам служит исключительно строение раковин, вероятность правильного суждения обычно достаточно велика, поскольку на помощь приходит еще и индивидуальное развитие раковин. Сравнительное изучение всех известных фораминифер, как ископаемых, так и современных, позволяет установить генетические связи для подкласса в целом и наметить пути его филогенетического развития,

которое в течение многих геологических периодов сопровождалось усложнением строения раковины, что, в свою очередь, естественно, было связано с прогрессивным усложнением строения и физиологических функций плазматического тела.

Среди простейших, наряду с радиоляриями и ресничными инфузориями, фораминиферы являются одной из наиболее высоко организованных групп. На это указывает сложность жизненного цикла современных фораминифер, присущая и ископаемым формам, как видно из наличия диморфизма раковин, а также многообразия строения скелета и в ряде случаев исключительная сложность строения последнего.

История изучения

Фораминиферы, в частности нуммулиты, в известняках египетских пирамид впервые упоминаются у Геродота (V в. до н. э.) и Плиния (I в. н. э.). Как во времена античной древности, так и в средние века нуммулиты, наряду с прочими ископаемыми организмами, рассматривались в качестве «игры природы». Как остатки организмов нуммулиты упоминаются в работах Агриколы (Agricola), Геснера (Gesner) и Гука (Hooke, 1665), а также Листера (Lister), где приводится их изображение. Мелкие фораминиферы были впервые описаны в XVIII в. Беккариусом (Becarius, 1731), а затем Янусом Планкусом (Janus Plancus, 1739) и Гаультиери (Gaultieri). Фораминиферы в то время рассматривались как молодые или мелкие моллюски.

Современного типа видовые названия фораминифер ведут свое начало с линнеевской бинарной номенклатуры. В «Системе природы» Лин-

нея (изд. 12-е, 1767 г.) фораминиферы помещены под родовыми названиями *Nautilus* и *Serpula*. Линней, а также исследователи второй половины XVIII и начала XIX в. рассматривали фораминифер в качестве головоногих моллюсков. За этот период были опубликованы монографии по фораминиферам, в которых даны описания многочисленных новых родов; это работы Бача (Batsch, 1791), А. Сольдани (Soldani, 1789—1798), Л. Фихтеля и Д. Молля (Fichtel et Moll, 1798), Ж. Ламарка (Lamarck, 1801, 1822) и Д. Монфора (Montfort, 1808). К этому же примерно времени относится открытие фузулин московским палеонтологом Фишером (1829).

Крупный вклад в изучение фораминифер внес французский палеонтолог и стратиграф А. Орбиньи (Orbigny, 1826, 1839_{1,3}, 1840, 1846, 1850—1852), основной труд которого «Методические таблицы класса головоногих» лег в основу всех дальнейших исследований систематики фораминифер. Орбиньи принадлежит первая серьезная попытка дать классификацию фораминифер. В основу системы он положил признак различного расположения частей раковины — тип ее строения. Отряды Орбиньи, как и вся его система, искусственны, и каждый из них включает в себе частично совершенно неродственные формы. Наоборот, генетически близкие роды попадают у Орбиньи нередко в различные отряды.

Важным открытием Дюжардена (Dujardin) явилось установление принадлежности фораминифер к простейшим животным, тело которых состоит из саркоды (протоплазмы) и не имеет дифференцировки на отдельные органы, свойственные, в частности, головоногим моллюскам. По наличию нитевидных ветвистых псевдоподий (ложноножек) фораминиферы были отнесены к группе корненожек — Rhizopoda.

В середине прошлого столетия было опубликовано много работ с описаниями фораминифер: А. Рёйсс (Reuss, 1845—1846, 1851_{1,2}, 1854, 1860, 1863₁, 1866, 1869 и др.), Ф. Каррер (Carrrer, 1861, 1864, 1868), И. Борнеманн (Bornemann, 1855), А. Аршиак и Д. Эим (Archiac et Haime, 1853) и др. Исключительно важное значение имеет работа немецкого исследователя М. Шульце (Schultze, 1854), посвященная изучению раковины и протоплазматического тела современных фораминифер. В основу предложенной М. Шульце системы фораминифер были положены такие признаки, как наличие хитиноидной, известковой или песчанистой, прободенной или непрободенной раковины, а также признак одно- или многокамерности последней; типу строения раковины уделялось меньшее внимание. Детальное изучение строения стенки раковин фораминифер, осуществленное Шульце и Уильямсоном (Williamson, 1858), дало новый критерий систе-

матики фораминифер, использованный пражским профессором А. Рёйссом (Reuss, 1862) и независимо от него английским исследователем У. Карпентером (Carpenter) в совместной с У. Паркером (Parker) и Т. Джонсом (Jones) работе 1862 г. Паркеру и Джонсу (1859—1872) принадлежит, помимо того, опубликованная в ряде отдельных статей ревизия выполненных прежними авторами описаний фораминифер (начиная с Линнея). В основу классификации фораминифер Рёйссом была положена вся совокупность известных в то время признаков фораминифер, но предпочтение отдавалось составу стенки раковины (агглютинированной, кремневой, известковой и т. п.). Тип строения раковины Рёйссом также учитывался, но во вторую очередь. Подобно Орбиньи, Рёйсс придерживался узкой и близкой к действительности трактовки объема видов. Наоборот, известный английский исследователь Г. Брэди (H. V. Brady, 1879, 1881, 1884), а также упомянутые выше Карпентер и др., понимали объем видов очень широко, нередко отождествляя современные и древние ископаемые формы. Заслуга Брэди заключалась в тщательном монографическом изучении современных фораминифер, в основном по сборам известной экспедиции «Челленджера».

Брэди (Brady, 1879, 1881, 1884) предложил свою естественную классификацию, в основу которой положены тип строения раковины, число камер, состав и структура стенки раковины. Брэди выделил 11 семейств: Gromidae, Miliolidae, Astrorhizidae, Lituolidae, Parkeridae, Textularidae, Chistolomellidae, Lagenidae, Globigerinidae, Rotulidae, Nummulitidae, многие из которых в известной мере соответствуют отрядам или подсемействам современной системы фораминифер, а некоторые (Textularidae) представляли собою сборные группы.

В монографии профессора Петербургского горного института В. И. Мёллера (1878, 1880), посвященной фораминиферам карбона Европейской России, впервые даны описания ряда родов и многочисленных видов фузулинид, эндотирид, брэдинид, текстуляриид и др. Мёллер установил стратиграфическое значение каменноугольных фораминифер. Им был с успехом использован новый в то время метод изучения ископаемых организмов в шлифах.

Первая попытка дать филогенетическую систему фораминифер принадлежала М. Неймайру (Neumayr, 1887, 1889), который усматривал в эволюционном развитии фораминифер три ступени: неправильных агглютинированных форм, таких же форм правильного строения и, наконец, известковистых.

Неймайр отмечал многочисленные случаи гооморфизма между песчанистыми формами, с

одной стороны, и известковистыми — с другой. Он установил, что относительное количество агглютированных форм, по сравнению с известковистыми, с течением геологического времени заметно убывает.

Конец прошлого столетия ознаменовался открытием Е. Мюнье-Шальма (Munier-Chalmas, 1880) и др. у фораминифер диморфизма, обусловленного, как показал Л. Листер (Lister, 1894, 1895), чередованием поколений — бесполого и полового. Листер (1903) возвел 10 семейств Брэди в отряды, а его подсемейства — в семейства; фораминиферы рассматриваются им в качестве подкласса простейших, причем, в отличие от Брэди, за формы наиболее примитивные принимаются *Astrorhizidae*, а не *Miliolidae*.

В самом конце XIX в. Л. Румблер (Rhumbler, 1895) предложил новую филогенетическую классификацию фораминифер. Строение раковины анализируется им с точки зрения опорной, или защитной, функции. Эволюция идет от неправильных форм через палочковидные к наиболее совершенным в механическом отношении спиральным. Признак состава и структуры стенки считается второстепенным, а данные палеонтологического изучения фораминифер почти не учитываются. Румблер считал, что эволюция идет путем возникновения прогрессивных признаков на ранних стадиях онтогенеза, отрицая таким образом рекапитуляцию.

Р. Шуберт (Schubert, 1902) доказал, что агглютированные и известковистые фораминиферы текстуляроидного строения относятся к самостоятельным, неродственным группам. Он же (1920) разработал принципы классификации фораминифер, основанной на рекапитуляции признаков и на стратиграфической последовательности форм. Из-за преждевременной его смерти эта работа осталась незаконченной.

Существенный вклад в изучение фораминифер внес американский исследователь Д. Кешмен (Cushman, 1927₁, 1928, 1933₄, 1940, 1948), предложивший новую систему классификации, построенную в основном на принципе рекапитуляции. Кешмен пытается дать схему филогении фораминифер и подразделяет последних на большое количество (около 50) семейств, не вводя между этими семействами и отрядом *Foraminifera* промежуточных систематических подразделений. Система Кешмена, несмотря на некоторую ее искусственность, в течение двух десятилетий пользовалась всеобщим признанием и была подвергнута пересмотру лишь в работах самого последнего времени.

Вслед за Кешменом опубликовал сводку по систематике фораминифер Д. Геллоуэй (Galloway, 1933). В этой сводке ряд вопросов трактуется оригинально. Примитивные формы — сферо-

идальные; они дали начало трубчатым, многокамерным. Примитивные раковины — желатинозные; от них взяли начало хитиноидные или известковые зернистые, от последних — фарфоровидные и волокнистые; начало фарфоровидным дали гиалиновые (прозрачные), а из волокнистых развились альвеолярные. Песчаные агглютированные стенки развиваются на основе как желатинозных, так и хитиноидных, известковых зернистых, гиалиновых фарфоровидных и волокнистых. Ни в одном случае песчаная стенка не дает начало стенке какого-либо другого типа.

Геллоуэй дает филогенетическую схему для 35 выделенных им семейств фораминифер и, кроме того, схемы генетических взаимоотношений родов отдельных семейств. При этом им используются данные сравнительной морфологии раковины и придается большое значение биогенетическому принципу.

М. Глесснер (Glaessner, 1945, 1948), исходя в основном из филогенетических соображений, предложил подразделить отряд фораминифер на ряд надсемейств: *Astrorhizidea*, *Lituolidea* (включающее не только литуолид, но и *Textulariidae*, *Verneuulinidae* и др.), *Endothygidea* (включающее сем. *Fusulinidae*), *Miliolidea*, *Lagenidea*, *Buliminidea* и *Rotalidea* (включающее нуммулитов, орбитоидов, дискоциклин и др.). При составлении своей системы, наиболее до настоящего времени обоснованной, Глесснер исходил из ряда положений, вытекающих из работ его предшественников, а именно: 1) формы без септаций примитивнее имеющих септацию; 2) высшие спирально свернутые песчаные септированные формы представляли собою совершенно определенную группу; 3) фузулиниды происходят непосредственно от эндотириды; 4) различные линии развития фарфоровидных фораминифер берут начало от общего спирально свернутого предка без септации; 5) полиморфиниды происходят от лягенид, хотя полной ясности здесь нет; 6) кассидулиниды и плевростомеллиды родственны булиминидам, которые берут начало от трохоспиральной предковой формы; 7) большинство крупных известковых прободенных форм, в том числе, возможно, и нуммулиты, произошли от нескольких, но близко родственных друг другу мелких роталоидных предков. Все эти положения за исключением, разве, второго, остаются в силе и в настоящее время.

Несколько позднее Ж. Сигаль (Sigal, 1952, русский пер. 1956) во французской сводке «*Traité de paléontologie*», издаваемой под редакцией Ж. Пивто (Piveteau), предложил новую классификацию фораминифер, в основу которой легло подразделение фораминифер на подотряды однокамерных (*Uniloculinidea*), двукамерных (*Bilocu-*

plibea) и многокамерных (Pluriloculinidea); в пределах подотрядов на основании различий в типе строения раковин, состава и структуры стенок выделяются надсемейства и семейства, частично совпадающие с установленными ранее другими исследователями, особенно Глесснером.

Классификация М. Глесснера была полностью воспринята чешским палеонтологом В. Покорным (Pokorný, 1954) в его очень обстоятельной сводке по микропалеонтологии. Основное внимание в ней уделяется фораминиферам.

Вопросам систематики и стратиграфического значения отдельных групп фораминифер посвящены многочисленные работы советских палеонтологов. Наиболее существенные исследования палеозойских форм выполнены Антроповым (1951), Бириной (1948), Бражниковой (1936, 1939_{1,2}, 1951, 1956), Е. В. Быковой (1952, 1955), Виссарионовой (1937), Гроздиловой (1937, 1938), Гроздиловой и Лебедевой (1950, 1954), Дуткевичем (1934_{1,3}), им же и Туманской (1935), Лебедевой (1954), Липиной (1948_{1,2}, 1950, 1955), А. Д. Миклухо-Маклаем (1949, 1953_{1,2}, 1956), К. В. Миклухо-Маклай (1954), Михайловым (1939_{1,2}), Путрей (1938—1939_{1,2}, 1940, 1947), Раузер-Черноусовой (1935, 1936₁, 1938, 1940, 1948_{1,7}, 1949_{1,2}, 1950, 1953_{1,2}), Рейтлингер (1948, 1949, 1950, 1954), Розовской (1946, 1949_{1,2}, 1950_{1,2}, 1952), Чердынцевым (1914, 1937), Чернышевой (1940, 1941, 1948_{1,2}, 1952), Шлыковой (1951) и др. Мезо- и кайнозойским фораминиферам посвящены исследования Агаларовой, Джафарова и Халилова (1940), Богдановича (1935, 1947, 1950, 1952), Н. К. Быковой (1939, 1947, 1953_{1,2}), В. П. Василенко (1950, 1954), её же и Мятлюк (1947), Волошиновой (1935, 1939), Глесснера (1936, 1937_{1,4}), Даин (1934, 1948), Джафарова и Агаларовой (1949), их же и Халилова (1951), Каптаренко-Черноусовой (1936_{1,2}, 1937, 1939, 1946, 1951, 1956), Калинина (1937), Качаравы (1948), Келлера (1935, 1946), Кузнецова (1928, 1934, 1935), его же и Сергеева (1939), Маслаковой (1955), Мефферта (1931), Морозовой (1939, 1948), Мятлюк (1939, 1949, 1953), Ренгартена (1931), Серовой (1955), Субботиной (1936_{1,2}, 1938, 1947, 1950, 1953₁), Фурсенко и Поленовой (1950), Халилова (1948, 1949, 1951), Шихиной (1937_{1,2}, 1954) и др.

Существенную роль в изучении фораминифер СССР сыграла выпускаемая Всесоюзным нефтяным научно-исследовательским геолого-разведочным институтом серия «Ископаемые фораминиферы СССР», заключающая в себе описания отдельных семейств, и сборники «Микрофауна СССР», а также отдельные работы, опубликованные в «Трудах» Геологического и Палеонтологического институтов АН СССР, в изданиях Всесоюзного научно-исследовательского геологического института.

Строением протоплазматического тела и ядерным аппаратом, а также детальным изучением жизненного цикла ряда современных фораминифер в последнее время занимались Б. Фойн (Fohn, 1936, 1937), М. Джеппс (Jepps, 1926, 1942), Майерс (Myers, 1933, 1935_{1,2}, 1936) и особенно французский исследователь Ле Кальве (Le Calvez, 1938, 1950), автор ряда специальных работ и составитель раздела, посвященного фораминиферам, в известном многотомном издании «Traité de zoologie» (т. I, вып. 2, 1953), выходящем под редакцией П. Грассе (Grasse).

Особый интерес для палеонтологов и геологов представляют работы, посвященные экологии и географическому распространению современных фораминифер: З. Г. Щедрина (1936, 1937, 1946, 1947, 1954), М. Нэтленд (Natland, 1933, 1938), Р. Нортон (Norton, 1930), Ф. Фледжер (Phleger, 1945), Д. Уайзмен и С. Овей (Wiseman and Ovey, 1950) и др., а также в последнее время — Х. М. Саидова (1955).

Общая характеристика и морфология

Строение протоплазматического тела современных фораминифер

Протоплазма и ложноножки. Протоплазма фораминифер дифференцирована на внутреннюю эндоплазму, выполняющую полости раковины, и наружную эктоплазму, соприкасающуюся с внешней средой. По своему микроскопическому строению эндоплазма отличается относительной неоднородностью и содержит различные включения, ядра, а в некоторых случаях, возможно, распыленное ядерное вещество; эктоплазма по своей структуре более однородна.

В известные моменты жизни фораминифер эктоплазма может частично, а в некоторых случаях полностью превращаться в эндоплазму или объем эктоплазмы может иногда значительно увеличиваться за счет эндоплазмы. У большинства современных фораминифер в периоды, предшествующие размножению, как половому, так и бесполому, вся протоплазма втягивается внутрь; практически эктоплазма как таковая в это время отсутствует и тело фораминифер состоит в основном из эндоплазмы. У *Elphidium crispum* (Linné), наоборот, протоплазма перед началом бесполого размножения выходит из раковины и относительный объем эктоплазмы при этом значительно увеличивается. Через эктоплазму у фораминифер осуществляется обмен веществ с внешней средой; эктоплазма является местом образования ложноножек; она же выделяет раковину.

Эктоплазма у фораминифер с непрободенной раковиной нередко концентрируется перед от-

вертием раковины — устьем, образуя подобие пробки или затычки. При наличии сложного устья, состоящего из нескольких или многочисленных отверстий, эктоплазма растекается в про-

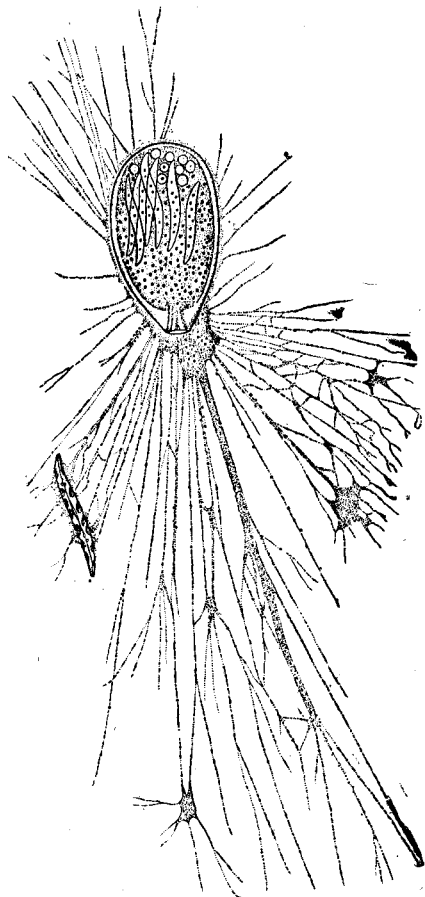


Рис. 1. *Allogromia ovoidea* Rhumbler. Раковина псевдохитиновая однокамерная в форме фляги. Вне раковины — эктоплазма, облегающая раковину сплошным чехлом и образующая разветвленные и анастомозирующие псевдоподии; эктоплазма выстилает раковину тонким слоем изнутри. В одном из сплетений ложноножек захваченная пища — диатомовая водоросль; кремневые оболочки переваренных водорослей видны и внутри раковины — в эндоплазме. Раковина обращена устьем вниз (Schultze, 1854).

странстве между этими отверстиями и не представляет собою такого заметного обособленного образования, как в первом случае. У форм с прободенной, пористой раковиной обычно отмечается сплошная эктоплазматическая оболочка, облегающая всю раковину. При изучении под микроскопом фораминифер с хитиноидной (псевдо-

хитиновой, ложнохитиновой) прозрачной раковиной иногда удается различить два слоя эктоплазмы: один — лишенный характерной для эндоплазмы зернистости, выстилающий стенку раковины с внутренней стороны, а другой, тоже более или менее гомогенный, облегающий ее снаружи (рис. 1).

Ложноножки, или псевдоподии, фораминифер являются в основном органами захвата пищи и передвижения; они играют у некоторых форм большую роль при построении раковины. Ложноножки представляют собою подвижные, сократимые, тонкие выросты эктоплазмы, длина которых может в сотню с лишним раз превышать их собственную толщину и быть в несколько раз больше поперечника раковины: у *Elphidium crispum* — в 2—3 раза, у *Iridia lucida* Le Calvez — примерно в 20 раз.

В ложноножках удается отличить более плотную осевую часть, состоящую из так называемой стереоплазмы, и внешнюю оболочку, образованную относительно жидкой реоплазмой, несущей центробежные и центростремительные токи зернышек. Стереоплазматическая ось при рассмотрении ее в обычном проходящем свете представляется однородной, но в поляризованном свете удается установить ее способность к дупреломлению (Saedeleer, 1932).

Подобная особенность стереоплазмы отчетливо видима у ряда более высоко организованных фораминифер, обладающих известковой раковиной (например у *Peneroplis*, *Elphidium*, возможно, у милиолид); у большинства форм с агглютинированной раковиной эта особенность выражена слабо.

Передвижение фораминифер осуществляется путем повторного растягивания и сокращения ложноножек; при этом обычно животное распускает сеть ложноножек, приклеивается концами их к субстрату, а затем, сокращая ложноножки, при помощи них подтягивается. Скорость передвижения фораминифер изменяется от нескольких миллиметров до немногих сантиметров в сутки.

Основная функция ложноножек как органов пищеварения — захват пищи, которой могут быть различные микроорганизмы — низшие водоросли, простейшие, иногда даже личинки рачков и других микроскопических живых существ, а также органический детрит. При этом отмечается известная избирательная способность ложноножек, выражающаяся в том, что определенные пищевые частицы приклеиваются к их поверхности и немедленно облегаются тонким слоем протоплазмы, а другие, наоборот, не воспринимаются протоплазмой, не приклеиваются к ней или, в крайнем случае, если и облегаются, то остаются без изменений и вскоре выбрасы-

ваются. Кроме того, в ложноножках происходит, во всяком случае, хотя бы частичное, переваривание захваченных пищевых частиц, которые в дальнейшем транспортируются токами реоплазмы в центробежном направлении в эндоплазму, где окончательно ассимилируются. Наконец, ложноножки являются местом извержения (дефекации) непереваренных остатков пищи. Подобным же образом выбрасываются так называемые ксантозомы — желтоватые глыбки — отбросы обмена веществ, образующиеся в эндоплазме.

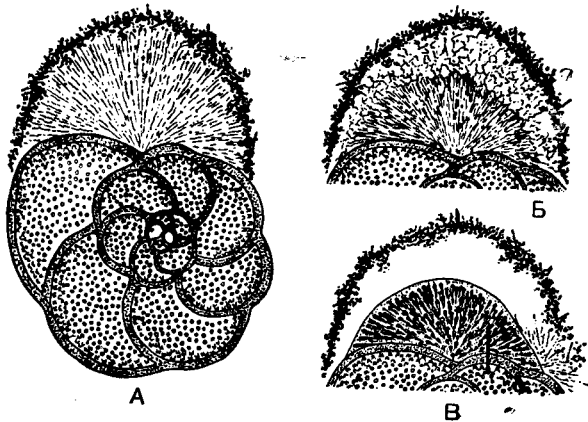


Рис. 2. *Discorbis bertheloti* (Orbigny)

Образование новой камеры раковины: А — первое сокращение пучка ложноножек и образование оболочки — цисты из детрита; Б — второе сокращение ложноножек; уплотненный комок эктоплазмы определяет своей формой очертания будущей камеры; В — появление прободенной оболочки. Рисунок с живого объекта, $\times 40$ (Le Calvez, 1938)

ме не только у форм, заглатывающих пищу, но и у видов, переваривающих ее вне эндоплазмы, в сети ложноножек. Ксантозомы нередко переполняют эктоплазму и, в частности, набиваются в систему каналов, если таковая имеется. Иногда в порядке удаления отбросов, фораминиферы выбрасывают прочь переполненную продуктами обмена веществ затычку в области устья [*Planorbulina mediterraneensis* Orbigny и *Elphidium crispum* (Linné), Le Calvez, 1953].

Совершенно несомненно, что ложноножки, широко распространяющиеся в толще воды, несут и дыхательную функцию: через их поверхность осуществляется газообмен организма с внешней средой.

Как показывают новейшие исследования (Le Calvez, 1938, 1953), ложноножки играют большую роль при выделении раковин. Процесс образования новой камеры раковины у *Discorbis bertheloti* (Orbigny) (рис. 2) протекает следующим образом. Сперва в области устья у основания последней камеры появляется веер ложноножек более значительный, чем обычно.

Затем ложноножки укорачиваются и окружаются слоем различных посторонних частиц — детрита, из которого образуется вздутие — циста, до известной степени определяющее форму будущей камеры. Внутри цисты в течение нескольких часов длится интенсивная работа протоплазмы, заметная по энергичной циркуляции зернышек. Далее масса ложноножек сокращается еще больше, образуя плотное плазматическое тело, уже вполне отвечающее по очертаниям будущей камере; при этом между внешней поверхностью тела и внутренней поверхностью оболочки — цисты — сохраняется рыхлое сплетение ложноножек; вместе с тем поверхность вздутия покрывается тонкой хитиной уплотненной оболочкой. В поляризованном свете в наружных частях плазматического тела на этой стадии заметны небольшие блестящие зернышки, в результате слияния которых и образуется, очевидно, окончательная известковая раковина. Наконец, ложноножки выпячиваются через устье вновь сформировавшейся камеры; на первых порах они образованы одной протоплазмой, но вскоре в них появляются частицы захваченной пищи.

Весь процесс образования новой камеры длится у *Discorbis* около 8 часов. Образование стенки новой камеры происходит исключительно за счет деятельности эктоплазмы, в частности ложноножек; эндоплазма в этом процессе не участвует и внедряется изнутри раковины в уже окончательно сформировавшуюся камеру. Сходным путем образуются новые камеры и у *Elphidium crispum*, по данным М. Джеппс (Jepps, 1942); здесь при помощи особых длинных псевдоподий, в дальнейшем исчезающих, образуется временная циста — «маска» — из детрита, под которой происходит образование стенки новой камеры с поровыми каналцами и характерными для *Elphidium* септальными мостиками. С момента излияния формирующей новую камеру массы протоплазмы и до возобновления нормальной жизнедеятельности у *Elphidium* проходит около 24 часов.

Исключительно интересно поведение ложноножек у *Planorbulina mediterraneensis* в первый период развития молоди (Le Calvez, 1945). Зародыши образуются в теле матери. Каждый из них окружен покровом ложноножек, выделяющим первичную раковину. В то же время по ложноножкам зародышей передаются питательные вещества в их эндоплазму из эндоплазмы материнского организма. Таким образом, ложноножки играют роль своего рода детского места — плаценты (рис. 3).

Эндоплазма является наиболее объемистой частью протоплазмы; она отличается обычно более темной окраской, иногда желтой, красной,

зеленой или коричневой по причине обилия темноокрашенных включений. Включения могут быть различного рода: во-первых, поступившие извне, как-то: пища, минеральные частицы, симбиотические водоросли — полезные сожители фораминифер, паразитические микроорганизмы; и, во-вторых, включения, являющиеся результатом обмена веществ, жизнедеятельности самого организма, а именно — продукты выделения — экскреторной деятельности организма — ксантозоны, жировые капельки, растворимые или

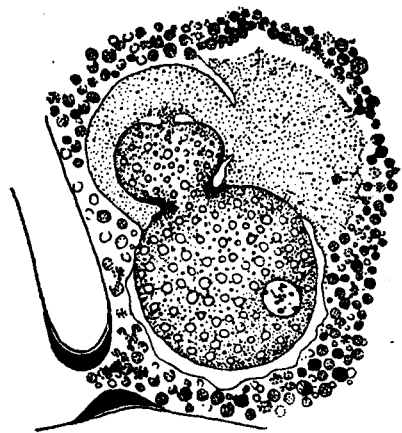


Рис. 3. *Planorbulina mediterraneanensis* Orbigny. Зародыш перед образованием третьей камеры; ложноножки играют роль плаценты, $\times 450$ (Le Calvez, 1945).

не растворимые в жирах окрашенные вещества — пигменты, зернышки, воспринимающие основные микроскопические красители, так называемые базофильные зерна, мельчайшие зернышки — микрозоны и т. п. Точная микрохимическая характеристика различного рода включений протоплазмы фораминифер до настоящего времени отсутствует, и поэтому и функционально значение включений во многом остается неясным (Le Calvez, 1938, 1953).

Так, например, у *Planorbulina* захваченная пища, а также отбросы пищеварения находятся в протоплазме, занимающей последнюю или последние камеры и образующей «вегетативный сегмент»; физиологические функции этого «сегмента» в основном пищеварительные. Внутренний «хромативный сегмент» не содержит пищевых включений, но зато в нем, помимо ядерного вещества (обычно в виде одного или нескольких ядер), находятся микрозоны, базофильные зерна, пигменты и жировые капельки; все эти включения постепенно накапливаются в течение вегетативного периода жизни, а в процессе размно-

жения проявляют значительную активность (Le Calvez, 1938).

У однокамерных фораминифер эндоплазма относительно однородна: включения располагаются в ней более или менее равномерно. У наиболее примитивных форм, таких, как *Iridia*, *Webbinella*, *Rhynchosaccus*, *Technitella* и у других агглютинированных форм, в эндоплазме содержится большое количество детрита *Bathysiphon filiformis* G. O. Sars, протоплазма сохраняется только лишь в незначительных просветах между бесформенными буроватыми иловыми сторонними частицами.

Перед наступлением процессов размножения эндоплазма претерпевает глубокие изменения, которые внешне выражаются в том, что она становится прозрачной или белой. Это связано с массовым выталкиванием во внешнюю среду отбросов и пигмента. Наиболее полное очищение протоплазмы происходит перед наступлением полового размножения (гамогонии), менее полное — перед образованием зародышей бесполом путем (шизогонии).

Ц и с т ы. Многие современные фораминиферы способны образовывать, помимо раковины, временные оболочки, или так называемые цисты. Цисты фораминифер состоят в основном из посторонних частиц: песчинок, игл губок, обрывков нитчатых водорослей, различных фрагментов животного и растительного происхождения, мелко раздробленного органического материала — детрита. Кроме того, в некоторых случаях в состав стенки цист, особенно образующихся в связи с процессами размножения, могут входить продукты, вытолкнутые протоплазмой: пустые оболочки переваренных микроорганизмов и различные протоплазматические включения, в том числе ксантозоны. Цементируется весь этот материал выделяемым ложноножками псевдохитином.

Цисты фораминифер образуются при различных условиях: при образовании камер, как это упоминалось выше, а также у ряда видов перед началом процесса размножения: в последнем случае циста окружает всю раковину, либо образует полушаровидный колпак, прикрывающий раковину, лежащую на субстрате. У некоторых прикрепленных фораминифер значительная часть раковины постоянно прикрыта цистой [*Cibicides lobatulus* (Walker et Jacob), *Planorbulina mediterraneanensis* Orbigny, некоторые виды рода *Discorbis*]. Песчанистые оболочки таких форм, как *Iridia diaphana* Heron-Allen et Earland и др., могут рассматриваться скорее не как агглютинированные раковины, а как цисты, лишь постоянно окружающие раковину в собственном смысле слова, в данном случае хитиноидную. Возможно, что первичные агглютинированные

раковины возникли в процессе филогенеза из цист, способностью образовывать которые обладают, как известно, очень многие простейшие.

Ядерный аппарат. В нормальном состоянии все фораминиферы обладают, по меньшей мере, одним ядром. Однако имеются указания на существование у фораминифер и безъядерных стадий. Наличием одного ядра в течение всего жизненного цикла, за исключением периодов, непосредственно связанных с размножением, отличаются наиболее примитивные фораминиферы, а также планктонные формы (сем. Globigerinidae). У большинства фораминифер одноядерными являются так называемые гамонты, т. е. особи, образующие по достижении зрелости в процессе гамогонии половые элементы — гаметы: деление ядра у гамонта непосредственно предшествует образованию гамет. Шизонты, т. е. особи, размножающиеся бесполом путем с образованием в процессе шизогонии зародышей — мерозоитов (бродяжек, зооспор, «эмбрионов»), обладают у высших форм (в сем. Miliolidae, а также у родов *Peneroplis*, *Elphidium*, *Planorbulina*), как правило, значительным числом ядер уже на ранних стадиях своего вегетативного существования. У низших форм (*Iridia*, *Muxotheca* и др.) многоядерная стадия, наоборот, всегда кратковременна и наступает лишь к концу жизни шизонта.

В состав покоящихся ядер фораминифер входят ядерный сок, эндозомы, или ядрышки, и хроматиновое вещество, распыленное в ядерном соке. Ядро имеет в той или иной степени отчетливо выраженную оболочку, представляющую собою перепонку, отделяющую содержимое ядра от вмещающей его протоплазмы. Ядерный сок — это студенистое вещество, в котором во взвешенном состоянии находятся структурные элементы ядра. Эндозомы (Hofker, 1930), или ядрышки (нуклеолы) — многочисленные включения, встречающиеся в ядрах большинства фораминифер и наблюдаемые у живых особей, благодаря сильной светопреломляемости. Окрашиваются эндозомы как кислыми, так и основными красками, но характерной для хроматина, точнее для тимонуклеиновой кислоты, реакции Фельгена они не дают (Le Calvez, 1938, 1953). Хроматин лишь у пластогамных форм с амёбоидными гаметами, таких, как *Spirillina vivipara* Ehrenberg и *Patellina corrugata* Williamson, достаточно восприимчив к специфическим для него ядерным краскам; у этих форм в покоящемся ядре могут наблюдаться хромозомы в виде спутанных нитей, содержащих в себе базофильные (т. е. окрашивающиеся основными красителями) зерна — хромеры. У прочих фораминифер хроматин в покоящемся состоянии ядра почти не различим; обнаружить его удастся лишь при обычно наблю-

даемых у фораминифер кариокинетических (митотических) делениях ядра.

В зависимости от характера ядрышек, или эндозом, Л. Румблер (Rumbler, 1911—1913) выделил три типа ядер фораминифер — суспензоидный, эмульсоидный и альвеолидный (Le Calvez, 1938). Первый тип — суспензоидный, свойственный большинству песчанистых однокамерных форм (*Bathysiphon*, *Rhabdammina*, *Technitella*, *Pelosina*, *Saccamina*, *Hippocepinella*, *Rhynchosaccus*, *Iridia*, *Muxotheca*, *Webbinella*), а также представителям сем. Lagenidae (*Dentalina*, *Nodosaria* и др.). Эндозомы ядер суспензоидного типа сферические, маленькие, неодинаковой величины: расположенные ближе к центру относительно мелкие, по мере приближения к периферии становящиеся крупнее. По мере роста ядра количество эндозом постепенно увеличивается за счет их почкования или деления с образованием бисквитообразных фигур.

Второй тип ядер — эмульсоидный. Он свойственен ядрам многокамерных фораминифер (отр. *Miliolida*, *Discorbis*, *Eponides*, *Cibicides*, *Planorbulina*, *Elphidium*). Эти ядра по форме очень изменчивы: они имеют то тонкогубчатую, то пузырчатую структуру; с поверхности иногда изрыты углублениями.

Третий и последний тип ядер — альвеолидные — пузырчатые, характеризуются смещением эндозомного вещества и кариоплазмы. Подобного типа ядра отмечались для пелагических фораминифер [*Orbulina universa* Orbigny, *Globigerina*, *Hastigerina pelagica* (Orbigny)]. У двух первых веществ эндозом собрано в одной половине ядра, тогда как другая занята относительно прозрачным веществом.

Характер деления ядра у фораминифер зависит в основном от двух причин: от степени насыщенности ядра хроматином и от фазы жизненного цикла. У видов, отличающихся значительным содержанием хроматина, митозы шизогонии не отличаются заметно от митозов, происходящих от гамогонии.

Типичные кариокинезы наблюдаются при размножении ядер (митоз в собственном смысле слова) и при делениях созревания, происходящих у фораминифер в конце шизогонии, перед образованием мерозоитов (так называемый мейоз) у *Spirillina vivipara* Ehrenberg (Myers, 1936) и *Patellina corrugata* Williamson (Le Calvez, 1938), также при гамогонии у *Iridia lucida* (Le Calvez, 1938), (рис. 4) и др., а при шизогонии у *Discorbis vilardeboanus* (Фун, 1937).

Размножение и жизненный цикл

Уже во второй половине прошлого столетия некоторые исследователи обратили внимание на то, что у фораминифер наблюдаются виды,

группирующиеся попарно. Так, Ф. Гарп (Harpe, 1879) отметил, что у нуммулитов из одного и того же местонахождения встречаются такие «парные» виды, которые сходны между собой во всех морфологических признаках, за исключением лишь того, что у одного из них начальная камера очень мала, неразличима невооруженным глазом, а общие размеры и число оборотов относительно велики; у другого вида — партнера, наоборот, начальная камера крупная, хорошо заметна, общие размеры при этом меньше, и раковина образована сравнительно небольшим числом оборотов. Е. Мюнье-Шальма (Munier-Chalmas, 1880) указал на то, что мы в данном случае имеем дело не с самостоятельными видами, а с двумя различными формами одного вида — с явлением диморфизма. Природу этого последнего Мюнье-Шальма объяснял возрастными отличиями.

В 1886 г. Мюнье-Шальма и Шлюмберже (Schlumberger) предложили термины «микросфера» для маленькой начальной камеры одной из упомянутых форм и «мегалосфера» для крупной начальной камеры другой формы. В дальнейшем эти формы получили, соответственно, название микросферической, или формы В, и мегасферической (мегалосферической или макросферической) или формы А (рис. 26, 27).

Истинная природа явления была выяснена работами Дж. Листера (Lister, 1894, 1895, 1903) и Ф. Шаудинна (Schaudinn, 1894, 1895, 1, 2, 1903). Эти исследователи установили, что у представителей рода *Elphidium* и некоторых других имеет место чередование поколений — полового и бесполого. Дальнейшие исследования Ф. Винтера (Winter, 1907), Е. Майерса (Myers, 1933, 1934, 1935, 1, 2, 1936, 1940 и 1943), Ле Кальве (Le Calvez, 1937, 1938, 1950, 1953), Джеппса (Jepps, 1942) и др. подтвердили выводы Листера и Шаудинна и значительно приблизили нас к познанию истинной природы процессов размножения у фораминифер.

Жизненный цикл фораминифер распадается на два основных этапа: шизогонию, или агамогонию — бесполое воспроизведение со стадией образования мерозоитов (эмбрионов) и заканчивающееся образованием гаплоидного поколения — мегасферических гамонтов; и гамогонию — половое воспроизведение, в конечном итоге которого восстанавливается диплоидное состояние — образуются микросферические шизонты; этот второй этап сопровождается образованием многочисленных половых элементов — гамет и попарным слиянием этих последних.

Гаметы фораминифер, образованные как одной материнской особью — гамонтом, так и разными, не отличаются ни по своим размерам, ни по строению, чем определяется наличие изо-

гамии. У большинства фораминифер гаметы жгутиковые — так называемые флагеллоспоры, но у некоторых (*Spirillina* и *Patellina*) гаметы амёбидные. В. А. Догель (1951) указывает, что строение гамет является важным указанием на характер предковых форм фораминифер: по его мнению, гаметы представляют исходную стадию онтогенеза фораминифер, которая отражает, как правило, в своем строении особенности жгутиковых предков фораминифер. Догель считает, что амёбидные гаметы некоторых фораминифер являются ценогенетическим новообразованием, что утрата жгутиков произошла в процессе приспособительного изменения хода онтогенеза в течение филогенетического развития группы. Если отказаться от интерпретации Догеля и рассматривать особенности строения гамет как унаследованные от предков — палингенетические, то придется допустить полифилетическое происхождение фораминифер от двух корней — жгутикового и амёбного.

Жгутиковая гамета фораминифер — округло-овальное образование размерами 1,5—2 μ , реже до 5 μ , снабженное двумя жгутами, неравными, вопреки мнению Шаудинна, из которых один, более короткий, направлен назад. В протоплазме гамет можно различить ядро и сильно преломляющее свет жировое включение. У некоторых фораминифер гаметы снабжены тремя жгутами.

Копулируют у фораминифер гаметы, образованные разными гамонтами; автогамии, т. е. копуляции гамет, происшедших из одного и того же гамонта, не отмечалось. Слияние гамет происходит обычно в свободной воде, вне материнской раковины.

У многокамерных форм в результате слияния гамет образуется шаровидная зигота, которая несколько разрастается и выделяет на своей поверхности оболочку первой камеры микросферической формы. Развивающаяся из зиготы особь — шизонт у фораминифер — сохраняет одноядерное строение только на ранних стадиях своего развития; очень рано, еще задолго до начала характерного для него процесса бесполого размножения — шизогонии, он становится многоядерным путем последовательных делений ядра.

В дальнейшем, с достижением шизонтом более или менее определенных специфических размеров, его протоплазма разбивается на ряд участков соответственно числу ядер; каждый такой участок обособляется и превращается в одноядерного мерозоиота. Образование мерозоитов может происходить внутри раковины материнского шизонта (*Iridia*, *Nubecularia*, *Peneroplis*, *Planorbulina*) или вне ее (*Elphidium*); в последнем случае протоплазматическое тело заблаговременно покидает раковину.

То обстоятельство, что у фораминифер наблюдается чередование поколений диплоидного и гаплоидного, т. е. то, что они являются диплога-

при выходе из цисты размножения содержит 8—16 ядер. В этом отличие от образующихся при шизогонии мерозоитов, которые остаются длительно время одноядерными. У *Discorbis* дифференцировка на микро- и мегасферические раковины сказывается не в величине их начальной камеры, а в общих размерах и направлении навивания спирали.

Гаметы *Spirillina vivipara* представляют собою амёбоидные образования размером около 10 м. В результате попарного слияния гамет образуются амёбоидные зиготы; при этом происходит слияние пронуклеусов — ядер гамет.

У *Patellina corrugata* Williamson и различных видов рода *Discorbis* образование зародышей также происходит вне раковины, так как от этой последней остается только крышечка, прикрывающая комочек протоплазмы, в котором происходит образование мерозоитов; перегородки между камерами раковины — септы, а также ее брюшная стенка растворяются незадолго до начала шизогонии. Иногда перед этим процессом фораминифера окружается цистой, внутри которой и происходит размножение.

Вышедший из материнской раковины или обособившийся от материнской протоплазмы зародыш — мерозоит является, по сути дела, молодым организмом, обладающим всеми основными особенностями взрослого; он состоит из протоплазмы, дифференцированной на эндо- и эктоплазму, и снабжен ядрами, имеет раковину, может самостоятельно передвигаться и питаться при помощи псевдоподий. Поскольку процессы созревания ядра (Le Calvez, 1953) протекают в конце шизогонии, мерозоит гаплоиден. Подобное состояние сохраняется и во времени дальнейшего роста зародыша, когда он постепенно превращается в гамонта.

Le Calvez (1953) различает гамогонию двух типов: моногамную и пластогамную. В первом случае (рис. 4) образование гамет происходит в изолированных гамонтах, во втором (рис. 5, 6) — до образования гамет — два гамонта или более объединяются в общий так называемый сизигий. При моногамной гамогонии не все ядерное вещество используется при образовании гамет, а лишь небольшая его часть — «микронуклеус», тогда как остальная погибает. Наоборот, у пластогамных форм при образовании гамет используется все ядерное вещество.

К моногамным видам Le Calvez (1953) относит *Elphidium crispum* (Linné) (рис. 14), *Peneroplis pertusus* (Förschal.), *Myxotheca arenilega* (Schaudinn), *Iridia lucida* Le Calvez (рис. 4) и *Planorbulina mediterraneensis* Orbigny.

В результате многократных делений «микронуклеусов» гамонт делается многоядерным. Отдельные ядра становятся центрами образова-

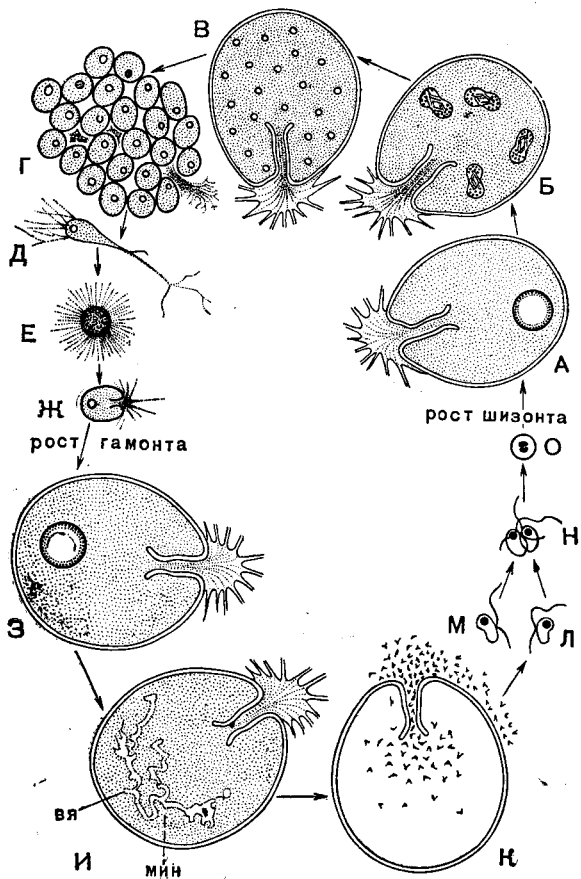


Рис. 4. Жизненный цикл *Iridia lucida* Le Calvez — моногамный вид с дужгуйковыми гаметами:

А—Ж — шизогония: А — почти взрослый шизонт; Б — митозы в конце вегетативного периода жизни шизонта; В — зрелый шизонт; прекращение питания и очистка протоплазмы; Г — образование эмбрионов; Д — самостоятельный гаплоидный зародыш — мерозоит с пучком псевдоподий; Е — пелагическая стадия существования зародыша; Ж — зародыш, возвратившийся к бентонному образу жизни, находящийся на пути превращения в гамонта; налицо видовые особенности: хитиноподная раковина и устьевая затычка; З — гамогония: З — начало самостоятельного питания гамонта; И — зрелый гамонт, переставший питаться; на начало гамогонии — обособление вегетативного ядра (вя) и репродуктивного микронуклеуса (мин); К — окончание гамогонии — в результате последовательных митозов образуются многочисленные гаметоциты, дающие путем деления дужгуйковые гаметы, покидающие раковину; Л, М — гаметы, происходящие от двух различных гамонтов; Н — копуляция гамет; О — зигота (Le Calvez, 1953)

плонтами, представляет большой интерес; подобной особенностью отличаются многие низшие растения, но у животных диплогаплоидия до сих пор не отмечалась.

В результате копуляции гамет, у *Discorbis* образуется амёбоидная зигота; ее ядро неоднократно делится, благодаря чему молодой шизонт уже

ния так называемых жгутиковых гаметоцитов, в результате деления которых надвое по типу обычного продольного деления жгутиконосцев

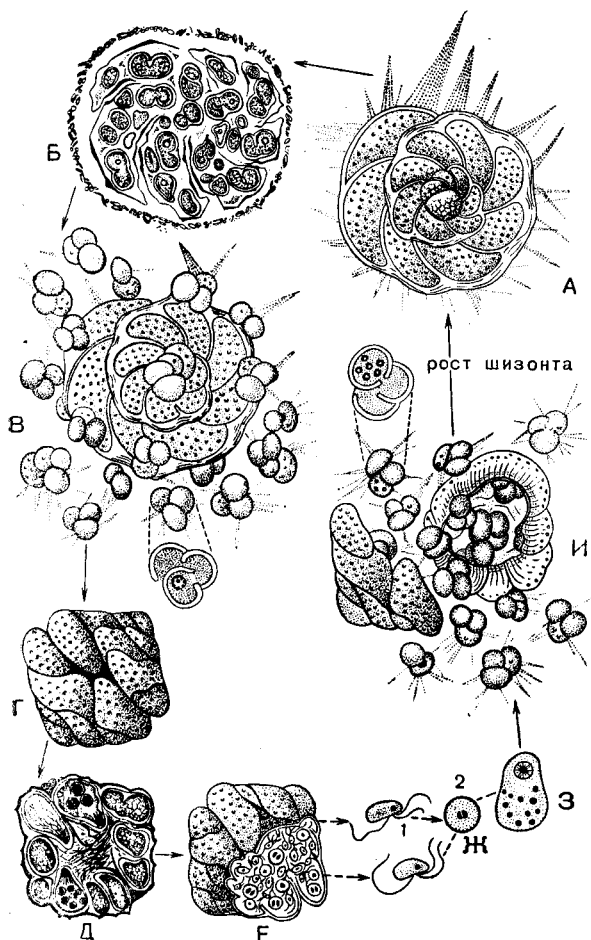


Рис. 5. Жизненный цикл *Discorbis patelliformis* Brady — пластогамный вид с трехжгутиковыми гаметами:

А—В — шизогония: А — зрелый диплоидный и многоядерный шизонт с дискоидальной раковиной и навиванием спирали вправо, с крупной начальной камерой (18 мк в диаметре); Б — образование зародышей — мерозонтов с двукамерной и трехкамерной раковиной; В — рассеяние зародышей благодаря растворению брюшной стенки материнской раковины; одноядерные зародыши с крупной начальной камерой (16 мк) начинают самостоятельно питаться. Г — И — гамогония: Г — слияние двух зрелых гамонтов — образование сизигия; каждый гамонт гаплоидный, одноядерный, с конической навитью влево раковинной, относительно малых размеров; Д — митозы гамогонии ядра каждого из гамонтов; Е, Ж — растворение промежуточных стенок слившихся особей; Е, Ж — образование трехжгутиковых гамет (1), и их копуляция — образование зиготы (2); З — рост зиготы за счет поглощения не копулировавшихся гамет; видно ядро зиготы и погибающие ядра ассимилированных гамет; И — формирование молодых шизонтов в сизигии, их освобождение, деление ядра, образовавшегося при копуляции (Le Calvez, 1953)

получаются половые элементы — гаметы. Образование гамет происходит всегда внутри материнской раковины, которую в известный момент гаметы покидают в виде роя, через устье; этот процесс происходит обычно ночью. Гаметы известны для целого ряда моногамных видов фораминифер.

К числу пластогамных видов относятся *Spirillina vivipara* Ehrenberg, *Patellina corrugata* Williamson, а также *Discorbis patelliformis* Brady, *D. pulvinata* Brady и др., относимые обычно к *Discorbis* s. str., но отличающиеся некоторыми особенностями строения раковины и заслуживающие, возможно, выделения в особый род, для которого Гофкер (1951) предложил особое название *Conorbella*.

Шаудинн (1895), открывший пластогамию, не связывал ее с половым размножением. Эту связь установил Майерс (1933, 1935_{1,2}, 1936 и 1940); в дальнейшем она была подтверждена исследованиями Ле Кальве (1938) и др.

Для явленной пластогамии у *Discorbis* (рис. 5) характерно слияние плазмы двух особей в единый — общий сизигий; при этом происходит прочное объединение раковин партнеров. Половые процессы начинаются с взаимной химической активизации, затем осуществляется переход всего ядерного вещества в образующиеся гаметы, отличающиеся относительно крупными размерами и наличием трех жгутов. При образовании сизигия эктоплазма партнеров растворяет брюшную стенку раковины, а также септы. В результате ряда последовательных делений ядра и обособления участков протоплазмы, вокруг конечных продуктов этого деления образуются гаметоциты. Эти последние делятся, по крайней мере, еще раз, образуя упомянутые трехжгутиковые гаметы, остающиеся внутри полости, образованной двумя слившимися партнерами, и здесь копулируют попарно.

У *Spirillina vivipara* Ehrenberg (рис. 6) явления, происходящие при гамогонии, отличаются от того, что наблюдается у *Discorbis*, во-первых, меньшим количеством гамогонических делений ядра, а во-вторых, амёбоидным характером гамет. Гамонт у *Spirillina vivipara* существует самостоятельно недолго; вскоре две особи сближаются, сливаются псевдоподиями, после чего окружаются общей цистой. Ядро каждого гамонта делится два, реже три раза подряд; четырехядерные плазмодии партнеров вытекают под свои раковины в полость общей цисты, где каждый плазмодий делится на четыре одноядерных образования, представляющих собою гаметоциты. В результате однократного деления гаметоцитов образуются амёбоидные гаметы, числом восемь из каждого гамонта.

Сходно, по данным Майерса (1933, 1934), протекает жизненный цикл *Patellina corrugata* Williamson.

В некоторых случаях чередование поколений у фораминифер осложняется за счет того, что между двумя поколениями гамонтов вклинивается не одно, а два поколения шизонтов. Цикл развития протекает не по типу: А — В — А — В —

А... (где А — гамонты, а В — шизонты), а по типу: А₁— А₂— В— А₁— А₂— В— А₁— А₂...

А₂. Такие случаи приводят к триморфизму раковин, описанному Гофкером (Hofker, 1930).
Ле Кальве (1953) предполагает, что образование поколения А₂ носит скорее случайный характер и происходит благодаря тому, что при шизо-

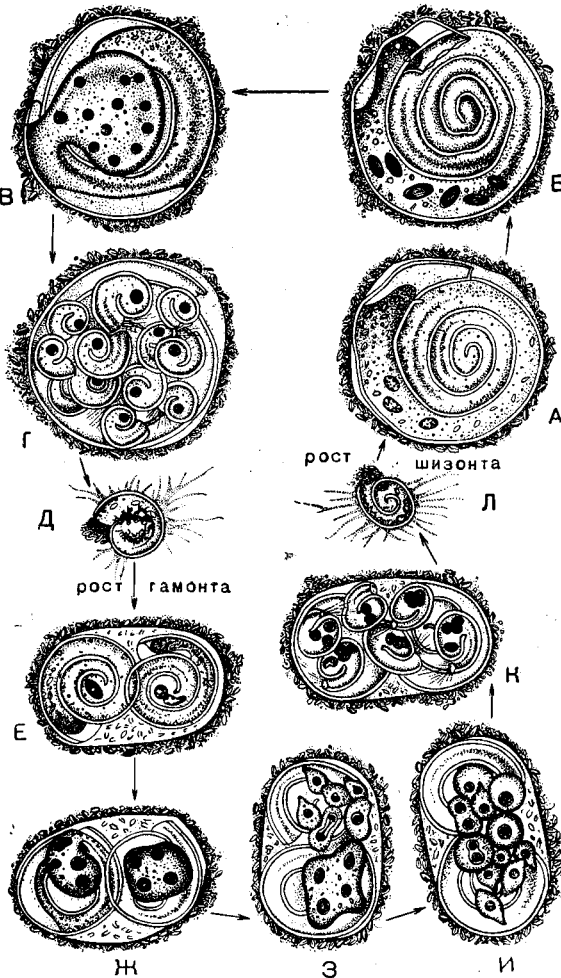


Рис. 6. Жизненный цикл *Spirillina vivipara* Ehrenberg — пластогамный вид с амeboидными гаметами:

А—1 — шизогония: А — зрелый диплоидный шизонт крупных размеров; прекращение питания и формирование цисты; В — деления созревания, происходящие к концу времени существования шизонта; В — накопление многоядерной протоплазмы в пупочной области; Г — формирование зародышей — мерозонтов и их выход, благодаря растворению части брюшной стенки материнской цисты; Д—И — гамогония: Д — молодой свободноживущий гаплоидный одноядерный гамонт; раковина из начальной камеры и короткой следующей за ней трубки; начало питания и роста; Е — слияние двух зрелых гамонтов — образование зизигия; гамонты небольших размеров, одноядерные, начало митоза; зизигий окружен общей цистой копуляции; Ж — четырехядерные гамонты — плазмодии покидают свои раковины; З — двукратное деление каждого плазмодия на четыре гаметоцита; каждый из последних снова немедленно делится, в результате образуется восемь амeboидных гамет; И — гаметы и зиготы в общей оболочке зизигия; К — образование раковин будущих шизонтов; послекопуляционные деления дают по четыре ядра в каждом молодом шизонте; одно из ядер обычно дегенерирует; Л — молодой, вышедший из оболочки зизигия диплоидный шизонт с 3—4 ядрами; начало питания и роста (Myers, 1936 из Le Calvez, 1953)

А₂ представляют собою шизонтов же, но второго поколения). Деления созревания падают в данном случае на конец существования поколения

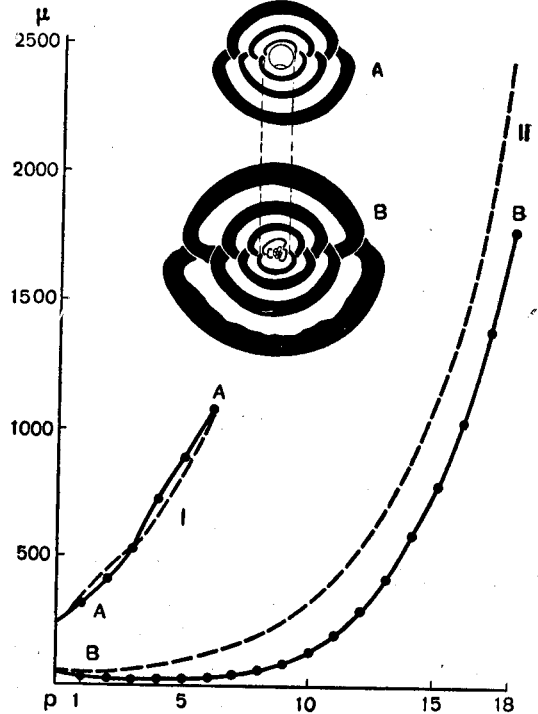


Рис. 7. *Pyrgo bradyi* (Schlumberger)

Мегасферическая (А) и микросферическая (В) особи (аксальные — главные сечения раковины): АА — кривая возрастания ширины последовательных камер у мегасферической особи; ВВ — то же у микросферической. Пунктиром (I и II) показаны кривые соответствующих геометрических прогрессий со знаменателем $q = 1,28$ (из Rhumbler, 1923 по Schlumberger, 1883 и Rhumbler, 1911)

гонии некоторый процент мерозонтов образуется без предшествующих делений созревания, т. е. остается диплоидным; такие мерозонты не могут превратиться в гамонтов (последние, по мнению Ле Кальве, должны быть обязательно гаплоидными) и «повторно» становятся шизонтами.

Наличие закономерной смены трех поколений у некоторых, по крайней мере, форм подтверждается наблюдениями Гофкера (1930) над *Streblus beccarii* (Linné) var. *flevensis* Hofker.

Гофкеру удалось показать, что различные генерации *Streblus beccarii* var. *flevensis* приурочены к различным временам года. Жизненный цикл этой разновидности является годичным, а отдельные его стадии — сезонными. Зимой и весной встречаются исключительно представители поколения В, т. е. шизонты; зимой они молодые — их раковины образованы двумя-тремя оборотами, а весной, в мае, попадают уже

взрослые особи. Начиная с мая появляются мегасферические особи поколения A_1 , с июля — A_2 . В ноябре удается обнаружить впервые молодь поколения В. В связи с размножением путем

Состав и структура стенки

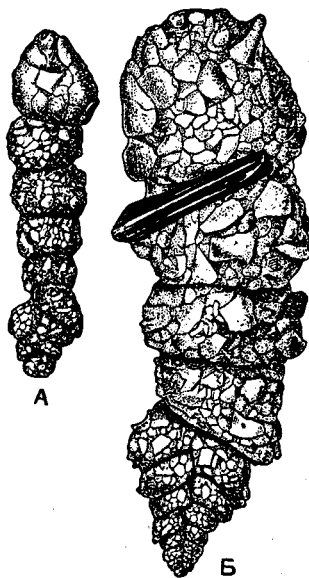


Рис. 8. *Bigenerina nodosaria* Orbigny

А — мегасферическая особь; В — микросферическая особь. Обе раковины построены в основном из посторонних частиц различных размеров; обе гетероморфны (биморфны): начальный отдел каждой из них спирально-винтовой, двурядный, а поздний одноосный и однорядный (Rumbler, 1911)

шизогонии, в мае и июне отмечается инцистирование форм В. В июле, в связи со второй шизогонией, сопровождающейся делениями созревания, инцистируются формы A_1 . Формы A_2 (гамонты) инцистируются в конце августа — начале сентября, когда имеет место гамогония.

У *Spiroplectamina sagittula* (Defrance) форма В отличается двухрядным спирально-винтовым текстуляроидным строением как раннего отдела раковины, так и последующих; она однотипна по своему строению — мономорфна. Формы A_1 и A_2 биморфны — сочетают в себе два типа строения, отличаются от микросферической наличием начального отдела, имеющего спирально-плоскостное строение.

Чаще наиболее резко гетероморфное (би- или триморфное) строение раковины бывает выражено у микросферических форм, что особенно хорошо можно видеть на примере различных милиолид (рис. 7). У *Bigenerina nodosaria* Orbigny биморфное строение выражено в обеих генерациях. Форма А отличается более крупной начальной камерой, меньшими размерами, меньшим общим числом камер и значительно меньшим развитием начального двухрядного, текстуляроидного отдела (рис. 8).

Раковины образованы либо продуктами выделения протоплазмы как в виде органического вещества, так и минеральных солей, либо состоят в основном из различного постороннего материала, заимствованного из окружающей среды. В последнем случае выделяемые протоплазмой вещества служат лишь цементом, скрепляющим посторонние частицы. Соответственно различают раковины секреторные и агглютинированные (от лат. *agglutinare* — склеивать).

Общим для всех фораминифер является наличие хитиноидной или псевдохитиновой основы их раковин. Псевдохитин — особое органическое вещество, продукт выделения эктоплазмы. Из псевдохитина состоят скелетные образования многих простейших животных, в том числе не известные в ископаемом состоянии раковины фораминифер из отр. Allogromiida.

С. Аверинцев (Averinzew, 1903) указывает, что тектин — так называет он псевдохитин, — в отличие от хитина членистоногих, растворим в минеральных кислотах средней крепости (например в 10—15% соляной кислоте), а также и в щелочах. Милонов реактив окрашивает органическое вещество раковин фораминифер в бледный (благодаря тонкости окрашиваемого объекта) желтовато-красный цвет. По Догелю (1951), псевдохитин — гликопротеид, т. е. комбинация протеина с углеводом, тогда как хитин — вещество, близкое к углеводам.

Скелеты из псевдохитина (хитиноидные) сохраняются в ископаемом состоянии еще реже хитиновых. Хитиноидные скелеты фораминифер, а также их агглютинированные раковины с псевдохитиновым цементом были выделены из нерастворимого в соляной кислоте остатка некоторых известняков ордовика и силура Прибалтики (Eisenack, 1932, 1937, 1954).

Секреторные минерального состава раковины всегда, по-видимому, имеют псевдохитиновую основу, пропитанную минеральными солями; в ископаемом состоянии эта основа не сохраняется. Неорганическими веществами, пропитывающими псевдохитиновую основу, могут быть углекислая известь, обычно в форме кальцита, иногда с довольно значительной примесью углекислого магния и фосфата кальция и магния, либо, в очень редких случаях, — кремнезем. В состав цемента агглютинированных раковин могут входить те же соединения, а также в виде более или менее значительной примеси — сидерит, переходящий в ископаемом состоянии раковин нередко в лимонит. В других случаях водная окись железа входит, по-видимому, в состав ра-

ковины еще в прижизненном состоянии фораминифер.

Цемент у многих агглютинированных форм, возможно, и не имеет псевдохитиновой основы, равно как и столбики, грануляции, шипы, наетки и т. п. раковин различных известковых форм. В таких случаях углекислая известь является, по-видимому, лишь продуктом выделения протоплазмы, облакающей собственно раковину или проникающей в имеющиеся в этой последней пустоты.

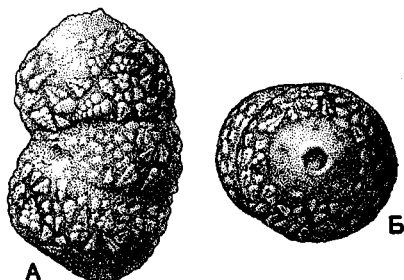


Рис. 9. *Clavulina cyclostomata* Galloway et Moggеу. Агглютинированная раковина, построенная из мелких *Gümbelina*. В. эоцен, белоглинская свита, С. Кавказ, р. Белая, $\times 47$ (колл. Н. Н. Субботиной)
А — вид сбоку; Б — вид со стороны устья

С переходом раковин в ископаемое состояние часто происходит перекристаллизация и замещение минеральных составных частей скелета.

В состав агглютинированных раковин могут входить посторонние частицы самого различного характера. В большинстве случаев это минеральные частицы: зерна кварца, полевых шпатов, чешуйки слюды, подчас известковые частицы и т. п. Иногда это фрагменты скелета различных других организмов, особенно иглы (спикулы) губок, раковины других видов фораминифер. Так, например, некоторые гипераммины, обитающие в современных морях на поверхности глобигеринового ила, строят свои скелеты из пустых, падающих на дно моря после смерти животного раковин глобигерин. В состав раковины одного из видов рода *Ammobaculites* из верхнеюрских отложений Поволжья, наряду с многочисленными и разнообразными минеральными частицами, входят отдельные известковые раковины псевдоламаркин. Раковины *Clavulina cyclostomata* Galloway et Moggеу, по данным Субботиной, могут быть нацело образованы мелкими раковинками *Gümbelina* (рис. 9).

Относительное количество агглютинированных частиц и связующего их цемента у различных видов заметно варьирует. В одних случаях агглютинированные частицы соприкасаются одна с другой подобно камням хорошо сложенной мо-

стой; у других форм, наоборот, цемент может даже преобладать над посторонними частицами, образующими в таких случаях более или менее часто расположенные вкрапления. Между этими крайними случаями имеются всевозможные переходы. Показателен в этом отношении морфологический ряд форм, приведенный А. Вудом (Wood, 1949). Так, например, у *Clavulina cylindrica* Hantken многочисленны различного типа обломки связаны тонкозернистым, известковым цементом. У *Vulvulina capreolus* Orbigny относительное количество цемента более значительно, а у *Ammocibicides proteus* Earland и *Amm. pontoni* Earland его еще больше; в последних двух случаях цемент уже явно преобладает, агглютинированные же зерна маленькие, не совсем равновеликие и с неровными краями. У *Gaudryina pupoides* Orbigny (в понимании этого вида Брэди) стенка сложена только лишь мелкими частицами углекислой извести, напоминающими образующие цемент частицы у вышеперечисленных форм. Можно предполагать, что у *Gaudryina pupoides*, а также у имеющих сходную структуру стенки *Verneuilina pygmaea* (Egger) и ископаемых *Dictyoconus*, *Coskinolina* и *Yaberinella* агглютизация полностью замещена секреторным выделением кальцитовых зерен. Сходные отношения, когда и цемент в конечном счете становится в составе раковин преобладающим, отмечаются и в ряде других групп (Ammodiscida, Endothyrida).

Химический состав агглютинированных раковин некоторых современных видов показан ниже (см. Brady, 1879, Виноградов, 1935).

Виды фораминифер	SiO ₂	(Fe, Al) ₂ O ₃	CaCO ₃
<i>Rhabdammina abyssorum</i> G. O. Sars	88,3	7,4	4,0
<i>Hyperammina elongata</i> H. B. Brady	92,5	2,0	4,1
<i>Haplophragmoides latidorsatus</i> (Bornemann)	76,1	16,3	7,3
<i>Cyclammina cancellata</i> H. B. Brady	84,8	9,4	5,5

Значительное содержание кремнезема должно быть отнесено за счет агглютинированных кварцевых песчинок.

Необходимо отметить, что фораминиферы с агглютинированными раковинами обладают известной избирательной способностью по отношению к характеру частиц, идущих на построение скелета.

Природа избирательной способности остается до настоящего времени невыясненной. Несомнен-

но, она связана с физико-химическими особенностями протоплазмы. С изменениями условий обитания характер избирательной способности тоже может изменяться, и состав раковины одного и того же вида оказывается в таком случае неодинаковым.

По данным Д. Слама (Slama, 1954), один из видов рода *Ammobaculites*, обитающий на илистом грунте (в солонатоводном озере Пончартрен близ Нового Орлеана), строит свою раковину из очень мелких частиц неопределенной формы в соответствии с характером субстрата. В условиях культуры, на субстрате из песчинок $1/4$ — $1/8$ мм данный вид использовал этот материал, несмотря на то что отдельные песчинки занимали подчас всю поверхность отдельной камеры раковины. При добавлении к субстрату порошка карборунда, фораминиферы использовали и этот новый материал, причем зерна карборунда вклинивались между крупными песчинками.

Секреционные известковые раковины в подавляющем большинстве случаев состоят из кальцита и, как показали рентгеноскопические исследования, а также применение реакции Мейгена, в виде редких исключений — из арагонита (Hagn, 1953; Troelsen, 1954; Todd and Blackton, 1956). Наличие арагонитовой раковины — родовой признак, связь которого с условиями внешней среды установить пока не удалось. Раковины смешанного кальцит-арAGONитового состава у фораминифер не известны.

Химический состав секреторных известковых раковин нескольких современных видов приведен ниже (см. Brady, 1884, Clarke and Wheeler, 1922, А. П. Виноградов, 1935).

Виды фораминифер	CaCO ₃	MgCO ₃	(Fe, Al) ₂ O ₃	SiO ₂
<i>Orbitolites marginalis</i> Lamarck	89,01	10,55	0,13	0,31
<i>Quinqueloculina auberiana</i> Orbigny	90,11	9,33	0,56	
<i>Globigerina bulloides</i> Orbigny	93,14	0,57	1,72	1,57
<i>Globorotalia menardii</i> (Orbigny)	77,02	3,67	3,98	15,33
<i>Amphistegina lessoni</i> Orbigny	93,60	4,8	1,4	0,2

По данным И. Вальтера (Walther, 1893—1894), количество MgCO₃ у *Orbitolites complanata* Lamarck может достигать 12,5%, а у миоценовой *Nubecularia novorossica* Karrer et Sinzov 26% (в последнем случае, возможно, за счет вторичного обогащения магнием при фоссилизации. А. Ф.).

Стенки известковых раковин могут быть либо видимо бесструктурными, либо зернистыми, либо обладать тонкослоистым, волокнистым или лучистым сложением. У некоторых фораминифер тонкое сложение (микротекстура) стенки раковины обнаруживает, при изучении в прозрачных шлифах, значительную степень дифференцировки, например в отряде Fusulinida. Наконец, у многих фораминифер стенка раковины пронизана многочисленными поровыми каналами, расположенными более или менее равномерно и перпендикулярно поверхности.

Зернистая структура стенки в ряде случаев является безусловно вторичной, связанной с перекристаллизацией; в других случаях зернистая структура, по-видимому, первичная. Подобное предположение подтверждается тем, что при удовлетворительной сохранности скелета лишь один наружный слой двухслойной стенки некоторых эндотирид, текстуляриид и других оказывается зернистым, тогда как внутренний слой в то же время представляется прозрачным и лучистым или вовсе бесструктурным, стекловатым; трудно допустить, чтобы перекристаллизация всегда затрагивала лишь один из слоев. Зернистая структура стенки или какого-либо из ее слоев объясняется беспорядочной ориентировкой плотно прилегающих один к другому мельчайших (до 3 м) кристаллов кальцита (Липина, 1955). Бесструктурные или радиально лучистые стенки сложены, наоборот, ориентированными в определенном направлении кристаллами. Кристаллическая природа таких раковин фораминифер хорошо выявляется в поляризованном свете (Аверинцев, 1903). Изучение целых раковин фораминифер показывает, что они ведут себя как сферокристаллы или группы их. У *Globigerina bulloides* Orbigny, *Hastigerina*, *Discorbis* sp. и *Planorbulina mediterraneensis* Orbigny каждая камера ведет себя как отрицательный сферокристалл, дающий весьма правильный черный крест при наблюдении коноскопического эффекта.

При наблюдении *Hastigerina* в поляризованном свете оказывается, что в соответствии с вытянутостью камер крест несколько искажен, лапы креста соединены попарно темными перемычками. При изучении известковых игл *Hastigerina* хорошо видно, что каждая из них ведет себя как одноосный отрицательный кристалл. Раковины *Orbitolites* и *Peneroplis* при разглядывании их с широкой стороны ведут себя как оптически положительные сферокристаллы (нерезкий или едва заметный темный крест), наоборот, при введении гипсовой пластинки оптический характер хорошо выявляется. У *Orbitolites* можно отчетливо наблюдать, что концентрические стенки, как и стенки плоских сторон, ведут себя оптически иначе в сравнении со стенками, ори-

ентированными радиально; последние, по крайности в тонких шлифах, ведут себя как образованные хорошо выраженными положительными одноосными кристаллами, ориентированными радиально по отношению к центру раковины; концентрические и горизонтальные стенки ведут себя как образованные такими же кристаллами, расположенными тангенциально.

Наличие прободенной или, соответственно, непрободенной раковины — один из наиболее



Рис. 10. Декальцинированная раковина *Cibicides lobatulus* (Walker et Jacob). Видна слоистая псевдохитиновая основа раковины, пронизанная поровыми каналцами, имеющими каждый собственную выстилку (Rhumbler, 1911)

Очень тонкие поровые каналы (перфорации), диаметром от нескольких десятых долей микрона до 6 μ , наблюдаются у представителей сем. *Lagenidae*, *Polymorphinidae*, *Buliminidae*, *Heterohelicidae* и др. Более крупные перфорации, от 6 до 15 μ в диаметре, встречаются у многочисленных родов *Rotaliidae*, *Anomalinidae* и др., а также у некоторых видов *Globigerina*, *Nonion*, *Bolivina*, *Virgulina* (Wood, 1949; Le Calvez, 1953). Крупные поровые каналы наблюдаются у сравнительно специализированных форм; у относительно более примитивных фораминифер, по данным Ле Кальве, пористость, как правило, тонкая. По внешнему виду непрободенные известковые раковины фораминифер в наиболее характерных случаях напоминают фарфор или молочное стекло; это объясняется рассеянием света неодинаково ориентированными кристаллами. Прободенные же раковины при том же условии обычно более прозрачны и имеют стекловатый вид, что связано с единообразной ориентировкой кристаллических осей.

Иногда поры на одних частях раковины крупные, а на других относительно мелкие. У некоторых форм с трохоидной раковиной поры на

спинной стороне крупные, хорошо видимые при малом увеличении микроскопа; на брюшной же стороне настолько мелкие, что при том же увеличении неразличимы. У фузулиид, помимо частых равномерно расположенных тонких пор, иногда с трудом различимых под микроскопом, наблюдаются подчас редкие, значительно более крупные поры, неравномерно рассеянные на перегородках, — септальные поры. У представителей рода *Peneroplis* и некоторых других прободенной оказывается лишь одна начальная камера, что иногда рассматривается как указание на происхождение пенероплид от прободенных форм. Возможно, однако, что в данном случае имеет место возникновение нового прогрессивного признака на ранней стадии индивидуального развития.

Очень существенно то, что у некоторых фораминифер (*Rotaliidae*, *Anomalinidae*, а также, возможно, у представителей других семейств) под прободенным обызвестленным слоем раковины находится хитиноидная перепонка, которая иногда не бывает пронизана порами насквозь. В таких случаях полностью исключается возможность непосредственного сообщения внутренних полостей раковины с внешней средой через поры. У высокоорганизованных фораминифер это сообщение осуществляется более или менее сложно построенной системой каналов.

Кремневые секреторные раковины, если отбросить нечастые случаи образования псевдоморфозов кремнеземом по кальциту, встречаются исключительно редко: у представителей одного сем. *Siliciniidae*, самостоятельность которого оспаривается рядом исследователей, и у некоторых особняком стоящих форм (*Silicotextulina*). Можно предполагать, что, подобно известковым, кремневые раковины образуются в результате пропитывания псевдохитиновой основы кремнеземом. Но имеется и другое предположение — что кремневые раковины представляют собой только лишь продукт выделения протоплазмы (Le Calvez, 1953). Вопрос о происхождении кремневых фораминифер, в силу невыясненности природы их раковины, остается открытым. Учитывая важное таксономическое значение особенностей биохимической деятельности организмов, в фораминиферах с кремневыми раковинами можно видеть представителей особого филогенетического ответвления. В приведенном ниже систематическом обзоре фораминифер *Siliciniidae* с кремневой раковиной лишь условно отнесены к отр. *Ammodiscida*.

Типы строения раковин

Под типом строения раковины понимается известная закономерность в относительном пространственном расположении ее частей, что при-

дает раковине в той или иной мере определенную характерную форму. Основные типы строения раковин: неправильного строения (в основном с лучистым или иногда с ветвистым расположением частей), одноосные, спиральные, в том числе неправильно клубковидные, спирально-плоскостные, трохонидные или спирально-конические, спирально-винтовые и правильно клубковидные; циклические раковины представляют собою видоизмененные спиральные.

Закономерное расположение частей раковины отражает в первую очередь закономерности ее онтогенетического, т. е. индивидуального развития. Это последнее идет у фораминифер, как известно, путем последовательного наращивания новых частей.

Иногда, вследствие изменения закономерности нарастания раковины в течение ее индивидуального развития, в одной и той же раковине сочетаются два или более типов строения—образуются так называемые гетероморфные раковины. Так, например, раковина, нарастающая на ранних стадиях по спирали, к концу своего развития образует прямой одноосный отдел и т. п. В одной раковине может сочетаться два, три и более типов строения: биморфные, триморфные и т. д. раковины. Гетероморфность распространяется не только на основные типы строения раковин, но иногда на характер устья, а также и на второстепенные ее особенности, например на число и форму камер по отдельным оборотам, на закономерность возрастания этих последних и т. д.

Тип строения раковины в наибольшей степени отражает специфические, выработавшиеся в филогенезе закономерности совершающихся в протоплазме процессов, которые обуславливают закономерный ход индивидуального развития скелетных образований.

Различные типы строения раковины могут быть охарактеризованы с неизбежной долей схематизации, исходя из общеизвестных геометрических понятий, хотя степень приложимости этих последних к органическим скелетам совершенно иная, чем для геометрически правильных тел неживой природы. Попытка Румблера (1911—1912) установить подобные закономерности в типе строения раковин фораминифер имеет относительно высокую цену, поскольку постоянство угловых величин, как и соотношений размеров, не только подтверждено известным отклонением, но и оказывается переменным в зависимости от стадии индивидуального развития. Необходимо отметить, что Румблер исходил в своих построениях из физического закона постоянства краевых углов для вязких жидкостей, смачивающих определенного рода поверхность. Он ошибочно предполагал, что образование новых камер в индивидуальном развитии фораминифер происходит путем простого

истечения протоплазмы из устья на поверхность ранее сформировавшихся частей раковины. К тому же, объяснение особенностей формы камер за счет одних лишь сил поверхностного натяжения оказывается недостаточным, и действительные биологические и физико-химические явления, лежащие в основе морфогенеза раковины, значительно сложнее, чем предполагал Румблер. Несмотря на это, схемы Румблера хорошо

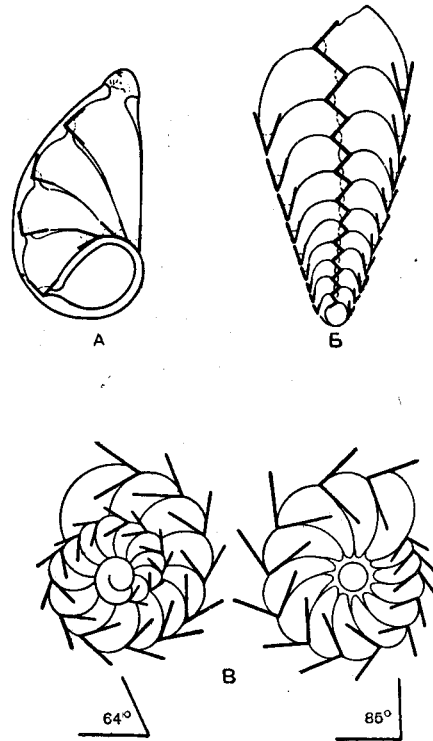


Рис. 11. Схемы, иллюстрирующие «закон постоянства краевых углов» при образовании раковин различных фораминифер:

А — спирально-плоскостная раковина *Leptaculina*; краевые углы у периферического края больше, чем по краю начальной камеры; Б — спирально-винтовая раковина *Bolivina*; краевые углы по краям раковин меньше, чем в осевой ее части; Б' — спирально-коническая раковина *Streblus*; краевые углы на спинной стороне меньше, чем на брюшной (соответственно 64° и 85°) (Rumbler, 1911)

иллюстрируют одну из основных особенностей строения раковины,—выраженное в той или иной мере геометрическое подобие слагающих ее последовательных камер (рис. 11). Заслуживает упоминания, что при регенерации поврежденных камер образуется грыжевидный выступ, краевые углы которого оказываются специфическими, теми же, что присущи нормальным камерам данной формы.

Различные типы строения раковин сочетаются

как с агглютированными, так и с секреторными стенками.

Раковины неправильного строения наблюдаются лишь у некоторых примитивных фораминифер, в частности в сем. *Astrohizidae*, *Hyperamminidae*, а также у ряда форм из других семейств, вторично видоизмененных в результате перехода к сидячему, прикрепленному образу жизни, — некоторые представители сем. *Reophracidae*, *Sili-*

либо древовидно ветвящиеся, как, например, у *Syringamina*, либо образованные системой ветвящихся и анастомозирующих трубок. У древовидных форм развивается подчас особая подошва, при помощи которой раковина прикрепляется к субстрату.

Вопрос о том, насколько раковины неправильного строения представителей трех названных семейств являются филогенетически первичными, в собственном смысле слова примитивными, остается в настоящее время неясным. Не исключена возможность, что наиболее примитивные фораминиферы обладали уже раковиной правильного, в частности одноосного, строения. В таком случае все перечисленные примеры относятся к раковинам, вторично приспособившимся к прикрепленному образу жизни.

Одноосные раковины могут рассматриваться в целях наглядности изложения, как тела вращения, приближающиеся то к шару, то к овоиду, то к эллипсоиду, то к цилиндру и т. п. Само собой разумеется, что сказанное имеет чисто геометрический смысл, так как на самом деле нарастание раковины происходит обычно от некоторой начальной точки в направлении вдоль оси (рис. 12).

В простейшем случае, когда любое, перпендикулярное оси сечение раковины — круг, ось симметрии будет бесконечно большого порядка; при повороте «тела вращения» вокруг такой оси на любой произвольный угол будет наблюдаться полное совмещение всех точек тела с их исходным положением.

Нередко раковина одноосного типа строения имеет в своем поперечном сечении эллипс или многоугольник: треугольник, четырехугольник, пяти-шестиугольник и т. д. Соответственно, и ось симметрии таких раковин будет 2-го, 3-го, 4-го, 5-го, 6-го и т. д. порядка (рис. 13, 14). Воображаемая ось симметрии раковины является геометрическим местом точек пересечения плоскостей симметрии раковины; при наличии оси симметрии бесконечно большого порядка, можно представить себе также бесконечное количество плоскостей симметрии.

Одноосные раковины лишь в исключительных случаях имеют одинаковые окончания. Такие раковины обладают, естественно, еще одной плоскостью симметрии, перпендикулярной в данном случае оси. Поскольку у подобных раковин на обоих противоположных концах расположены отверстия — устья, такие раковины называют двоякоротыми или амфистомными (греч. амфи — дву-, двояко и стома — рот). Двоякоротые, амфистомные раковины, строго говоря, не одноосны, поскольку у них имеется бесконечно большое количество осей симметрии 2-го порядка, расположенных в плоскости симметрии, перпенди-

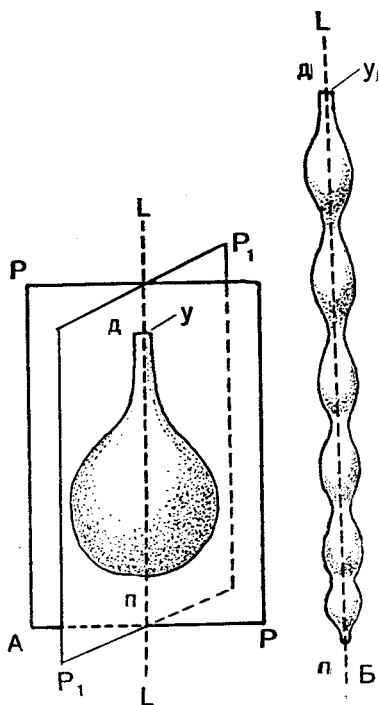


Рис. 12. Схема одноосных раковин:

А — однокамерная — типа *Lagena*; Б — многокамерная — типа *Nodosaria*; LL — ось симметрии; PP, P₁P₁ — плоскости симметрии; п — проксимальный конец; д — дистальный конец; у — устье (Фурсенко, 1933)

cinidae, *Polymorphinidae*, *Ophthalmidiidae*, *Planorbulinidae*, *Homotremidae* и др. У *Astrohizidae*, обладающих раковиной неправильного строения, обычно имеется более или менее хорошо выраженное центральное тело и отходящие от него лучи или руки (например у рода *Astrorhiza*); лучи раковины в рассматриваемом случае представляют собою скелетный панцирь основания ложноножек. Эти последние выходят наружу через зияющие отверстия на концах лучей.

Неправильные, стелющиеся по грунту амёбовидные по очертаниям раковины наблюдаются у представителей рода *Iridia*, относимого к сем. *Saccamminidae*.

У *Hyperamminidae*, наряду с игого строения раковинами, известны скелетные образования,

кулярной продольной оси. В большинстве случаев, однако, одноосные раковины разнополюсны — гетерополярны. Один из концов, с которого начался рост раковины, носит название проксимального; иногда его обозначают как аборальный (противоротовой) или апикальный. Другой конец, удаленный от начала роста, обозначается как дистальный, устьевой или оральный.

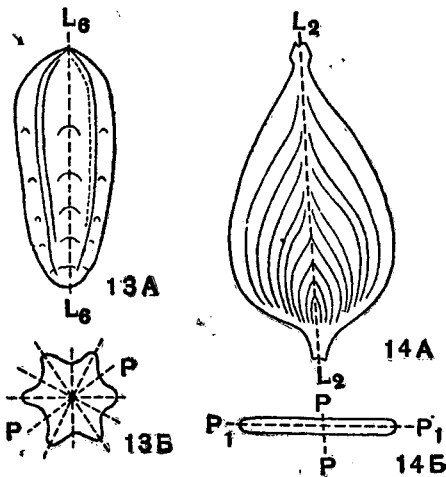


Рис. 13 — 14. Одноосные раковины

13 — *Nodosaria* (шестигранная): А — сбоку; В — со стороны устья; L_6L_6 — ось симметрии шестого порядка; PP — одна из шести плоскостей симметрии (Фурсенко). 14. *Frondicularia* (двусимметричная): А — сбоку; В — со стороны устья; L_2L_2 — ось симметрии второго порядка; PP, P_1P_1 — плоскости симметрии (Фурсенко)

В зависимости от характера роста, в одних случаях непрерывного) либо вставочного, либо происходящего путем наращивания новых частей скелета со стороны устья), а в других — прерывистого, ритмичного, одноосные раковины могут быть однокамерными или многокамерными. В промежуточных случаях, при наличии лишь колебаний в скорости роста, на раковине отмечаются только перетяжки или пережимы, обозначающие собою замедления в отложении скелетного вещества. В такой форме в филогенезе ряда групп фораминифер обычно намечается переход от однокамерного строения к многокамерному.

На проксимальном конце многокамерных одноосных форм находится начальная (эмбриональная или примордиальная) камера.

Однокамерные одноосные раковины иногда шаровидны или почти шаровидны; при этом положение оси симметрии определяется подсчетами по местонахождению устья. В исключительных случаях, когда устье отсутствует, шаровидные раковины, строго говоря, уже не могут рассматриваться как одноосные. В качестве примера

можно привести раковины некоторых Saccamipidae, а также раковины представителей пелагического рода *Orbulina*; у последних, правда, строго сферической и в то же время лишенной устья является только последняя камера, полностью объемлющая все сформировавшиеся ранее и образующие спираль. Чаще, при относительно незначительном удлинении раковины в направлении оси, одноосные раковины обладают яйцевидной (овоидной) или эллипсоидальной формой; нередко раковины в виде плоской фляги (например *Entosolenia*). При заметном удлинении раковины по оси, она может приобретать веретеновидную, эллиптическую или даже палочковидную или трубчатую форму. Часто раковина заметно расширяется к несущему устью окончанию и приобретает коническую или удлинненно-коническую форму. Благодаря наличию перетяжек многокамерные одноосные раковины могут иметь четковидное строение.

Принято различать длину одноосных раковин, измеряемую в направлении роста, т. е. по оси, их ширину и перпендикулярную последней толщину; толщина и ширина неодинаковы лишь в том случае, если раковина двусимметрична (имеет ось 2-го порядка); тогда под шириной понимается наибольшее из двух измерений, перпендикулярных длине.

Всякое сечение, ориентированное в направлении оси раковины, будет продольным. Продольное сечение называется осевым (аксиальным), если оно проходит строго по оси раковины. Близкие к поверхности раковины продольные сечения носят название тангенциальных. Сечения, перпендикулярные оси, обозначают как поперечные. Сечения, ориентированные по отношению к оси раковины под некоторым произвольным углом, не равным 0° или 90° , принято называть косыми.

Одноосные раковины присущи в основном донным-бентосным фораминиферам, приспособленным к неподвижно лежащему или ползающему образу жизни. Исключение представляют планктонные *Orbulina*, шаровидные раковины которых, как это уже отмечалось не являются в строгом смысле одноосными.

В результате наблюдающегося иногда перехода к прикрепленному образу жизни одноосные формы приобретают неправильное строение и образуют раковину, змеевидно стелющуюся по субстрату. В качестве примера можно привести некоторых Reophasidae, род *Placopsilina* и ему близкие и другие. У подобных прикрепленных форм обращенная к субстрату сторона становится плоской, а поперечное сечение раковины — приближающимся к полукругу.

Спиральные раковины можно представить как результат видоизменения одноосных в силу скручивания оси. Такое определение

имеет не только геометрический смысл и удобно в целях наглядности, но и в известной мере отвечает действительности, поскольку в процессе филогенетического развития фораминифер спиральные раковины происходят от одноосных. Бывает, правда, в некоторых случаях и обратный переход: от спиральных форм к одноосным. При этом спиральная раковина сперва образует более рыхло свернутый конечный отдел, затем в процессе эволюции происходит дальнейшее раскручивание этого отдела. Принято различать: неправильно клубковидные раковины,

ставителей названного рода наблюдается, однако, известный переход к более правильному расположению оборотов — спирально-винтовому, как у *Gl. charoides*, или к охватывающему часть клубковидных оборотов спирально-плоскостному типу.

Особенно характерны неправильно клубковидные раковины для сем. Endothyridae, где наблюдаются и многочисленные случаи выраженного в более или менее чистом виде спирально-плоскостного типа строения. Неправильно клубковидное навивание многокамерных раковин представителей этого семейства послужило

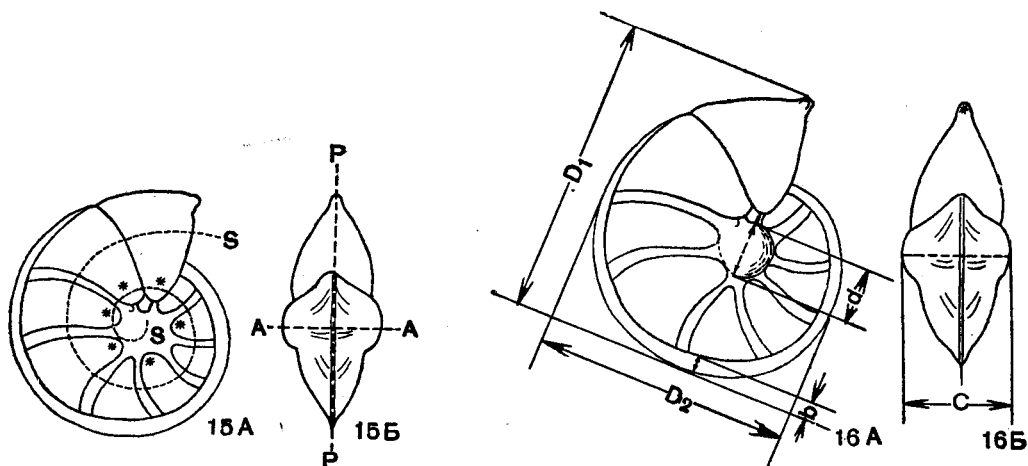


Рис. 15—16. Схема соотношения частей и элементов симметрии и измерений спирально-плоскостной раковины *Lenticulina*:

15 — Элементы симметрии: А — вид сбоку; В — вид с периферического края; АА — ось навивания; РР — плоскость симметрии (экваториальная или медиальная); SS — спиральная ось; * — пупочные окончания камер, ограничивающие пупочную область раковины (Фурсенко). 16. Схема измерений: А — вид сбоку; В — вид с периферического края; d — диаметр пупочного диска (ограничен окончаниями стрелок); D_1 — большой диаметр; D_2 — малый диаметр; С — толщина раковины; b — ширина киля (ограничена окончаниями стрелок) (Фурсенко)

когда навивание происходит в беспорядке или в некоторой более или менее непрерывно меняющей свое положение плоскости; раковины спирально-плоскостные, спирально-конические (трохоидные) и спирально-винтовые, являющиеся по существу лишь крайним выражением спирально-конического типа строения. Особо следует выделять раковины сем. Miliolidae, отличающиеся в типичном случае правильно клубковидным навиванием. У милиолид наблюдается навивание и по спирально-плоскостному типу.

Неправильно клубковидные раковины по своему строению наиболее примитивны; их можно представить как результат беспорядочного навивания одноосного скелетного образования в нескольких направлениях. Подобные раковины, по-видимому, и генетически, наиболее примитивны, поскольку наблюдаются в таком относительно низко организованном и в то же время древнем семействе, как Ammodiscidae (пример — род *Glomospira*). У некоторых пред-

основанием для введения термина плектогиroidное навивание (от названия *Plectogyra*). Плектогиroidное, или, как его называли прежде, эндотироидное, навивание наблюдается и в начальных оборотах некоторых представителей отр. Fusulinida, что рассматривается как дополнительное указание на происхождение этого семейства, вообще говоря обладающего спирально-плоскостными раковинами, от эндотироид.

Спирально-плоскостными раковинами принято называть такие, спиральная ось которых расположена в одной плоскости; они являются двусторонне-симметричными. Термины плоскостспиральная, планоспиральная или наутилоидная менее удачны, так как спирально-плоскостные раковины не всегда плоские. Раковины этого типа строения могут быть как многокамерными, так и двухкамерными, состоящими из шаровидной начальной камеры и второй трубчатой спиральной.

Плоскость, в которой располагается воображаемая спиральная ось, является одновременно и плоскостью симметрии раковины (рис. 15); это так называемая срединная, медианная или экваториальная плоскость. Располагающиеся по сторонам экваториальной плоскости симметричные половины раковины носят название боковых (латеральных) сторон раковины. Часть раковины вблизи срединной области называется срединной. Перпендикуляр к экваториальной плоскости, проходящий через центр спирали, принято обозначать как ось навивания (завивания) или просто ось раковины (не смешивать со спиральной осью раковины). Область вблизи точек выхода оси навивания называется осевой, или пупочной. Отрезок спирали, конечная точка которого удалена от начальной на 360° , носит название оборота. В противоположность центральным частям раковины, наиболее удаленные носят название периферических.

При изучении раковин фораминифер спирально-плоскостного типа строения практически приходится иметь дело не с воображаемой спиральной осью, а с внешними очертаниями последовательных оборотов, лишь в некоторой мере отражающими направление спиральной оси. Внешний, видимый при разглядывании раковины сбоку контур наружного оборота носит название внешнего, или периферического, края. Характер этого края — существенный диагностический признак при определении и при описании спирально-плоскостных (а также и спирально-конических) форм. Периферический край при рассмотрении раковины сбоку может быть ровным или лопастным. В сечении он бывает закругленным, округло-усеченным, усеченным, заостренным, острым, килеватым (с одним, двумя или тремя киями).

При изучении в шлифах нуммулитов приходится обращать внимание не на внешний контур оборотов, а на сечение периферической стенки оборотов, имеющей известную толщину. На экваториальных сечениях эта стенка выражена в виде так называемой спиральной полосы.

В большинстве случаев спирально-плоскостные раковины образованы несколькими оборотами, но иногда имеется лишь один полный или даже неполный оборот (например раковины некоторых *Lagenidae* — *Lenticulina*, *Dentalina*).

Наибольший поперечник спирально-плоскостной раковины, лежащий в ее срединной плоскости, называется наибольшим диаметром или просто диаметром. Чтобы правильно провести диаметр, необходимо мысленно наметить две точки: центр спирали и точку, находящуюся на наибольшем удалении от центра на периферическом крае, т. е. на окончании спирали. Через эти две точки следует провести прямую до пересечения с внешним краем на противоположной стороне

раковины (рис. 16). В некоторых случаях полезно ввести также понятие малого диаметра или поперечника — перпендикуляра к наибольшему диаметру в плоскости симметрии раковины. Отношение наибольшего диаметра к малому дает представление о степени удлиненности раковины. Отрезки диаметра, отвечающие размерам отдельных оборотов, носят название высот оборотов. Под толщиной спирально-плоскостной раковины принято понимать измерение по оси навивания. У вытянутых в направлении этой оси раковин из отряда *Fusulinida* для подобного измерения употребляется наименование — длина; это наименование распространяется обычно и на сжатые по оси (линзовидные, шаровидные и т. п.) раковины данного отряда.

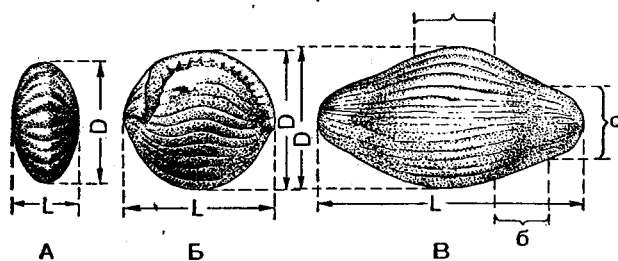


Рис. 17. Спирально-плоскостные раковины фузулинид:

А — *Staffella* (чечевицеобразная); Б — *Schwagerina* (шаровидная); В — *Fusulinella* (веретеновидная); DD — диаметр; LL — длина раковины в направлении оси; С — срединная область; б — бока раковины; о — осевые или полюсные концы (Раузер-Черноусова, 1937, по Меллеру, 1880)

Необходимо указать, что по своей форме раковины спирально-плоскостного типа строения в достаточной мере изменчивы: у одних родов или видов они дисковидные; в таком случае боковые стороны оказываются более или менее плоскими, толщина — незначительной. У линзовидных или чечевицеобразных раковин боковые стороны — низкие конусы; диаметр раковины превышает по своим размерам толщину (рис. 17). Встречаются шаровидные или субсферические (почти шаровидные) раковины. У веретеновидных раковин толщина (в данном случае длина) превышает диаметр, а сама раковина оттянута к концам. Сильно вытянутые по оси раковины могут быть почти цилиндрическими или субцилиндрическими — вальковидными, как это имеет место у некоторых высокоорганизованных представителей отряда *Fusulinida*.

Степень удлиненности раковины в направлении оси имеет для *Fusulinida* важное систематическое значение и определяется отношением длины (практически иногда — толщины) раковины к ее диаметру ($L : D$). Систематическое значение имеет также характер изменения в отношении длины к диаметру в процессе индивидуального развития.

На общей форме спирально-плоскостных раковин сильно сказывается степень возрастания высоты последовательных оборотов. При незначительном возрастании высоты раковины приближаются по своим очертаниям к кругу; наоборот, при резком возрастании раковина приближается по форме к рогу изобилия. Между этими крайними случаями имеются всевозможные переходы.

При описании спирально-плоскостных раковин, удлиненных в направлении диаметра, приходится вводить понятия о спинном и брюшном краях. Понятия «спинной» и «брюшной» у спирально-плоскостных форм имеет совершенно иное

причем учитывается ориентировка сечения по отношению к оси навивания; присущее лишь спирально-плоскостным раковинам сечение, отвечающее плоскости симметрии, носит название экваториального, или медианного.

Спирально-конические, или трохонидные (от названия моллюска *Trochus*), раковины в большинстве случаев многокамерные, но известны двухкамерные — трубчатые.

Спирально-конические раковины отличаются от спирально-плоскостных тем, что их спиральная ось расположена не в одной плоскости, а на некоторой воображаемой конической поверхности.

Отношение высоты конуса к его основанию может быть различным и достигать 1 : 1. Раковины, у которых это отношение превышает единицу, по существу также спирально-конические, но их принято выделять в особую группу спирально-винтовых. Спирально-конические раковины совершенно несимметричны; этим они отличаются от спирально-плоскостных. Понятие оси навивания вполне, однако, применимо и в данном случае. Стороны спирально-конических раковин не могут быть равноценными, как у спирально-плоскостных. Обычно одна сторона более выпуклая, другая — менее. Однако иногда, при наличии спирально-конического строения и несимметричном строении сторон, раковина оказы-

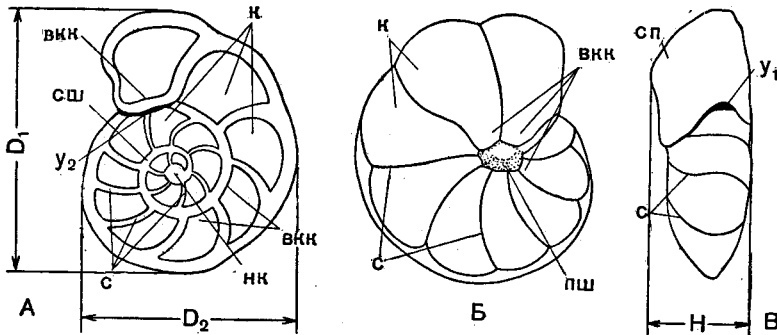


Рис. 18. Схема строения спирально-конической раковины *Anomalina*:

А — со спинной (спиральной) стороны; Б — с брюшной (пупочной) стороны; В — с периферического края; D_1 — наибольший диаметр; D_2 — меньший диаметр; H — высота (толщина) раковины; вкк — внутренние концы камер; к — камеры; нк — начальная камера; пш — пупочная шишка; с — септальные швы; сп — септальная поверхность; сш — спиральный шов; y_1 — y_2 — устье (Василенко, 1954)

значение, чем у спирально-конических (у них — спинная и брюшная стороны).

При наличии нескольких оборотов они могут либо просто налегать один на другой; в таком случае снаружи видны все обороты, называемые необъемлющими. Раковины с необъемлющими оборотами называются эволютными. Нередко каждый последующий оборот полностью охватывает с боков предыдущий; обороты такого типа называются объемлющими, а раковины с объемлющими оборотами — инволютными. При изучении нуммулинов термины эволютный и инволютный употребляются применительно к оборотам и даже содержащимся в этих последних полостях камер,

Видимая снаружи часть завитка носит название пупка раковины. У эволютных форм снаружи видна большая часть завитка — пупок у них широкий. У инволютных он может быть либо узким, либо вовсе отсутствовать. Пупок может быть открытым или, наоборот, заполненным веществом дополнительного скелета, кроме того, глубоким или неглубоким.

Наименования сечений спирально-плоскостных раковин в основном те же, что и для одноосных,

расположение спиральной оси оказывается замаскированным.

Принято называть спинной (дорзальной) или спиральной стороной ту, на которой снаружи видны все обороты спирали или, во всяком случае, большее их количество, чем на другой стороне; обороты на этой стороне не объемлющие или же менее объемлющие. Брюшной (вентральной), или пупочной, стороной спирально-конических раковин называют ту, где, напротив, снаружи виден лишь один последний оборот или меньшее число оборотов (рис. 18). У одних родов или даже видов выпуклее может быть спинная сторона, а у других — брюшная. У ползающих по грунту фораминифер со спирально-конической раковиной более плоской бывает обычно брюшная сторона. У других форм наблюдаются обратные отношения; такой особенностью отличаются преимущественно неподвижно лежащие на грунте или прирастающие к субстрату. С прикреплением к субстрату спинной стороной в филогенезе фораминифер происходит постепенная утрата правильного спираль-

но-конического расположения частей — камер раковины (Planorbulinidae, Homotremidae). Спирально-коническое, унаследованное от предков строение сохраняется у таких форм на ранних стадиях индивидуального развития. В процессе развития спирально-конических известковых

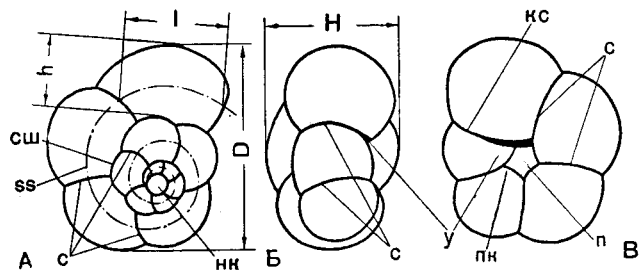


Рис. 19. Схема строения спирально-конической раковины *Globigerinidae*:

А — со спинной (спиральной) стороны; Б — с периферического края; В — с брюшной (пупочной) стороны; D — диаметр (наибольший); H — высота; n — пупок; y — устье; h — ширина (высота) камеры; l — длина камеры; ss — спиральная ось раковины; кс — краевой септальный шов; нк — начальная камера; лк — пупочное окончание камеры; с — септальные швы; сш — спиральный шов (Субботина, 1953)

фораминифер появляются, кроме того, формы, приспособленные к планктонному образу жизни — к свободному парению в толще воды (сем. *Globigerinidae* и *Globorotaliidae*). У этих форм выработались своеобразные особенности строения: шаровидные или килеватые камеры, облегченная стенка с ячеистой поверхностью (рис. 19).

Основные измерения спирально-конических форм те же, что спирально-плоскостных; высотой называется измерение в направлении оси навивания. Наименования сечений также сходные, но сечения, перпендикулярные оси, у спирально-конических раковин носят название спиральных.

Спирально-винтовые раковины в подавляющем большинстве случаев многокамерные. Высота или длина раковины превышает основание конуса (ширину, толщину) раковины (рис. 20).

В зависимости от числа камер, образующих отдельные обороты, различают двухрядные, трехрядные, четырехрядные, пятирядные спирально-винтовые раковины. Число камер в обороте в данном типе строения лишь в исключительных случаях превышает пять. Взаимное расположение камер в оборотах спирально-винтовых форм можно определить также из того угла, который образуют отдельные камеры одна по отношению к другой. Так, в двухрядных раковинах камеры ориентированы под углом 180° , а в трехрядных располагаются одна по отношению к другой под углом 120° и т. д.

В онтогенезе спирально-винтовых форм количество камер по оборотам может меняться: ге-

тероморфная раковина, начавшая свое развитие как трехрядная, может на более поздней стадии стать двухрядной (например *Gaudryina*) и т. д. Спирально-винтовое строение нередко сочетается в одной и той же раковине и с другими типами строения — одноосным или спирально-плоскостным.

Камеры спирально-винтовых раковин могут прилегать друг к другу, либо, как, например, у *Polymorphinidae*, охватывать одна другую. У некоторых представителей этого семейства камеры настолько сильно заходят своими проксимальными окончаниями к одноименному концу раковины, облекая при этом предыдущие, что почти охватывают начальную камеру. Для раковин двухрядного строения принято различать боковые стороны, с которых видны все камеры — оба их ряда, и край раковины, или периферический край, со стороны которого, естественно, можно видеть только камеры одного из рядов. Для трехрядных раковин и раковин, обороты которых образованы числом камер большим трех, приходится говорить лишь о боковых сторонах раковины, соответствующих по существу всей ее поверхности, за исключением дистальных поверхностей последних камер.

При измерениях спирально-винтовых раковин принято называть длиной расстояние по оси от проксимального до дистального конца, шириной — наибольший поперечник раковины, перпен-

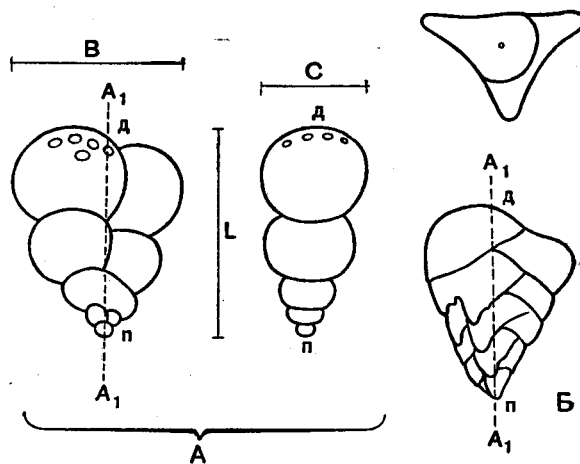


Рис. 20. Схема строения спирально-винтовых раковин:

А — *Cribrostomum* (двухрядная); Б — *Tritaxia* (трехрядная); А₁А₁ — ось навивания; L — длина; B — ширина; C — толщина; n — проксимальный конец; d — дистальный конец

дикулярный оси. Особое понятие толщины приходится вводить только при изучении двухрядных раковин; для них ширина — измерение в той плоскости, в которой видны два ряда камер (эта же плоскость является плоскостью симметрии);

толщина двухрядных раковин — измерение в направлении, перпендикулярном к названной плоскости, и к оси раковины.

Кроме общепринятых сечений для двухрядных раковин приходится различать среди осевых сечений сагиттальное, проходящее в плоскости симметрии через оба ряда камер, и фронтальное, проходящее также строго по оси раковины, как и сагиттальное, но ориентированное к этому последнему под прямым углом.

Правильно клубковидные раковины сем. Miliolidae по типу своего строения стоят несколько особняком. Камеры, составляющие раковину этих фораминифер, располагаются в наиболее типичных случаях в нескольких взаимно пересекающихся плоскостях, образуя свернутый клубок; при этом обычно каждая камера занимает половину оборота (см. рис. 327). Ось навивания раковин Miliolidae закономерно меняет свое положение в плоскости, называемой главным сечением. Обычно это сечение перпендикулярно наибольшему измерению раковины — ее длине — и совпадает с направлениями, которые принято обозначать, как ширина и толщина.

Необходимо заметить, что у некоторых Miliolidae, таких, как представители родов *Spiroloculina* и *Pyrgo* (*Biloculina*), раковины имеют спирально-плоскостное строение. В главном сечении видно, что камеры располагаются одна по отношению к другой под углом в 180° , т. е. лежат в одной плоскости (рис. 324). У некоторых Miliolidae наблюдаются раковины гетероморфного строения. Они сочетают в себе два или более типов строения, отвечающих различным стадиям индивидуального — онтогенетического развития.

Наиболее характерен для Miliolidae так называемый пятерной (квинкелокулиновый — от названия рода *Quinqueloculina*) тип строения раковины. В главном сечении у таких форм наблюдается следующая картина (рис. 325). По отношению к расположенной в центре раковины начальной камере первая камера будет располагаться в плоскости, условно принятой за нулевую, вторая, при отсчете угловых расстояний против часовой стрелки — в плоскости, ориентированной под углом 144° , третья — под тем же углом по отношению ко второй, а стало быть, в плоскости, ориентированной под углом 288° к первой камере. Нетрудно заметить, что если вести отсчет по часовой стрелке, третья камера по отношению к первой располагается под углом $360^\circ - 288^\circ = 72^\circ$. Продолжая счет против часовой стрелки, четвертая по порядку возникновения камера располагается под углом 144° по отношению к третьей, т. е. под углом 72° по отношению к первой, попадая посередине между первой и второй. Пятая камера, располагаясь

под углом в 144° по отношению к четвертой и подобно этой последней, попадает в промежуток между двумя камерами, в данном случае — второй и третьей. Наконец, шестая по порядку возникновения камера оказывается расположенной в той же нулевой плоскости, что и первая. При последующем нарастании камер картина повторяется: седьмая камера располагается в плоскости второй, восьмая — третьей и т. д.

Для пятерного — квинкелокулинового — строения характерно расположение последовательных по порядку возникновения камер под углом в 144° , а смежных по расположению под углом в 72° . Благодаря такой закономерности раковины подобного типа строения в известной мере приближаются по своей форме к многограннику, правда, неправильному, благодаря прогрессивному возрастанию размеров последовательных камер. У наиболее типичных представителей рода *Quinqueloculina* снаружи бывает видно пять камер, при этом с одного бока — четыре, а с другого три (рис. 328, А, Б), из-за того, что две последние камеры видны и в том и в другом положении.

В некоторых случаях пятерное расположение камер нарушается на более или менее ранней стадии онтогенеза раковины — камеры продолжают нарастать под углом в 120° ; раковина в результате этого приобретает трехгранное — тройное или трилокулиновое строение. Формы с подобным расположением камер прежде относят к особому роду *Triloculina* (рис. 326).

У представителей рода *Sigmoilina* нарастание последовательных камер происходит в плоскостях, расположенных одна по отношению к другой под углами, большими 144° и меньшими 180° , в результате чего в главном сечении получается характерная S-образная фигура, откуда и название *Sigmoilina* (рис. 327).

У раковин Miliolidae различают устьевой (апертурный) конец, на котором находится устье последней камеры раковины, основание раковины — ее противоположный конец — и стороны: многокамерную, где у *Quinqueloculina* видно снаружи четыре камеры, или, вообще говоря, большее число камер, и малокамерную, где у *Quinqueloculina* видно три камеры, или вообще меньшее число камер. Кроме концов и сторон раковины, у Miliolidae в большинстве случаев удобно различать периферический край, ограничивающий стороны.

Основные направления измерений раковин Miliolidae: длина — измерение от основания раковины до ее устьевого конца; ширина — наибольшее измерение между наиболее удаленными точками периферического края в перпендику-

лярном длине направлении; толщина — наибольшее расстояние между наиболее выдающимися точками малокамерной и многокамерной створки или вообще наименьший поперечник.

Циклические раковины с камерами, расположенными по концентрическому окружению в одной плоскости или по некоторой воображаемой конической поверхности, наблюдаются у фораминифер относительно редко. При этом для большинства родов, отличающихся подобным строением, установлено, что начальный отдел раковины имеет спиральное строение; особенно часто проявляется эта особенность у форм микросферического поколения. Исходя из допущения рекапитуляции, можно рассматривать циклический тип строения как результат видоизменения спирального.

Циклическое строение наиболее ярко выражено у представителей сем. Orbitodidae и ему близких. Их раковина, имеющая в большинстве случаев дисковидную или чечевицеобразную форму, заключает в центре начальную камеру, обнаруживающую сложное строение: обычно она бывает поделена на несколько вторичных камерок. Стенка начальной камеры, как правило, толстая, значительно толще перегородок между вторичными камерками. В данном случае скорее можно говорить о начальной раковине, чем о начальной камере, и эта по существу эмбриональная раковина обозначается нередко как нуклеоконх. По предположению Ле Кальве (1953), нуклеоконх представляет собою раковину зародыша — мерозонта, образованную им еще во время пребывания внутри материнского шизонта; последующие, характерные для Orbitodidae, Discosyclinidae и Miogypsinidae камеры образуются, по мнению этого исследователя, уже после того, как зародыш перешел к свободному образу жизни. При этом экваториальные камеры располагаются в один, реже в два слоя концентрическими рядами в средней плоскости раковины и образуют в своей совокупности экваториальную пластинку. Обычно экваториальная пластинка однослойная (Orbitoides, Discosyclinidae и др.), иногда в периферической зоне наблюдается ее удвоение, а между образовавшимися двумя слоями может в еще более периферических частях вклиниваться третий (Omphalocyclus).

Помимо нуклеоконха и камер экваториальной пластинки, у большинства Orbitodidae, Discosyclinidae и др., за исключением Omphalocyclus, имеются еще многочисленные так называемые латеральные (боковые) камеры, образующие как бы подушки по сторонам экваториальной пластинки.

Расположение латеральных камер либо приближается к циклическому, либо более или менее беспорядочное.

Несколько иначе построены циклические раковины у некоторых представителей сем. Peneptelidae (Orbitolites и близкие к нему роды). Здесь вслед за обычного типа начальной камерой располагаются камеры спирального отдела, не выраженного обычно у мегасферических форм. Благодаря непомерному возрастанию оборотов спирали в высоту, последующие камеры приобретают кольцевую форму. Дальнейшее нарастание новых камер происходит циклически. Характерной особенностью таких форм является наличие в камерах вторичных радиальных перегородок, обеспечивающих подразделение основных камер раковины на вторичные камерки.

Устье. Простым устьем (апертурой) называется отверстие, при помощи которого внутренние полости раковин фораминифер сообщаются с внешней средой. Устье называется сложным или множественным, если это сообщение осуществляется через несколько отверстий. При образовании новой камеры раковины устье предыдущей камеры становится отверстием, соединяющим полости этих двух камер между собой, — устье превращается в так называемый форамен (откуда и название Foraminifera — буквально от латинского foramen — отверстие, дыра; дырочки). У некоторых фораминифер (Epistominidae) при образовании новой камеры первичное устье — протофорамен (Hofker, 1950, 1951) — зарастает, а сообщение между последовательными камерами осуществляется при помощи вторичного, вновь образовавшегося отверстия — дейтерофорамена.

По своему положению устье может быть конечным (терминальным), например у одноосных форм, когда оно располагается на дистальном окончании раковины (рис. 21). Оно может быть основным (базальным), если находится у основания септальной поверхности последней камеры и при этом у внутреннего края этой поверхности (интерио-маргинальная апертура, Hofker, 1953). У спирально-плоскостных форм устье при этом занимает, как правило, срединное (медианное) положение. Основное, или базальное, устье при трохоидном строении раковины может оказаться срединным, спинным или брюшным; наблюдаются и другие случаи, например устье срединное, но заходящее на спинную или брюшную сторону. Иногда устье может быть расположено на самой септальной поверхности, посреди нее или ближе к одному из ее краев (ареальная апертура, Hofker, 1950, 1951). Наконец (это касается лишь простого устья спирально-плоскостных и трохоидных форм), оно может располагаться у внешнего края септальной поверхности на периферическом крае раковины —

периферическое устье (некоторые Lagenidae, *Epistomina*).

По своей форме простое устье может быть круглым, почти круглым (округлым), эллиптическим, щелевидным, полулунным, серповидным, петлевидным. Благодаря образованию неров-

изогнутая; внутренним своим концом эта пластинка прирастает обычно к краю устья (или дейтерофорамена) предшествующей камеры. У форм с первичным зарубцовывающимся впоследствии устьем (протофораменом) зубная пластинка скрепляет края того и другого отверстия.

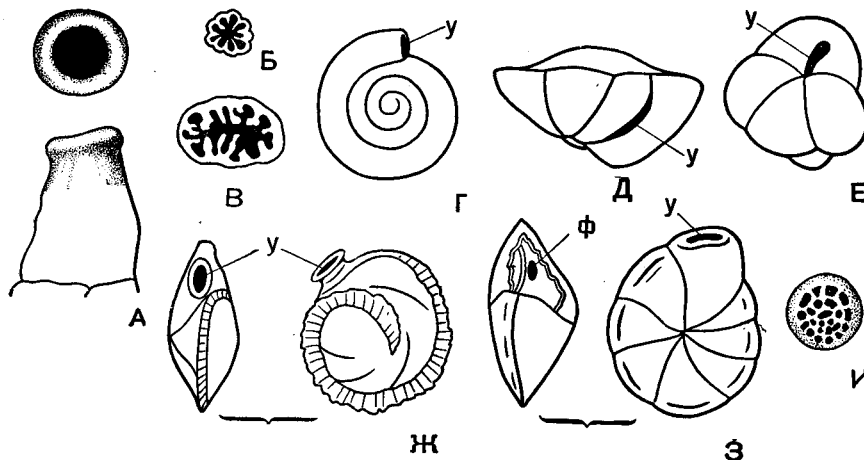


Рис. 21. Различные типы устья у фораминифер:

А — конечное круглое, отороченное губой; Б — расчлененное на лопасти; В — расчлененное на разветвленные лопасти (приближающееся к древовидному); Г — конечное у спирально-плоскостной формы (закрывающее отверстие трубчатой камеры); Д — основное (базальное, интерио-маргинальное) устье; Е — петлевидное; Ж — устье, расположенное на септальной поверхности (ареальное),

на конце шейки, отороченной губой; З — периферическое щелевидное устье; у — (протофорамен); ф — форамен (дейтерофорамен) — отверстие, при помощи которого сообщаются полости последовательных камер; на стенках камер (кроме последней) видны зарубцевавшиеся устья (протофорамены); и — сложное — ситовидное устье (Богданович, 1953; Мятлюк, 1953)

ностей по краям устья, оно может быть лопастным; в подразделении на лопасти могут играть роль выросты различного строения, как, например, у *Ataxorhagmiidae*, *Miliolidae* и др. У некоторых фораминифер из сем. *Peneroplidae* устье древовидное — сложно разветвленная щель. У большинства представителей отр. *Lagenida* устье лучистое — круглое отверстие, осложненное радиально отходящими от него щелями. Строение устья усложняется особыми связанными с ним образованиями. У форм с конечным устьем нередко, например, наблюдается устьева шейка в виде короткой трубочки, подчас отороченной губой; иногда такая шейка вместо того, чтобы выдаваться наружу, оказывается ввернутой внутрь полости раковины или последней ее камеры. У некоторых *Lagenidae* и *Polymorphinidae* устье открывается не непосредственно в полость последней камеры, а в особую устьевую камерку; последняя, в свою очередь, при помощи простого круглого отверстия открывается в полость камеры. У ряда фораминифер (*Epistominidae*, *Ceratobuliminidae*, *Buliminidae* и др.) от края устья в полости камеры отходит особая зубная пластинка (Hofer, 1950, 1951; Höglund, 1947), часто желобчато

Как самый факт наличия зубной пластинки, так и ее характер, форма, способ прикрепления — важные, систематические признаки. У некоторых фораминифер по краю устья, внутри него, развиваются различного строения выросты — зубы (в частности у *Miliolidae* и др.). Устьевой зуб может быть палочкообразным, пластинчатым, двухраздельным, кольцевидным; в последнем случае устье неизбежно становится сложным, состоящим из нескольких отверстий; дальнейшее расчленение зуба может привести к образованию ситовидного устья (рис. 22). Иногда, при наличии по сути дела простого устья, оно оказывается осложненным наличием добавочного отверстия. Так, например, у рода *Robulus*, помимо лучистого периферического устья, имеется еще щелевидное отверстие на септальной поверхности.

Сложное устье чаще всего бывает ситовидным, состоящим из ряда небольших отверстий, расположенных на септальной поверхности, иногда на конце одноосной раковины — терминально. У некоторых форм (*Nonionidae*, *Elphidiidae*) сложное устье, состоящее из нескольких отверстий, расположено базально — у основания септальной поверхности. Ситовидный характер

устья у агглютинированных форм нередко сочетается с губчатым строением стенки.

В онтогенезе устье может менять свое положение: устье ранних камер может быть, например, базальным, а в дальнейшем ареальным — смещаться на септальную поверхность, или вначале простым, а затем ситовидным и т. п. Устьевые зубы в процессе онтогенеза в ряде последовательных камер могут претерпеть изменения от простого палочковидного, через

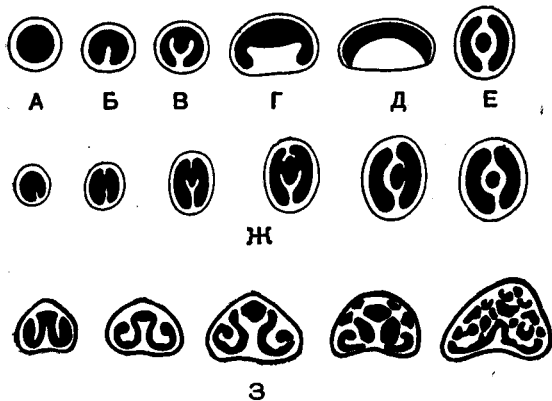


Рис. 22. Различное развитие устьевого зуба у Miliolidae:

А—Е — зубы различных видов Miliolidae: (А — беззубая форма); Ж — развитие кольцевидного устья в онтогенезе; З — развитие ситовидного устья в онтогенезе (Богданович, 1953)

ряд промежуточных стадий! (два палочковидных, ориентированных навстречу один другому, двураздельный и палочковидный, два встречных двухраздельных) до кольцевого и т. п.

Различные усложняющие строение устья морфологические структуры типа зубов, пластинок и т. п. играют, по-видимому, важную роль в передвижении фораминифер, обеспечивая прикрепление основания выходящего из устья пучка ложноножек; кроме того, все эти образования увеличивают прочность раковины в наиболее подверженной излому ее части.

Не выяснено физиологическое значение собственных некоторым фораминиферам прикрывающих устье пластинок, имеющих характер отворота или козырька края устья (Globigerinidae, Globorotaliidae). У *Janischewskina* устье сложное, причем каждое из составляющих его отверстий полностью прикрито круглым козырьком, прирастающим одной своей стороной к стенке раковины у края устья.

Система каналов. Наличие системы каналов, находящихся внутри раковины, является особенностью наиболее высоко организованных фораминифер из сем. Rotaliidae, Calcarinidae, Elphidiidae и Nummulitidae. Система

каналов у представителей названных семейств была изучена первоначально Карпентером и др. (Carpenter, Parker and Jones, 1862), относительно недавно Хофкером (Hofker, 1927, 1930), а в самое последнее время В. А. Крашенинниковым (1956).

У *Rotalia polystomelloides* Parker et Jones (рис. 23) система каналов имеет следующее строение: основными ее элементами являются спиральный и межсептальный (внутрисептальный) каналы. Спиральный канал один; он постепенно увеличивается в диаметре по направлению к более поздним оборотам, завернут в глубине брюшной части раковины в роталоидную — коническую спираль; начинается он слепо у начальных камер раковины и открывается небольшим отверстием на ее поверхности близ устья с нижней стороны последней камеры. Этот канал имеет, кроме того, сообщение с брюшной (пупочной) лопастью каждой из камер раковины. В промежутках между камерами спиральный канал дает

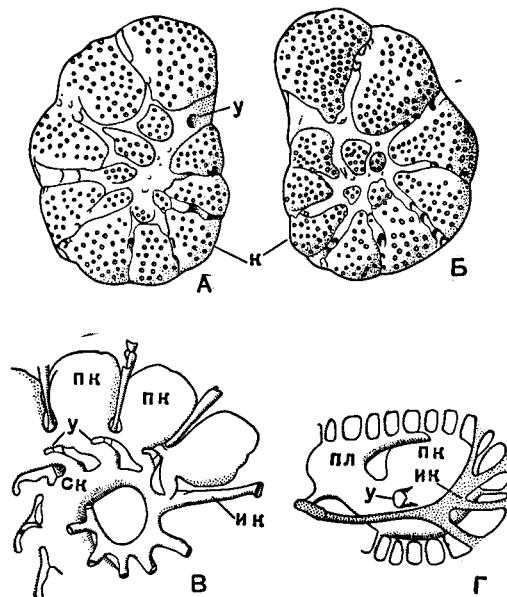


Рис. 23. *Rotalia polystomelloides* Parker et Jones

Система каналов: А — брюшная (пупочная) сторона; Б — спинная (спиральная) сторона; В — отливка внутренних полостей камер и каналов, в экваториальном плане; Г — то же, в аксиальном плане; ик — интрасептальный (внутрисептальный) канал; к — камеры; пк — полости камер; пл — пупочная лопасть; ск — спиральный канал; у — устье (форамен) X 60 (Hofker, 1930, из Sigal, 1952)

ответвления — межсептальные каналы, которые, в свою очередь, подразделяются на четыре-пять расходящихся веерообразно канальцев, открывающихся в швах; отдельные отверстия этих канальцев разграничены друг от друга известковыми перемычками.

У представителей семейства калькаринид система каналов изменена в связи с развитием вторичных наслоений дополнительного скелета, в том числе характерных для данного семейства радиальных шипов. Имеется сеть анастомозирующих пупочных каналов, пронизывающих пупочный диск и открывающихся наружу посреди брюшной поверхности. От этой сети каналов отходят ответвления, при помощи которых каналы сообщаются с брюшной частью камер; кроме того, в направлении к краю раковины и к ее спинной поверхности отходят многочисленные радиальные каналы, разветвляющиеся и открывающиеся на спинной поверхности. Шипы *Calcarina* также пронизаны каналами. У нонионид система каналов присутствует не всегда; ее нет у наиболее примитивных форм с незаполненным пупком и плоскими (поверхностными) швами, таких, как *Melonis pompiliodes* (Fichtel et Moll). У форм, подобных *Florilus asterizans* (Fichtel et Moll) с пупком, заполненным вторичными образованиями, и с углубленными швами, система каналов имеется, но строение ее несложно: с каждой стороны симметричной спирально-плоскостной раковины наблюдается по спиральному каналу, затем имеются пупочные и короткие межсептальные каналы, едва выходящие за пределы пупочной области.

У представителей семейства эльфидиид система каналов имеет более сложное строение. Так, у рода *Elphidium* наблюдается два спиральных канала, имеющих вид низких конусов, обращенных вершинами друг к другу. От этих каналов к пупку отходят не образующие анастомоз пупочные каналы. Межсептальные каналы имеются на каждой из сторон раковины; у периферии они соединяются попарно. Межсептальные каналы дают, кроме того, боковые ответвления, открывающиеся в области швов септальными порами; у микросферических форм эти ответвления, в свою очередь, раздваиваются, в результате чего образуются парные септальные поры.

У представителей нуммулитид система каналов имеет различное строение. Так у *Nummulites* она представлена спиральным каналом, проходящим под периферическим краем раковины, и межсептальными разветвленными каналами, находящимися между двумя скелетными листками, образующими двойную септу. У *Operculina*, по данным Карпентера, периферический канал в более поздних оборотах подразделяется на сеть канальцев, заполняющую всю периферическую область стенки камеры. У *Heterostegina*, система межсептальных (интерсептальных) каналов отсутствует, а взамен нее развивается сетка каналов, окружающих каждую вторичную камеру.

Швы. Последовательные камеры раковин (у многокамерных форм) отделяются одна от другой септальными швами, которые отвечают линиям сочленения септ с наружной стенкой раковины. Линия соприкосновения смежных оборотов у спиральных форм называется спиральным швом. Швы могут быть в той или иной мере углубленными (при вздутых в различной степени камерах), поверхностными или выпуклыми. Швы бывают либо линейными, в виде не имеющей практической толщины границы между смежными камерами, либо каемчатыми, обозначенными на поверхности раковины как двухконтурные полоски, либо натечными, когда вдоль них отлагается дополнительное скелетное вещество. По своим очертаниям септальные швы могут быть прямыми, дуговидно или сигмоидально изогнутыми и т. п. У *Nummulitidae* септальные швы — в данном случае так называемые «следы перегородок» — могут быть радиальными и при этом прямыми или дуговидно изогнутыми, волнистыми, вихреобразно закрученными, меандрирующими и, наконец, сетчатыми (благодаря слиянию окончаний смежных септ). У одноосных форм по отношению к оси симметрии или к периферическому краю у спиральных форм швы могут быть ориентированы перпендикулярно или наклонно под различным, характерным обычно для того или иного вида углом. У некоторых форм (*Elphidiidae*) швы бывают осложнены более или менее многочисленными поперечными скелетными перемычками, соединяющими выпуклые поверхности смежных камер: это либо плотные септальные, либо имеющие полость межсептальные мостики, в которые заходят особые так называемые ретральные отростки протоплазмы. В промежутках между мостиками расположены, соответственно, септальные или межсептальные ямки. Так называемые пресептальные и постсептальные пластинки сем. *Bradyinidae* располагаются у швов, но внутри — в полости камер, эти пластинки являются образованиями, увеличивающими прочность пришовных областей раковины.

Характер швов имеет, как правило, значение видового или родового признака.

Дополнительный скелет. Под дополнительным скелетом у фораминифер понимаются все те образования, которые не представляют собою ни стенок раковины, ни перегородок между камерами, т.е. основных частей скелета. Дополнительный скелет образуется в онтогенезе, по-видимому, несколько позже основного скелета, в качестве вторичных отложений. Дополнительный скелет может быть как внутренним, так и наружным. К образованиям внутреннего дополнительного скелета относятся различные базальные и иные образования у *Endot-*

hygida и в частности хоматы у некоторых Fusulinida; парахоматы, псевдохоматы, осевые уплотнения и т. д. у различных Fusulinida;

К образованиям наружного дополнительного скелета относятся различные известковые наетки на поверхности раковины, ребра, шипы, иглы. Наблюдающиеся у ряда фораминифер грануляции — бугорки — представляют собою обычно выходы на поверхность стенки окончаний столбиков дополнительного скелета, пронизывающих раковину и имеющих обычно коническую форму (Nummulitidae, Discocyclusidae).

У многих спиральных фораминифер дополнительные скелетные образования выполняют пупочную область, образуя либо известковую втулку — затычку, более или менее свободно сидящую в пупочном углублении, либо так называемые пупочные диски, являющиеся, строго говоря, выходами на поверхность раковины конических по форме выполнений пупочных углублений (некоторые Lagenidae, Rotaliidae, Elphidiidae, Nummulitidae и др.). Нередко пупочные диски бывают пронизаны поровыми канальцами или даже выводными трубками внутренней системы каналов. Пупочные диски, как и большинство образований дополнительного скелета, обычно стекловидны из-за единообразной (нормальной к поверхности диска) ориентировки слагающих их кристаллов кальцита.

Принципы систематики

Для целей систематики особенности строения протоплазматического тела и жизненного цикла фораминифер могут должным образом учитываться лишь при изучении ныне живущих форм. Так, например, сем. Spirillinidae рассматривается как семейство особого систематического положения из-за амёбоидного характера гамет.

Основным критерием систематики ископаемых фораминифер является строение их раковины. В качестве одной из примитивных особенностей раковины фораминифер приходится признавать хитиновый характер стенки. Как агглютинация, так и секреторное пропитывание ложнохитиновой основы углекислой известью или кремнеземом — вторичные особенности. Вместе с тем и агглютинированные и секреторные известковые раковины скорее соответствуют различным параллельным направлениям развития, нежели последовательным его ступеням. Возможно, что как способность к агглютинации посторонних частиц, так и к секреции известки возникали неоднократно и независимо в различных ветвях филогенетического развития фора-

минифер. Пористая известковая стенка, отличающаяся правильной ориентировкой слагающих раковину кристаллов кальцита, наиболее специализирована.

Формы неправильного строения и формы одноосные однокамерные наиболее примитивны. Появление септации, связанное с ритмичным ростом, признак прогрессивный, вырабатывающийся параллельно в различных филогенетических ветвях; по меньшей мере, переход от однокамерного (точнее — двухкамерного) строения к многокамерному происходил независимо у одноосных (Hyperamminidae — Reophacidae) и у спиральных форм (Ammodiscidae — Tournayellidae, Ammodiscidae — Endothyridae, возможно, у Ammodiscidae — Lituolidae и др.). Формы с простыми камерами всегда примитивнее обладающих камерами, подразделенными на вторичные камерки.

Одноосные геометрически правильные раковины относительно высоко специализированы; они возникают независимо в различных филогенетических ветвях, иногда от менее правильных одноосных же (Hyperamminidae, Reophacidae), а иногда от спирально-плоскостных (возможно, среди Lagenidae, Buliminidae). Вероятны и обратные случаи происхождения спирально-плоскостных форм от одноосных. Неправильные клубковидные формы относительно примитивнее правильных спиральных. При этом правильное спиральное строение возникало в различных независимых филогенетических ветвях. Если говорить о спиральных фораминиферах вообще, то они не являются естественной группой. Относительно наиболее высоко развитыми среди спиральных форм вообще являются трохонидные, спирально-винтовые и правильно-клубковидные. Из них только последние представляют собой естественную группу — отр. Miliolida.

Усложнение строения устья в большинстве случаев является указанием на относительно более высокую степень развития, хотя относительно примитивное устье может сочетаться со сравнительно высокой организацией в части других признаков. Для некоторых естественных групп характерно устье определенного строения. Например, лучистое устье наблюдается только у близких семейств: Lagenidae, Epanthiomorphinidae, Polymorphinidae. Ряд особенностей в строении связанных с устьем образований характерен для некоторых групп отр. Rotaliida. Наличием особых зубных пластинок отличается специализированный отр. Buliminida и т. д.

Развитие дополнительных скелетных образований, в особенности, системы каналов — признаки наиболее высокой организации. Однако и та и другая особенность в разных проявле-

ниях развивается независимо в отдельных филогенетических ветвях.

Из сказанного вытекает, что при установлении систематического положения того или иного рода, семейства и т. д. приходится исходить не из отдельных признаков (состава стенки, типа строения, характера устья и т. п.), а из оценки сочетания этих признаков. При этом должна учитываться конкретная форма проявления того или иного признака: например, не только наличие дополнительного скелета, но и каких именно образований и в какой мере развитых и т. п.

Особенностью фораминифер, важной для их систематики и установления филогенетического развития, является то, что их раковина сохраняет в себе все стадии индивидуального развития — онтогенеза. В этом отношении фораминиферы напоминают аммоноидей. Наиболее резко выражены изменения строения, происходящие в процессе онтогенеза, у так называемых гетероморфных форм. Гетероморфными раковины фораминифер могут быть не только в отношении типа их строения, но и в онтогенезе других признаков: строения устья, структуры стенки и т. п.

Изучение онтогенеза фораминифер широко используется для их систематики. При этом часто (Cushman, 1927₁; Galloway, 1933 и др.) безоговорочно принимается, что в онтогенезе раковин последовательно повторяются предшествующие стадии филогенетического развития данной формы или группы (вида, рода). При подобном допущении, признаки, возникающие в процессе онтогенеза, являются исключительно палингенетическими, унаследованными от предков; при этом, чем на более ранних стадиях онтогенеза эти признаки появляются, тем более ранним этапом предшествующего филогенетического развития они отвечают. Диаметрально противоположную точку зрения развивает Румблер (1911—1913), считающий, что новообразования возникают в первую очередь на ранних стадиях индивидуального развития раковины. Рекапитуляция признаков при подобном допущении, по сути дела, отрицается.

Следует считать, что обе крайние точки зрения, и в особенности вторая, не отражают действительных отношений. На самом деле в онтогенезе фораминифер в основном последовательно повторяются черты предков, но иногда такая палингенетическая рекапитуляция признаков нарушается: в некоторых случаях в процессе онтогенеза новообразования возникают на ранних или средних, а не только на конечных его стадиях, соответственно — по типу архаллаксов, девиаций, а не одних лишь анаболий (А. Н. Северцов, 1949; Раузер-Черноусова, 1949₂;

Фурсенко, 1950; Богданович, 1950). Затруднительно решать вопрос о характере развития и времени возникновения в онтогенезе тех или иных филогенетических новых признаков, располагая лишь сравнительно-морфологическими данными, но при наличии палеонтологического материала, освещающего историю развития той или иной группы в течение известного отрезка геологического времени, вопрос может быть решен с большей определенностью. Одним из лучших примеров изучения филогенетического развития фораминифер является отр. Fusulinida. Геологическая последовательность форм подтверждает в данном случае в основном палингенетическую (путем анаболий) рекапитуляцию признаков в онтогенезе. В развитии сем. Lagenidae отмечались отдельные случаи новообразования по типу архаллаксов или девиаций.

При установлении принципов систематики фораминифер необходимо учитывать приспособительный (адаптивный) характер особенностей строения их раковины. При современном уровне наших знаний нельзя в каждом конкретном случае объяснить функциональное значение той или иной черты строения скелетных образований фораминифер, но некоторые общие положения очевидны. Раковина фораминифер служит защитным скелетным образованием для их плазматического тела. Поэтому весьма важен критерий механической прочности раковины. Вообще говоря, эволюция фораминифер шла в направлении выработки наиболее совершенных в этом отношении раковин. Прогрессивное увеличение размеров тела в эволюции фораминифер, как и у всех прочих организмов, является лишь относительно общим правилом. Это увеличение размеров у фораминифер неизбежно сопровождалось усложнением строения раковины, все большей ее дифференцировкой, увеличением расчлененности ее и, соответственно, прочности. Вместе с тем фораминиферы в процессе эволюции вырабатывали приспособления к различным конкретным условиям внешней среды: к донному образу жизни, подвижному, сидячему или прикрепленному, а также к планктонному существованию. Поэтому особенности строения раковины фораминифер приходится оценивать и с этой точки зрения. В некоторых случаях (отр. Rotaliida) эволюция фораминифер шла по путем адаптивной радиации — одновременного приспособления различных филогенетических ветвей к различным условиям существования: у Discorbidae — Rotaliidae — к подвижному бентическому образу жизни, у Anomalinidae — Planorbulinidae — Homotremidae — к сидячему, а затем прикрепленному, у Globigerinidae — к планктонному. В отр. Rotaliida наиболее совершенные формы подвижного бентоса — типич-

но-трохоидные, средних размеров; сидячие приобретают неправильное расположение камер, сохраняя трохоидное строение лишь на ранних стадиях онтогенеза; планктонные — относительно небольшие, гроздевидные или сферические, часто снабженные длинными иглами увеличивающими сопротивление погружению. Высокоспециализированные Nummulitida, являющиеся производными Rotaliida, приспособленные к существованию в прибрежных условиях, обладают крупной раковиной, наиболее сложной, расчлененной и совершенной в отношении механического сопротивления излому. Замечательный пример развития бентических мелководных форм — отр. Fusulinida, где, параллельно с общим увеличением тела и его удлинением по оси, закономерно вырабатываются разнообразные механические приспособления и при этом — в различных независимых направлениях.

Приспособительные особенности могут придавать известное внешнее сходство представителям совершенно различных филогенетических ветвей; хотя Globigerinidae и Heterohelicidae не стоят в близком родстве и имеют раковины различного типа строения, но и у тех и у других, в связи с приспособлением к планктонному образу жизни, развиваются гроздевидные раковины. Неправильным расположением камер отличаются не только производные сем. Anomalinidae, но и многие другие сидячие или прикрепленные фораминиферы совершенно различного происхождения: Placopsilinidae, Ophthalmitidae и др. Внешне сходны с Nummulitida не родственные им, но ведущие сходный образ жизни некоторые Peneroplidae и др. так же, как и Nummulitidae, отличающиеся относительно крупными размерами. Верхнемеловые и кайнозойские Alveolinidae внешне непоминают фузулиниды опять-таки в силу сходных условий существования и т. п. Во всех перечисленных случаях внешний и конвергентный характер сходства обнаруживается при более или менее тщательном изучении строения раковины.

Невыясненные еще причины порождают и другие многочисленные случаи параллелизма в эволюционном развитии фораминифер. Так, например, правилом, почти не имеющим исключений, является образование развернутых форм среди самых различных групп спиральных фораминифер (Lituolidae, Trochamminidae — Placopsilinidae, Miliolidae, Peneroplidae, Lagénidae, Anomalinidae и даже отр. Fusulinida). Спирально-винтовые формы различных семейств дают формы с однорядным конечным отделом (Ataxophragmiidae, Buliminidae и др.). Вместе с тем спирально-винтовое строение развивается, как на основе спирально-плоскостного (в нерод-

ственных филогенетически Textulariidae и Heterohelicidae), и на базе трохоидного (независимо у Ataxophragmiidae и Buliminidae).

Историческое развитие

Непосредственными предками фораминифер являются, по-видимому, корненожки с хитиной раковиной, а более отдаленными — голые формы, обладающие, подобно современному *Trichosphaerium sieboldi* Schaudinn, сходным сложным циклом развития, включающим чередование поколений бесполого и полового, и,

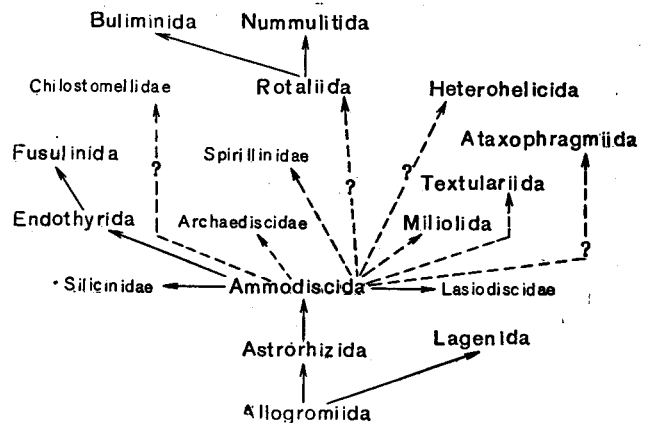


Рис. 24. Схема филогенетического развития отрядов и некоторых семейств фораминифер

соответственно, процессов шизогонии и гамогонии. Более отдаленными предками фораминифер были, очевидно, жгутиконосцы (Mastigophora). Наэто указывает характер гамет большинства тех представителей подкл. Foraminifera, жизненный цикл которых известен. Наличие амёбоидных гамет — скорее ценогенетическая, чем унаследованная от предков, особенность.

Можно предполагать что примитивные скелетные образования фораминифер возникли в результате уплотнения пелликулярного покрова протоплазматического тела. Так возникли, по-видимому, хитиноподобные (псевдохитиновые, тектиновые) раковины несохранившихся в ископаемом состоянии представителей отряда Allogromiida, среди которых следует искать предков всех прочих фораминифер (рис. 24).

В наиболее примитивном отряде фораминифер с минеральной раковиной — Astrorhizida — представлены те же типы строения раковины, что и в отр. Allogromiida, но в качестве отличительной и притом прогрессивной черты выступает способность к образованию жесткой раковины.

Предполагается, что формы, агглютинирующие посторонние частицы, возникли независимо от секретирующих известковую раковину; как те, так и другие взяли начало параллельно от форм с хитиноидной раковиной (Galloway, 1933). В отр. *Astrorhizida* наблюдаются оба типа жестких скелетных образований — агглютированные и секреторные известковые. Это позволяет выделить два надсемейства: *Astrorhizidea* и *Parathuramminidea*, отвечающие двум основным направлениям развития в пределах данного отряда. С выработкой у агглютированных форм способности к выделению минерального цемента раковины, строго говоря, становятся одновременно и агглютированными и секреторными.

Жесткая раковина явилась важным защитным приспособлением, но с ее появлением возникло противоречие между непрерывно растущим пропластом и препятствующей его росту раковиной; это противоречие разрешилось путем выработки способности раковины к росту, который на первых порах, у *Astrorhizida* в частности, осуществлялся либо вставочным (интеркаляционным) путем за счет включения в состав стенки новых агглютированных песчинок, либо путем наращивания раковины вокруг постепенно смещающегося кпереди устья — надстроечный (суперпозиционный) рост. Вставочный рост наблюдается у *Saccamminidae* и отчасти у *Astrorhizidae*. Этот тип роста сам по себе весьма ограничен и не получил существенного развития в эволюции отря. *Astrorhizida* и вообще фораминифер. Наоборот, надстроечный рост открывает большие возможности, и в эволюции фораминифер он привел через стадию ритмичного надстроечного роста к прерывистому росту и многокамерности, с чем связано необычайное разнообразие строения раковины фораминифер. Среди *Astrorhizida* типично надстроечный рост наблюдается у *Hyperamminidae* и *Caligellidae*; у них же известен ритмичный надстроечный рост (соответственно, у *Hyperamminoides*, *Paratikhinella*), тогда как у *Reophacidae* и наиболее развитых *Caligellidae* (*Tikhinella*) имеет место многокамерность, связанная с прерывистым ростом.

Эволюция подкласса фораминифер шла, по меньшей мере, в двух направлениях (рис. 24). Одно из них привело к развитию отря. *Lagenida*. Это направление характеризуется образованием стенки, сложенной радиально ориентированными кристаллами кальцита. У более развитых представителей отря. *Lagenida* подобная текстура связана с наличием всегда очень тонких поровых каналцев. Развитие отряда начинается, по-видимому, в ордовике с однокамерных форм подсем. *Umbellinae*, родственных наиболее при-

митивным *Parathuramminidae*, и через стадию одноосных многокамерных, известных с девона, приводит к образованию различного строения спиральных форм, появляющихся, вероятно, также в девоне. В дальнейшем, в особенности в мезозое, развиваются разнообразные гетероморфные, а также вторично одноосные и вторично однокамерные формы. Возможно, что предками *Lagenida* были не однокамерные *Umbellinae*, представляющие в таком случае слепую ветвь, а одноосные многокамерные *Caligellidae*. Этот вопрос, остается до сих пор неясным из-за неполноты геологической летописи.

Второе, более важное направление дало начало отряду *Ammodiscida* и, по-видимому, всем остальным. Это направление характеризуется развитием спирального типа строения, на первых порах очевидно, неправильно клубковидного. Возможно, что отр. *Ammodiscida* представляет собою сборную группу, куда включены формы, происходящие, с одной стороны, от агглютированных *Astrorhizidea* (сем. *Hyperamminidae*), а с другой — от *Parathuramminidea* (сем. *Caligellidae*), с их секреторной раковиной. Развитие отря. *Ammodiscida* начинается в силуре от неправильно клубковидных форм, раковина которых образована лишенной септации трубчатой камерой (обособлена только начальная камера, как у *Hyperamminidae*), далее, в силуре — девоне развиваются такие же, но спирально-плоскостные формы. Последующая эволюция *Ammodiscida* характеризуется постепенным переходом к многокамерным спирально-плоскостным формам путем сперва ритмичного, а затем прерывистого роста. Наиболее высокоорганизованные *Ammodiscida* (сем. *Lituolidae*) имеют сравнительно сложно построенную агглютинированную раковину, далеко уступающую, однако, наиболее сложным известковым скелетным образованиям, развивающимся у представителей некоторых других отрядов. Эти специализированные агглютированные *Lituolidae* представляют собою, по-видимому, слепую ветвь.

От примитивных агглютированных, возможно, еще неправильно клубковидных *Ammodiscida*, берут начало, вероятно, уже в силуре спирально-конические агглютированные *Ataxophragmiida* (сем. *Trochamminidae*), из которых развиваются формы со спирально-винтовыми, нередко гетероморфными раковинами. Отряд *Ataxophragmiida* является также одной из слепых ветвей в развитии фораминифер; наиболее специализированные его представители (из сем. *Orbitolinidae* и некоторые другие) отличаются относительно сложным строением раковины.

Отр. *Textulariida*, известный с девона, несмотря на преобладающий спирально-винтовой

тип строения раковины, вряд ли является близко родственным *Ataxophragmiida*. На это указывает спирально-плоскостное строение начального отдела раковины многих *Textulariida* (в отличие от спирально-конического, трохоидного у *Ataxophragmiida*). Предков *Textulariida* следует искать среди примитивных *Lituolidae* в среднем палеозое, хотя возможно, что некоторые *Textulariidae*, не имеющие спирально-плоскостной стадии (подсем. *Palaeotextulariinae*), возникли раньше (в ордовике) и независимым путем; в таком случае отр. *Textulariida* (и, соответственно, сем. *Textulariidae*) представляет собою сборную группу, обнимающую две независимые ветви развития (*Paleotextulariinae* и *Textulariinae*). На это указывает и преимущественно секреторный характер стенки первой из названных групп.

Наиболее высоко организованные представители отр. *Textulariida* отличаются относительно простым строением раковины. Этот отряд, подобно предыдущему, является одной из слепых филогенетических ветвей фораминифер.

От *Ammodiscida* с секреторной известковой раковиной, имеющей примитивную еще септацию, во второй половине девона берет начало отр. *Endothyrida*. Необходимо отметить, что развитие септации среди *Ammodiscida* происходило неоднократно, в частности среди *Tougnayellidae* в самом конце девона — в нижнем карбоне, т. е. и после появления *Endothyrida*. Характерные особенности, наблюдающиеся среди *Endothyrida*, — навивание раковины по спирали, сопровождающееся изменением ориентировки оси, так называемое плектогиридное навивание, наличие базальных образований дополнительного скелета (в особенности типа хомат), послонная дифференцировка структуры стенки. Эти особенности заставляют видеть в некоторых *Endothyrida* предков отр. *Fusulinida*, появившегося в начале каменноугольного периода. Мезозойскими потомками сем. *Endothyridae* являются представители сем. *Mesoendothyridae*, а также, возможно, сем. *Spirocyclinidae*.

В отр. *Fusulinida* достигается наивысшая для палеозойских фораминифер дифференцировка в строении раковины. Опорно-защитные функции раковины, связанные с увеличением ее механической прочности, разрешаются у *Fusulinida* несколькими способами путем выработки различных приспособительных особенностей: развитие складчатости септ, отложения различного рода дополнительного скелета, образования вторичных перегородок, изменения микроструктуры стенки.

Для отдельных направлений эволюции в пределах отр. *Fusulinida* характерно развитие тех или иных приспособительных особенностей

или известного сочетания этих последних. Высокая специализация *Fusulinida* явилась причиной как их господства в верхнем палеозое, так и их полного вымирания ко времени завершения эпохи герцинского орогенеза.

Отр. *Miliolida* берет, по-видимому, начало от каких-то верхнепалеозойских *Ammodiscida*, имеющих секреторную известковую раковину с беспорядочным расположением слагающих ее кристаллов кальцита. Такая структура стенки присуща всем *Miliolida*, за исключением *Peneroplis* и др., у которых начальная камера прободенная, что является, возможно, ценогенетической особенностью — новообразованием. Развитие в пределах отр. *Miliolida* идет от неправильно завитых форм к спиральным. У наиболее специализированных (сем. *Miliolidae*) имеют место случаи правильного клубковидного навивания, или же их раковины спирально-плоскостные со сложной системой внутренних перегородок (сем. *Alveolinidae*), внешне напоминающие раковины *Fusulinida*. Отр. *Miliolida* — одна из слепых филогенетических ветвей фораминифер.

Весьма вероятно, что от *Ammodiscida* или от общего с ними предка взяли начало спирально свернутые *Siliciniidae*, обладающие, в отличие от прочих фораминифер, кремневой раковиной.

С известным сомнением производятся от отр. *Ammodiscida* *Spirillinidae* с известковой спирально-плоскостной или трохоидной раковиной, со слабо выраженной септацией или совсем ее лишённые и занимающие совсем особое положение среди фораминифер в силу наличия амёбидных гамет у современных представителей этого семейства.

Крупным стволом в эволюции фораминифер является отр. *Rotaliida*, представленный многочисленными семействами, общей особенностью которых является трохоидная пористая известковая раковина. Предками этого отряда, появляющегося в начале мезозоя, лишь весьма предположительно могут быть примитивные *Ammodiscida*, из числа обладающих секреторной раковиной. Развитие в пределах отр. *Rotaliida* шло в нескольких направлениях: от сравнительно просто построенных уже многокамерных *Discorbidae* к имеющим сложное строение перегородок и устья *Ceratobuliminidae* и *Epistominidae*, к имеющим систему каналов *Rotaliidae*, к *Nonionidea*, давшим, с одной стороны, сем. *Nonionidae*, с другой ряд групп, приспособившихся к сидячему и прикрепленному образу жизни (сем. *Planorbulinidae*, *Homotremidae* и др.). Также от *Discorbidae* берут начало в юрском периоде планктонные *Globigerinidae*, от которых происходят *Globorotaliidae*, появившиеся, по-видимому, в нижнемеловой эпохе. Сем. *Elphidiidae*

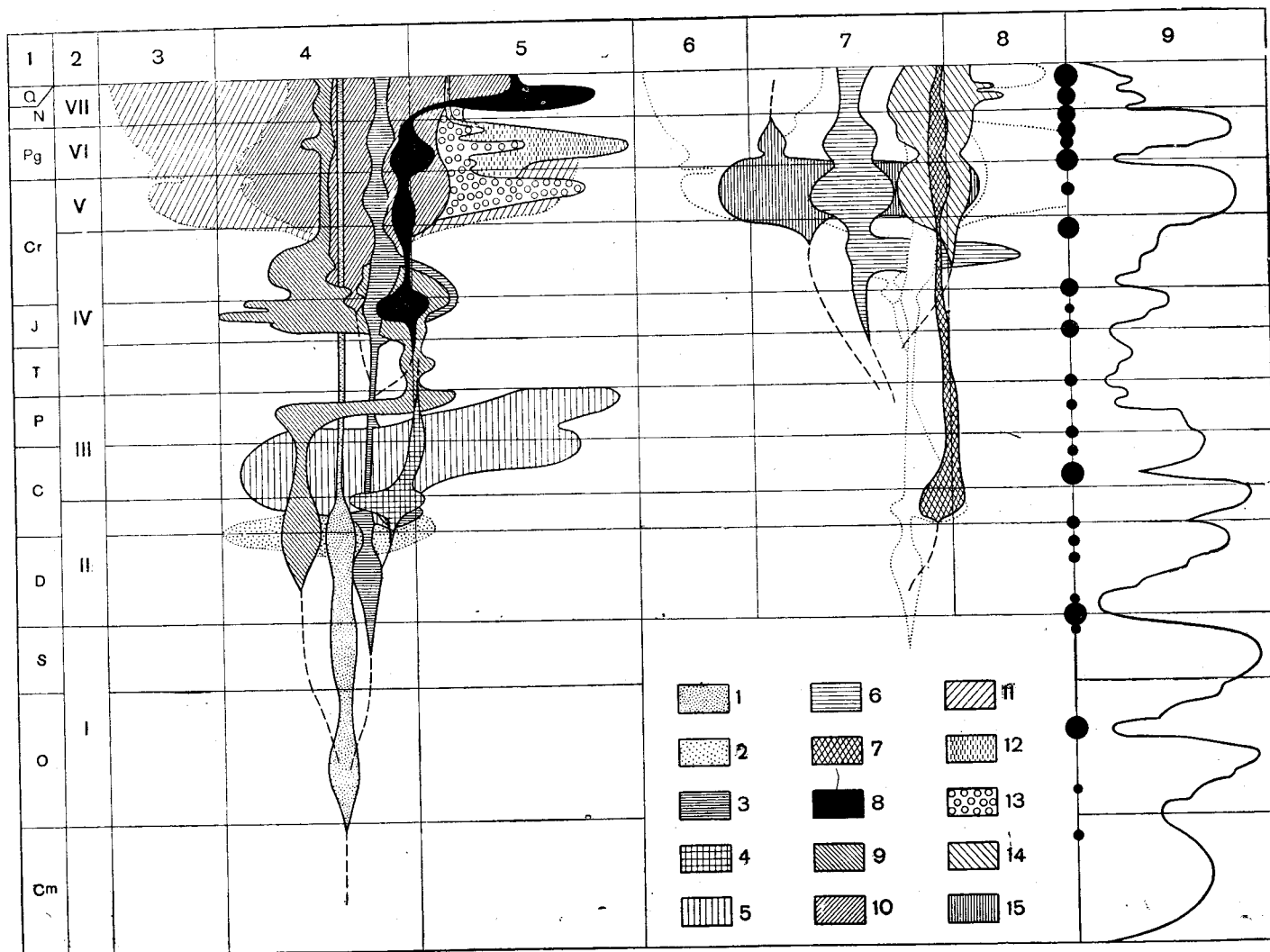


Рис. 25. Схема развития фаун фораминифер в геологическом прошлом. Левая часть схемы:

1-я колонка — геологические периоды; 2-я колонка — последовательные фауны фораминифер (I — ордовикско-силурийская; II — девонская — нижнекаменноугольная; III — верхнепалеозойская; IV — триасовая — нижнемеловая; V — верхнемеловая; VI — палеогеновая; VII — неогеновая — современная; 3—5-я колонки — относительное развитие фаун фораминифер: 3 — в областях океанических впадин (пелагиаль), 4 — эпиконтинентальных и 5 — геосинклинальных бассейнов; степень и область развития отдельных отрядов, а также филогенетические отношения между ними (пунктир — черточками) показаны приблизительно. Правая часть схемы: 6—8-я колонки — дополнения схемы относительного развития фаун фораминифер; 6 — пелагиаль, 7 — эпиконтинентальные и 8 — геосинклинальные бассейны; точечным пунктиром с целью совмещения с левой частью чертежа даны контуры развития отрядов Rotaliida и Ammodiscida; 9-я колонка — трансгрессия и регрессия моря (по Страхову, 1948); на границе между 8-й и 9-й колонками черными кружками различного диаметра показаны складкообразовательные движения различной интенсивности. Внизу справа условные обозначения для различных отрядов фораминифер: 1 — Astrorhizida, бентические формы; 2 — то же, планктонные формы (Parathuramminidae); 3 — Ammodiscida; 4 — Endothyrida; 5 — Fusulinida; 6 — Ataxophragmiida; 7 — Testulariida; 8 — Miliolida; 9 — Lagenida; 10 — Rotaliida, бентические формы; 11 — то же, планктонные формы; 12 — Nummulitida (сем. Nummulitidae); 13 — Nummulitidae — сем. Orbitoididae, Miliolidae; 14 — Bullminida; 15 — Heterohelicida (Фурценко)

связано, по ряду соображений, генетически с *Rotaliidae* и также характеризуется развитием системы каналов.

Отр. *Buliminida*, представители которого известны с юры и отличаются преимущественно спирально-винтовым типом строения, происходят от сем. *Discorbidae*. На это указывает строение начального отдела раковины некоторых *Buliminida*.

Наконец, отр. *Nummulitida*, появляющийся в верхнем мелу, обнимает наиболее высоко организованных, притом крупных по своим размерам фораминифер, происходящих, по видимому от *Rotaliida*. У некоторых *Nummulitida* (сем. *Discocylinidae*) начальный отдел раковины, особенно микросферической, сохраняет трохоидное строение. Раковина *Nummulitida* отличается сложной дифференцировкой частей, значительным развитием дополнительного скелета, и, как правило, системы каналов. Может быть, этот отряд представляет собою сборную группу, причем сем. *Nummulitidae*, с одной стороны, и остальные семейства — с другой, отвечают, по меньшей мере, двум самостоятельным направлениям филогенетического развития.

Если рассматривать развитие фауны фораминифер в целом как совокупности известных родов, семейств и отрядов, то можно отметить несколько основных этапов этого развития, достаточно отчетливо выраженных и в пределах СССР. Наиболее древняя — первая фауна фораминифер — происходит из отложений ордовика и силура, вторая характерна для девонских и нижнекаменноугольных отложений, третья развивается в верхнем палеозое, четвертая — в триасе — нижнем мелу, пятая — в верхнем мелу, шестая — в палеогене и седьмая — от неогена до современных морей (рис. 25). Каждая из перечисленных фаун отличается особенностями систематического состава с преобладающим развитием определенных систематических групп (семейств, отрядов). Каждая последующая фауна генетически связана с ей предшествующей, в которой имеет свои корни в виде еще редких представителей тех групп, которые в последующей фауне становятся господствующими.

Время существования отдельных семейств фораминифер показано в таблице (рис. 26). Естественно предполагать, что фораминиферы появились еще задолго до ордовика.

Фауна фораминифер ордовика — силура Прибалтики представлена исключительно однокамерными формами, с одной стороны — агглютинированными из отр. *Astrorhizida*, с другой — примитивными формами, условно отнесенными к сем. *Lagenidae* (возможно, сборное подсем.

Umbellinae; Быкова, 1956). Из ордовика и силура С. Америки, помимо представителей отр. *Astrorhizida*, известны первые примитивные *Ammodiscidae*. Фораминиферы ордовика — силура отличаются небольшими размерами и приурочены в основном к карбонатным мелководным фациям.

Для средне-верхнедевонской и нижнекаменноугольной фауны фораминифер СССР еще характерно присутствие ряда примитивных форм из отр. *Astrorhizida*. Значительного разнообразия достигают представители известных с девона сем. *Parathuramminidae* и *Caligellidae*. Роды этих двух примитивных семейств характерны в большинстве своем и для нижнего карбона; весьма важно, что в сем. *Caligellidae* можно проследить постепенный переход от неподделенных трубчатых одноосных форм к родам с раковинной, имеющей септацию, как и у характерного для верхнего девона — нижнего карбона СССР сем. *Tournaellidae*. Впрочем, из верхнего девона СССР известны довольно многочисленные и подчас довольно высоко организованные многокамерные фораминиферы. Так, наряду с примитивными *Umbellinae*, широко развитыми в верхнем девоне, в этом же отделе присутствуют и такие высоко развитые одноосные *Lagenidae*, как *Multiseptida*, многокамерные *Nanicella* и др.

В нижнем карбоне достигают расцвета многокамерные *Endothyridae*, одна из ветвей которого дала в нижнекаменноугольную эпоху начало отр. *Fusulinida*. Отличительной особенностью нижнего карбона является присутствие играющих существенную роль в составе фауны *Textulariidae* и *Bradyinidae*. *Lituolidae* существуют, очевидно, с девона, но в нижнем карбоне они дают характерную ветвь — *Harporhagmellinae*. В нижнем же карбоне появляется исключительно палеозойское сем. *Archaeodiscidae*, занимающее среди фораминифер особое положение.

Для верхнепалеозойского этапа эволюции фораминифер характерно значительное развитие отр. *Fusulinida*. Наряду с ним в верхнем палеозое встречаются представители таких появившихся в среднем палеозое семейств, как *Endothyridae*, *Bradyinidae*, *Textulariidae*, *Tetrataxidae*, *Archaeodiscidae*, но здесь они играют подчиненную роль. В верхнем палеозое, особенно в верхней перми, значительного расцвета достигают *Lagenida*, среди которых отмечается ряд специализированных форм (*Pachyptloia*, *Colaniella* и др.). Сем. *Lagenidae*, достигающее значительного расцвета в верхнем палеозое, продолжает усиленно развиваться в последующие геологические периоды. Для верхнего палеозоя, особенно для перми, характерно своеобразное сем. *Lasiodiscidae*.

		КЕМ-БРИЙ	ОРДО-ВИК	СИЛУР	ДЕВОН	КАРБОН	ПЕРМЬ	ТРИАС	ЮРА	МЕЛ	ТРЕТ. ИЧН.			СОВРЕМЕННЫЙ
											Палеог.	Средн.	Неог.	
Astrorhizida	Astrorhizidae													
	Rhizamminidae													
	Saccamminidae													
	Hyperamminidae													
	Reophacidae													
	Parathuramminidae													
	Caligellidae													
Neusiniidae														
Ammono-discida	Ammodiscidae													
	Tournayellidae													
	Lituolidae													
	Siliciniidae													
Endothyrida	Endothyridae													
	Bradyinidae													
	Mesoendothyridae													
	Spirocyclinidae													
Fusulinida	Ozawainellidae													
	Schubertellidae													
	Fusulinidae													
	Schwagerinidae													
	Verbeekinidae													
Neoschwagerinidae														
Ataxophragmitida	Textulariidae													
	Trochamminidae													
	Ataxophragmiidae													
	Orbitolinidae													
	Placopsilinae													
	Tetraxiidae													
	Biseriamminidae													
	Cornuspiridae													
	Ophthalmidiidae													
	Miliolidae													
Miliolida	Peneropliidae													
	Alveolinidae													
	Lagenidae													
	Enantiomorphinidae													
	Polymorphinidae													
Rotaliida	Pseudopalmulidae													
	Discorbidae													
	Siphoninidae													
	Chapmaniidae													
	Epistominidae													
	Ceratobuliminidae													
	Robertinidae													
	Asterigerinidae													
	Anomalinidae													
	Nonionidae													
	Planorbulinidae													
	Rupertidae													
	Victoriellidae													
	Homotremidae													
	Cymbaloporidae													
	Globigerinidae													
	Hantkeninidae													
	Globorotaliidae													
Rotaliidae														
Nummulitida	Elphidiidae													
	Nummulitidae													
	Miogypsinidae													
	Orbitoididae													
	Discocyclinidae													
Bulminida	Lepidocyclinidae													
	Bulminidae													
	Pleurostomellidae													
Heterohellicida	Cassidulinidae													
	Boliviniidae													
	Heteronellidae													
Неопред. системат. положен.	Chilosomellidae													
	Archaediscidae													
	Spirillinidae													
	Lasiodiscidae													

Рис. 26. Стратиграфическое распределение семейства фораминифер

В каменноугольном периоде появляются, по-видимому, первые Miliolidae.

Триасовый — нижнемеловой этап эволюции фораминифер характеризуется расцветом сем. Lagenidae, дальнейшим развитием агглютированных многокамерных форм, особенно из Lituolidae, а также появлением Polymorphinidae, Trochamminidae, Ataxophragmiidae, Orbitolinidae, Discorbidae, Anomalinidae, Epistominidae, Ceratobuliminidae и др.

Фораминиферы триаса изучены недостаточно; их находки известны лишь на С. Кавказе, на севере Азиатской части Советского Союза и в некоторых областях З. Европы (Англия, Ю. Германия, Австрия, Венгрия). Фауна фораминифер триаса С. Кавказа носит смешанный характер: даже в норийском ярусе встречаются *Tetrataxis*, *Robuloides* и др., мало отличающиеся от верхнепермских представителей этих родов, а представители рода *Nodosaria* в известной своей части напоминают пермские формы. Существенно новым является значительное развитие родов *Ophthalmidium* и *Spirophthalmidium* (А. Д. Миклухо-Маклай, 1952).

Значительно лучше известны фораминиферы юры и нижнего мела. Здесь развиваются разнообразные Lagenidae, в том числе спиральные формы; одноосные, начиная со средней юры, отступают на второй план. Продолжают развиваться Ophthalmidiidae. Для некоторых фаций юры и нижнего мела, в частности — Русской платформы и некоторых других областей, характерно развитие Epistominidae и нередко, сопутствующих им Ceratobuliminidae. Появляются Polymorphinidae и некоторые другие. Господствующими до конца нижнемеловой эпохи остаются Lagenidae и отчасти агглютированные формы; последние в некоторых фациях преобладают.

Для нижнемеловых мелководных бассейнов области Тетиса характерно развитие сем. Orbitolinidae. В отличие от верхнепалеозойских, фораминиферы триаса, юры и нижнего мела даже в карбонатных фациях никогда не бывают породообразующими.

Характерной особенностью верхнемеловой фауны фораминифер является отмечающийся впервые в истории развития этого подкласса расцвет планктонных групп — сем. Globigerinidae и Globorotaliidae, появление крупных форм новых сем. Rotaliidae, Calcarinidae, Orbitoididae и некоторых других, господство из агглютированных Ataxophragmiidae, а из имеющих известковую раковину — Anomalinidae, Bolivinitidae, Heterohelicidae, Buliminidae и др. Широко распространенные фации белого мела в пределах каждого данного яруса характеризуются значительной однотипностью.

В то же время отличия комплексов форм отдельных ярусов, а подчас и более дробных систематических подразделений, обычно весьма резки. Это связано в значительной мере с быстрыми темпами эволюции в отдельных группах фораминифер (Anomalinidae, Buliminidae и, особенно, Globorotaliidae).

Для верхнемеловой эпохи характерно весьма широкое расселение фораминифер как в эпиконтинентальных, так, в известной мере, и в геосинклинальных бассейнах. При этом фораминиферы встречаются в самых различных фациях и впервые в истории земли начинают играть весьма существенную роль в фауне пелагиали.

Для фауны фораминифер палеогена характерно дальнейшее развитие ряда верхнемеловых групп. По-прежнему исключительно важную роль играют планктонные Globigerinidae и Globorotaliidae, но последние представлены другими родами — *Globorotalia* и ему родственными; глоботрунканы, вымирающие к концу верхнего мела, отсутствуют. Роль Heterohelicidae становится незначительной. Существенную роль в эпиконтинентальных бассейнах, помимо планктона, играют бентические Ataxophragmiidae, Anomalinidae, Buliminidae, Bolivinitidae и др.

Фораминиферы палеогена расселяются еще шире, чем верхнемеловые. При этом отмечается большое разнообразие фациальных типов фауны, каждый из которых представлен в ряде областей. Геосинклинальные области, в данном случае — Тетиса, становятся местами исключительного расцвета крупных фораминифер; в этом отношении начальный этап альпийского орогенеза по исключительному развитию отр. Nummulitida напоминает герцинский этап с характерным для него господством отр. Fusulinida.

Фауна фораминифер неогена отличается рядом особенностей, основной из которых является развитие групп, приспособившихся к особым условиям существования, возникшим благодаря образованию в некоторых областях Тетиса и с ними связанных более или менее замкнутых бассейнов. В других бассейнах, сохранивших связь с мировым океаном, развивалась фауна морского типа, сходная с палеогеновой по составу основных групп фораминифер, но все же значительно отличающаяся в систематическом отношении. Наиболее своеобразна фауна фораминифер Крымско-Кавказской области и с ней сопредельных территорий. Здесь развивались исключительно разнообразные и в значительной мере эндемичные формы из сем. Miliolidae, отчасти Elphidiidae, Nonionidae и другие. При установлении временных связей с западноевропейскими бассейнами фауна Крымско-Кав-

казской области обогащалась средиземноморскими элементами (*Polymorphinidae*, *Rotaliidae*, *Cassidulinidae*, *Globigerinidae*, *Buliminidae* и др.).

В некоторых сохранивших связь с океаном мелководных областях Тетиса и прилегающих к нему эпиконтинентальных бассейнах продолжают развиваться крупные формы, причем на смену палеогеновым *Discocyclinidae* приходят *Miogypsinidae* и некоторые другие. В известной мере самобытная фауна фораминифер развивается в области Восточной и Западной Тихоокеанских геосинклиналей: *Lituolidae*, отчасти *Lagenidae*, *Polymorphinidae*, *Elphidiidae*, в основном *Cassidulinidae*, *Buliminidae*, *Nonionidae* и др.

Экология и тафономия

Фораминиферы играют существенную роль в фауне современных морей, особенно в планктоне тропического и субтропических поясов, распространяясь и за пределы последних, следуя в основном направлению теплых поверхностных течений. Планктонные фораминиферы обитают преимущественно в верхних слоях пелагиали (0—100 м), хотя и встречаются до глубины около 1000 м.

Вертикальное распределение планктонных фораминифер в экваториальной части Атлантики (по Schott, 1935, из Phleger 1945)

Глубина (в м)	Число проб	Среднее число экземпляров в пробе
0—100	71	489
100—200	7	8
200—400	13	24
400—600	19	10
600—800	12	11
800—1000	19	28

Однако, как указывает Фледжер, в ряде случаев на глубине 1000 м отмечается большее обилие фораминифер, чем на 100-метровой. Вместе с тем он отмечает ряд недочетов в методике Шотта и приводит более точные данные. Весьма существенно, что Фледжер, применяя биуретовую реакцию, дифференцирует раковины живых и отмерших фораминифер в планктонных пробах. Фораминиферы в планктонных пробах составляют всего лишь около 1% общего количества организмов. При этом на глубине порядка 1000 м их насчитывается 1,5—4,6 экз. на 1 м³ воды.

Раковины планктонных фораминифер, падая на дно, принимают участие в образовании танатоценозов глобигеринного, птероподового и различных терригенных илов, в основном — голубого. При этом область распространения глобигеринового и близких к нему илов ограничена изобатой около 4000 м или несколько более. Падающие в виде «дождя» раковины отмерших планктонных фораминифер значительных глубин не достигают, растворяясь в морской воде в условиях низких температур и значительных давлений. На глубинах свыше 4000 м отлагаются, как известно, в основном абиссальные глины, на поверхности которых обитают отдельные редкие виды бентических фораминифер с агглютинированной раковиной.

По данным Шотта (Schott, 1935, 1938) и Фледжера (Phleger, 1945), состав раковины отмерших планктонных фораминифер на поверхности донных осадков более или менее точно отражает видовой состав форм, обитающих в верхних слоях пелагиали. Это объясняется значительной скоростью погружения раковин, которая при размерах 0,4 мм равняется примерно 2 см/сек (т. е. около 1000 м за 14 часов; Зенкевич, 1951). Фораминиферы в современных глобигериновых илах являются порообразующими организмами. Среднее по весу содержание раковин пелагических фораминифер в глобигериновых илах 53,10%, минимальное 10—15% при общем содержании карбоната кальция не менее 30% (Andrée, 1920). По Брэдли (Bradley, 1940), к глобигериновым илам относятся глубоководные осадки с содержанием планктонных фораминифер не менее 50%. В птероподовом и особенно в терригенных илах раковин планктонных фораминифер меньше. Скорость образования глобигеринового ила определяется весьма незначительной величиной порядка от 0,5 до 2,0 см с лишним за тысячелетие. Такая скорость седиментации вполне достаточна для отложения в течение геологической эпохи, длительностью порядка десятка млн. лет, осадочной толщи до 200 м мощностью. Содержащий подчас большое количество раковин планктонных фораминифер белый мел представляет более мелководные образования, чем современные глобигериновые илы. На это указывает значительное содержание бентических форм в белом мелу и другие его, в том числе литологические, особенности. Ближе к современному глобигериновому илам стоят некоторые фациальные разновидности фораминифероносных мергелей палеогена С. Кавказа, в которых, при содержании 80,2—90,6% карбоната кальция, наблюдаются массовые скопления раковин планктонных фораминифер (табл. 1, фиг. Г, Д), а бентические формы почти вовсе отсутствуют (Субботина, 1952). При этом необходимо отметить, что современные гло-

бигериновые илы представляют собою образования, типичные для океанических впадин, белый же мел и палеогеновые фораминиферовые мергели отлагались в условиях эпиконтинентальных или выполнявших области предгорных прогибов бассейнов. Глубина этих водоемов измерялась, очевидно, несколькими сотнями метров. Раковины планктонных фораминифер встречаются, в виде исключения, в довольно значительных количествах в заведомо мелководных осадках. Так, например, в карбонатных отложениях некоторых из океанических о-вов Фиджи раковины сем. Globigerinidae — составляют до 20% по объему, наряду с остатками бентических фораминифер, известковых водорослей, кораллов, брахиопод, моллюсков и морских ежей. Планктонные фораминиферы в данном случае заносились в мелководные лагуны поверхностными течениями.

Основным экологическим фактором, определяющим распространение современных планктонных фораминифер, является температура. Нет никаких оснований предполагать, что этот фактор имел меньшее значение в геологическом прошлом. Среди планктонных фораминифер удалось выделить холодноводные (арктические и антарктические) формы (рис. 27), формы умеренного пояса, и, наконец, тепловодные (тропические и субтропические) (Schott, 1935; Cushman and Henbest, 1940; Phleger, 1945; Wiseman and Ovey, 1950; Sigal, 1952; см. также Сигаль, 1956). На приведенной ниже таблице показаны соотношения холодноводных, умеренных и тепловодных форм в различных поясах Мирового океана (рис. 27, 28).

При изучении взятых со дна океана колонок грунта удалось установить, что на различных уровнях от поверхности осадка встречаются неодинаковые комплексы планктонных фораминифер: прослой, содержащие холодноводные формы, чередуются с прослоями, заключающими в себе раковины тепловодных фораминифер. Господство холодноводных форм объясняется отложением содержащих эти формы прослоев в отрезки времени, отвечающие общему похолоданию в отдельные ледниковые эпохи четвертичного периода, тогда как межледниковьям и отдельным интерстадиалам, а

также современной эпохе (голоцену) соответствуют прослой, содержащие теплолюбивые формы (Schott, 1935; Bradley, 1940; Cushman

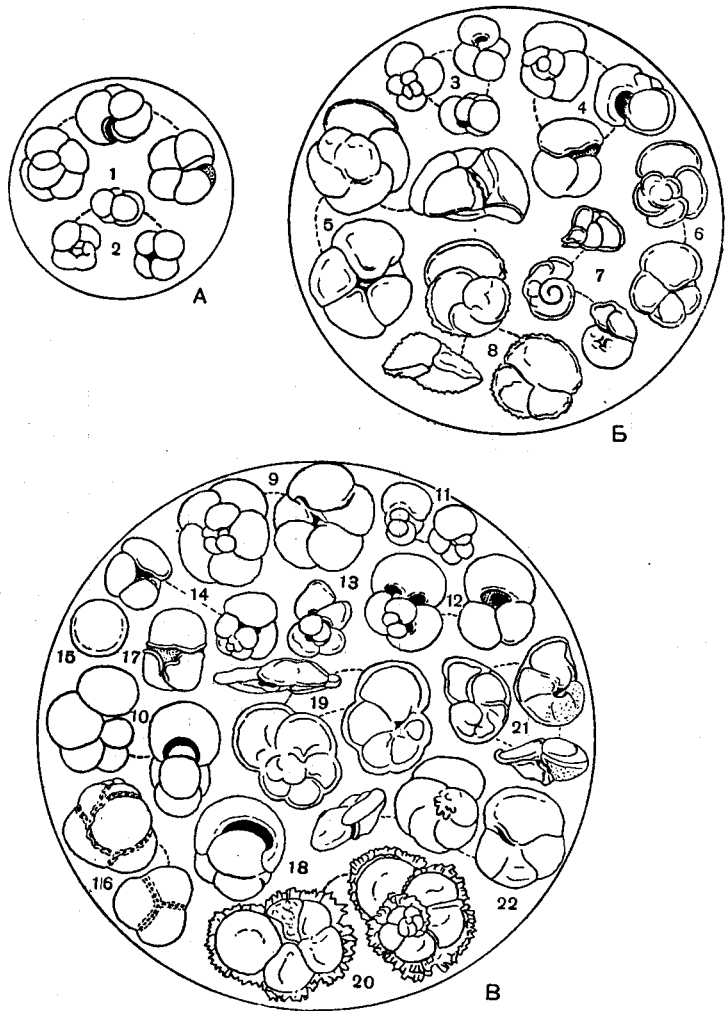
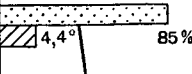
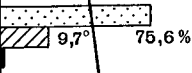
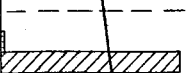

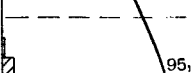
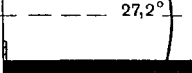

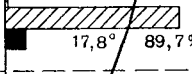
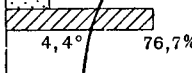


Рис. 27. Комплексы планктонных фораминифер [различных климатических поясов:

А — Холодноводные — арктические и антарктические планктонные фораминиферы: 1 — *Globigerina duterrei* Orbniguy; 2 — *G. pachyderma* (Ehrenberg); Б — Планктонные фораминиферы умеренно теплых вод: 3 — *Globigerina bulloides* Orbniguy (выносит относительно холодноводные условия, например в области Гвинейского течения, Schott, 1935); 4 — *G. inflata* Orbniguy (более stenothermная, чем предыдущая; выносит повышение температуры); 5 — *Globorotalia crassula* Cushman et Stewart; 6 — *Gl. canariensis* (Orbniguy); 7 — *Truncorotalia truncatulinoides* (Orbniguy); 8 — *Globorotalia hirsuta* (Orbniguy); В — Тепловодные тропические и субтропические фораминиферы: 9 — *Globigerina dubia* Egger; 10 — *Globigerinella aequilateralis* (Brady); 11 — *Globigerinella aequilateralis* var. *involuta* Cushman; 12 — *Globigerinoides ruber* (Orbniguy); 13 — *Gls. sacculiferus* (Brady); 14 — *Gls. conglobatus* (Brady); 15 — *Orbulina universa* Orbniguy; 16 — *Candeina nitida* (Orbniguy); 17 — *Sphaeroidinella dehtscens* (Orbniguy); 18 — *Pulleniatina obliquiloculata* (Parker et Jones); 19 — *Globorotalia menardii* (Orbniguy); 20 — *Gl. menardii* var. *fimbriata* (Brady); 21 — *Gl. tumida* (Brady); 22 — *Gl. scitula* (Brady). (Brady, Parker, Phleger, Ovey; из Sigal, 1952)

and Henbest, 1940). Дальнейшее изучение колонок океанических грунтов, сопровождавшееся радиологическими определениями абсолютного возраста, подтвердило эту концепцию (Phleger,

№ п/п	Положение станций и названия кораблей	Содержание фаунистических элементов в ‰ и средняя годовая т-ра воды в °С	Средние месячные т-ры воды в °С		Морские течения	Типы вод	Средние месячные т-ры воздуха в °С		Преобладающие виды фораминифер и их содержание в процентах	Климатические пояса	Глубины взятых донных проб в м
			от	до			от	до			
1	69° 2' с.ш. 9° 26' з.д. неизвестно		1,1	7,8	Восточно-Гренландское	хол.	?	?	<i>Globigerina pachyderma</i> 73,1 % <i>G. bulloides</i> 14,7 % <i>G. inflata</i> 0,3 %	арктический	1836
2	60° 30' с.ш. 16° 11' з.д. „Розмари”		6,7	13,9	Северо-Атлантическое	тепл.	2,8	14,4	<i>Globigerina pachyderma</i> 71,8 % <i>G. bulloides</i> 18,1 % <i>G. inflata</i> 5,3 %	умеренный	2538
3	51° 23' с.ш. 12° 38' з.д. „Хельга”		8,3	18,4	то же его южная ветвь	тепл.	6,1	18,8	<i>Globigerina inflata</i> 57 %	умеренный	1796
4	39° 26' с.ш. 68° 4' з.д. „Альбатрос”		5,0	26,5	Лабрадорское („Холодная стена”)	хол.	0,0	26,0	<i>Globigerina inflata</i> 45,9 %	умеренный	3259
5	19° 51' с.ш. 74° 26' з.д. „Атлантик”		23,8	26,5	Антильское	тепл.	23,3	30,5	<i>Globigerinoides sacculifer</i> 24,2 % <i>Orbulina universa</i> 22,8 %	тропический	2926
6	0° 1' ю.ш. 15° 16' з.д. „Баканир”		22,7	28,8	Гвинейское	хол.	21,5	29,5	<i>Globigerinoides sacculifer</i> 27,1 % <i>G. ruber</i> 18,4 % <i>Globorotalia menardii</i> 16,8 %	субэкваториальный	3378
7	32° 31' ю.ш. 1° 33' з.д. „Дискавери”		13,9	22,2	Западных ветров	хол.	11,6	23,8	<i>Globigerina inflata</i> 40,8 % <i>G. bulloides</i> 22,0 %	субтропический	4309
8	55° 49' ю.ш. 56° 18' з.д. „Уильям Скорсби”		0,6	8,3	мыса Горн	хол.	-1,7	10,0	<i>Globigerina inflata</i> 42,9 % <i>G. bulloides</i> 29,3 %	умеренный	4206
9	66° 38' ю.ш. 178° 47' з.д. „Терра Нова”		0,0		Западных ветров	хол.	?	?	<i>Globigerina dutertrei</i> 86,5 % <i>G. bulloides</i> 1,0 % <i>G. inflata</i> 0,2 %	антарктический	3592

Фаунистические элементы:  - арктические  - субарктические  - умеренного пояса  - тропические  - тепловодные

Рис. 28. Планктонные фораминиферы — индикаторы температурных условий (по грунтовым пробам) (Wiseman and Ovey, 1950; из Sigal, 1952).

1948; Wiseman and Ovey, 1950). На приведенном ниже графике (рис. 29) показаны относительные колебания температуры поверхностных слоев морской воды на основании изучения распределения видов планктонных фораминифер в 15-метровой колонке грунта, взятой со дна Карибского моря (Phleger, 1948; Ovey, 1949).

Фораминиферы имеют немаловажное значение в современном бентосе. В арктических и антарктических морях зональность в их распространении по областям различных глубин выражена значительно слабее, чем в бореальных, особенно субтропических и тропических. Это объясняется тем, что основным экологическим фактором распространения бентических фораминифер, как и планктонных, является температура.

В батимальной и абиссальной областях арктических и отчасти бореальных морей, где широко распространены бурые, а местами диатомовые и радиоляровые илы, обитают различные агглютированные формы, в основном из родов *Rhabdammina*, *Rhizammina*, *Hyperammina*, *Haplophragmoides*, *Trochammina* и др. Иногда в массовых количествах встречаются миллиолиды из рода *Pyrgo* («*Biloculina*»), играющие существенную роль в образовании так называемых билочулиновых илов. К указанным формам примешиваются представители родов *Cibicides*, *Nonion*, *Elphidium*, *Entosolenia*, *Pullenia* и др. Некоторые виды упомянутых родов [*Reophax guttifer* Brady, *Cibicides wuellerstorfi* (Schwager) и др.] являются абиссальными космополитами. Основную массу видов, распространенных в Арктике, составляют эврибатные космополиты, к которым примешиваются арктические и бореальные формы. Некоторые глубоководные космополиты входят в арктических областях в неритовую область, где достигают подчас массового развития (*Hyperammina subnodosa* Brady и др.) (по Щедриной, 1955₃, 1956). В неритовой области арктических и бореальных морей характерны комплексы фораминифер, отличные от глубоководных в видовом отношении, но близкие по составу родов. Для отдельных участков морского дна отмечаются] в тоже время особые группировки

видов, обусловленные местными физико-географическими условиями.

В силу низких температур абиссальная область тропического и субтропического поясов близка по систематическому составу обитающих здесь донных фораминифер к глубоководной

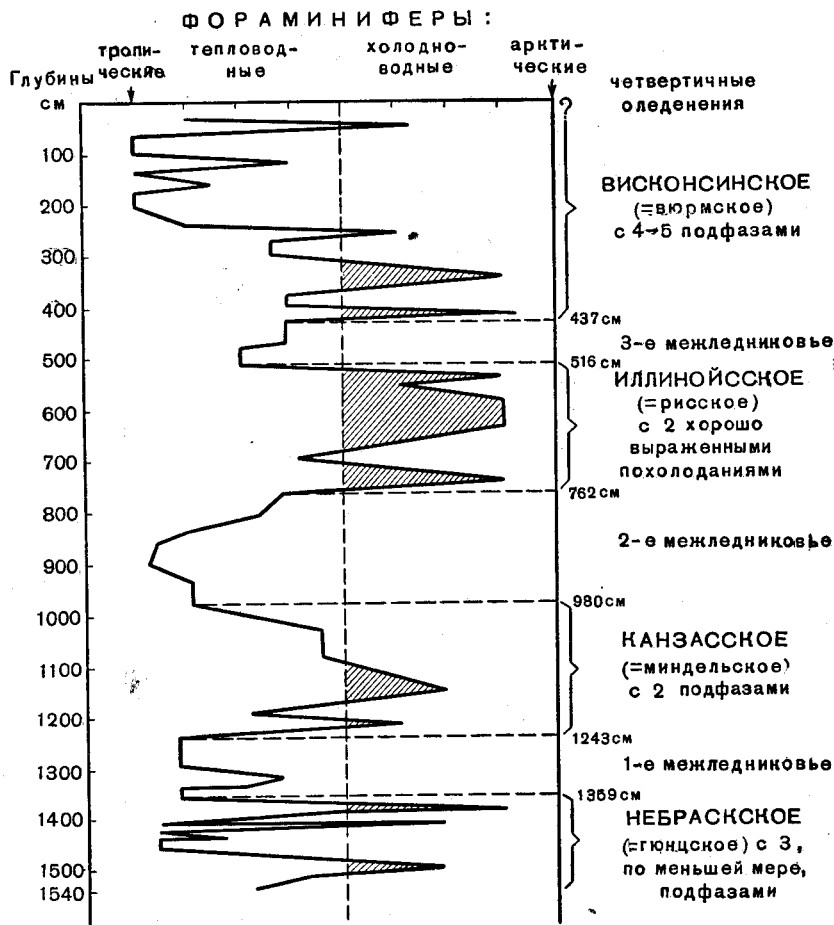


Рис. 29. Относительные колебания температуры поверхностных слоев воды в Карибском море в течение четвертичного периода по данным изучения процентного содержания тепловодных и холодноводных фораминифер в 15,4-метровой колонке грунта (станция 10 «Альбатроса»; 1947) (Phleger, Ovey, 1949; из Sigal, 1952).

области полярных и бореальных бассейнов. Фауна фораминифер батимальной и, в особенности, абиссальной областей различных климатических поясов в соответствии с этим также довольно однообразна.

Зональность распределения донных фораминифер в современных арктических и отчасти бореальных морях в зависимости от температурных условий, глубин и отчасти солености была выявлена работами Щедриной (1950, 1952, 1956) и, отчасти, Саидовой (1955). Для дальневосточных морей, омывающих СССР, Щедрина

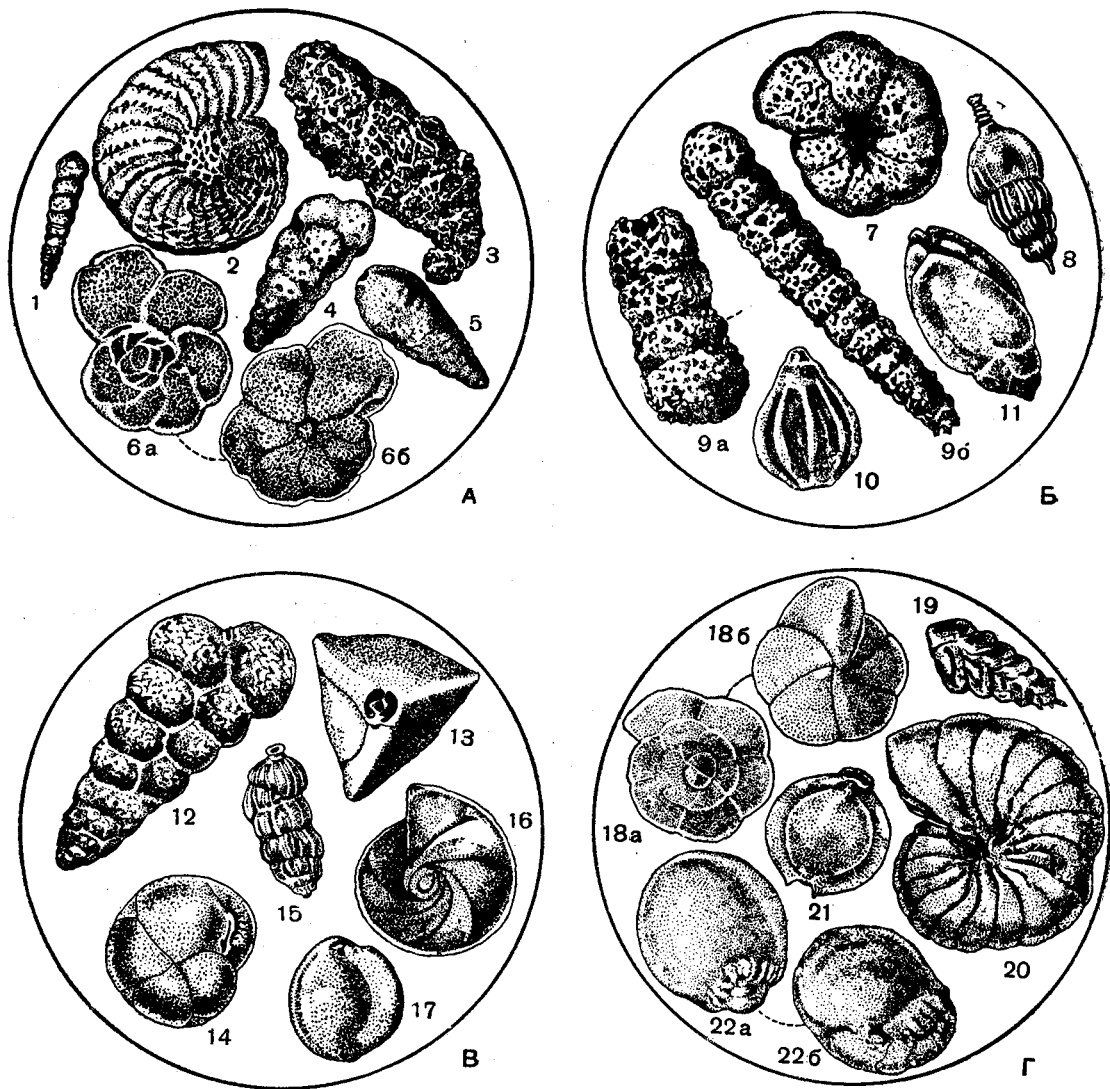


Рис. 30. Комплексы бентических фораминифер различных глубинных зон дальневосточных морей:

А — фораминиферы сублиторальной зоны (до 50 м): 1 — *Ammofrondicularia arctica* (Brady), × 40; 2 — *Elphidium oregonense* var. *recens* Stschedrina, × 12; 3 — *Ammobaculites cassis* var. *inflata* Stschedrina, × 9, 6; 4 — *Verneuilina advena* (Cushman), × 52; 5 — *Hippocrepina indivisa* Parker, × 20; 6 — *Cibicides lobatulus* (Walker et Jacob): а — со спинной стороны, б — с брюшной стороны, × 20 (виды 3—5 встречаются и в псевдоабиссали);
 Б — фораминиферы псевдоабиссальной зоны (50—200 м): 7 — *Alveolophragmium orbiculatum* Stschedrina, × 9, 6; 8 — *Nodosaria scalaris* (Batch), × 25, 6; 9 — *Reophax bacillaris* Brady: а — мегасферическая, б — микросферическая форма, × 44; 10 — *Lagena aculeostata* Reuss, × 32; 11 — *Bulimina auriculata* (Bailey), × 40 (вид 9 заходит в батинальную зону, а 11 — в область абиссали);
 В — фораминиферы верхней части батинальной зоны (200—750 м): 12 — *Karreriella baccata* (Schwager), × 20; 13 — *Triloculina tricarinata* var. *convexa* Cushman, × 9, 6; 14 — *Cassidulina californica* Cushman, × 20; 15 — *Uvigerina peregrina* Cushman, × 25, 6; 16 — *Robulus Orbigny* (Bailey), × 6, 4; 17 — *Sigmoilina sigmoidea* (Brady), × 32 (виды 15—17 появляются в нижней части псевдоабиссали; виды 12—16 заходят в нижнюю часть батинальной зоны);
 Г — фораминиферы нижней части батинальной зоны: (750—2000 м): 18 — *Eponides tenerus* (Brady); а — со спинной стороны, б — с брюшной стороны, × 40; 19 — *Bolivina (Grammostomum) subspinescens* Cushman, × 52; 20 — *Cyclammina cancellata* Brady, × 6, 4; 21 — *Pyrgo murrhina* (Schwager), × 32; 22 — *Chilostomellina fimbriata* Cushman: а — с устьевой стороны, б — сбоку, × 20 (вид 22 появляется в псевдоабиссали; 19—21 — с нижней части верхней батисали; вид 18 распространен вплоть до сверхабиссали) (по Щедриной, 1952).

устанавливает следующие особенности распределения видов фораминифер по глубинам (рис. 30).

1. Литоральная зона, отличающаяся в дальневосточных морях резкими колебаниями температур (годовая амплитуда в Японском море до 20°, в Охотском 10—15° и в Беринговом 7—

10°) и известным опреснением. На литорали Курильских о-вов были обнаружены эврифациальные *Elphidium crispum* (Linné), *Quinqueloculina araucana* Orbigny и *Q. lutea* Orbigny, вряд ли представляющие собою характерные для литорали формы, поскольку встречаются и на больших глубинах.

2. Сублиторальная зона (до 50 м) также отличающаяся значительными колебаниями температур. Здесь в холодноводных условиях развивается ряд видов, встречающихся в сублиторали арктических морей: *Hippocrepina indivisa* Parker, *Reophax curtus* Cushman, *Ammobaculites cassis* (Dawson), *Spiroplectamina biformis* (Parker et Jones), *Verneuilina advena* Cushman, *Trochammina fissuraperta* Stschedrina, *Elphidium oregonense* Cushman et Grant и др. В областях влияния тихоокеанских теплых вод встречаются *Quinquiloculina caveriana* Orbigny, *Nonion boueanus* (Orbigny), *Streblus beccarii* (Linné) и др.

3. Псевдоабиссальная зона (50—200 м). Донная температура в Охотском море (по Саидовой, 1955) 1,5°, соленость менее 33,5‰. Холодноводная группа видов, характерная для северных частей дальневосточных морей и распространяющаяся к югу, следуя за холодными течениями, представлена общими и для арктических бассейнов *Reophax findens* (Parker), *Miliammina agglutinata* (Cushman), *Labrospira crassimargo* (Norman), *Robertina arctica* Orbigny и др. Специфические для дальневосточных морей формы: *Alveolophragmium orbiculatum* Stschedrina с его разновидностью var. *ochotensis* Stschedrina, *Textularia conica* (Orbigny) и др.

В этой зоне, в областях распространения тихоокеанских вод встречаются *Robulus calcar* (Linné), *R. cultratus* Montfort, *Eponidus repandus* (Fichtel et Moll), *Nonion grateloupi* (Orbigny), *Bulimina auriculata* (Bailey).

Батиальная зона или область материкового склона отличается следующими условиями (по Саидовой, 1955): температура воды 0—2,4°, соленость 33,75—34,5‰.

4. Верхняя часть батиальной зоны (200—750 м). Характерны общие и для арктического бассейна *Rhabdammina discreta* Brady, *Rh. cornuta* Brady, *Cornuspira involvens* Reuss и др. Специфические для дальневосточных морей формы: *Cassidulina californica* Cushman, *Karreriella baccata* (Schwager) и др.

5. Нижняя часть батиальной зоны (750—2000 м). Распространены встречающиеся и в дальневосточных и в арктических морях *Haplophragmoides subglobosus* (Sars), *Dentalina obliqua* (Linné), *Eponides tenerus* (Brady) и др. Специфические дальневосточные формы: *Chilostomellina fimbriata* Cushman и др.

6. Абиссальная зона (2000—5000 м). Донная температура во впадинах Охотского моря 1,8—2,3°, соленость 34,5—34,7‰. Общие для Тихого и Северного Ледовитого океанов: *Astrophiza crassatina* Brady, *Reophax distans* Brady, *R. guttifer* Brady и др. Тихоокеанские виды: *Rhabdammina linearis* Brady, *Trochammina globigeriniformis* (Parker et Jones) и др.

7. Щедрина выделяет для Тихоокеанского бассейна еще одну зону — сверхабиссальную (свыше 5000 м), для которой характерны *Reophax bacillari* Brady, *Hormosina globulifera* Brady и др.

В бентосе мелководных зон морей умеренного и субтропического поясов развиваются преимущественно известковые фораминиферы с тонкостенной раковиной. В пределах названных поясов подобные же формы населяют и область континентального склона, верхнюю его часть, во всяком случае. Однако зональность в распространении различных видов фораминифер по глубинам выражена в умеренных и субтропических (а также и тропических) областях в более резкой форме, чем в арктических и бореальных. Это объясняется в основном более значительными изменениями температур с глубиной. Зональность в распределении бентосных фораминифер тепловодных областей может быть проиллюстрирована рядом примеров.

Так, для области, расположенной к югу от Флориды, Нэртоном (Norton, 1930) были установлены следующие зоны, для донных осадков, каждой из которых характерны свои виды фораминифер:

А. От берега до глубины 9 м, колебания температур 25,5—31,4°. Преобладают Miliolidae и Peneroplidae, местами Valvulinidae (Ataxophragmiidae), Calcarinidae, Homotremidae и Nonionidae.

Б. Глубины 9—110 м, температуры 18,9—24,8°. Господствуют Lagenidae, Textulariidae, Buliminidae, Amphisteginidae; количество Miliolidae и Peneroplidae несколько сокращается.

В. Глубина 900—1500 м, температура 4,0—7,6°. Преобладают планктонные Globigerinidae и Globorotaliidae; значительную роль играют Lagenidae и Buliminidae, Anomalinidae встречаются на всех глубинах. Комплекс видов смешанный; в его состав входят обитающие на дне и попавшие из пелагиали формы.

Г. Глубина 3650—5200 м, температура 1,8—2,0°. Комплекс видов, близкий к распространенному в зоне В.

Зависимость распространения современных фораминифер в более северном районе о. Лонг Айленд (у берегов С. Америки) от условий температуры, глубины и отчасти солености была изучена Фледжером (Phleger, 1945) и Паркер (Parker, 1948).

В работе Паркер приведен весьма наглядный график изменения максимальных и минимальных годовых температур с глубиной и указаны изменения солености морской воды в пределах верхних 300 м (рис. 31). Паркер выделяет следующие зоны, характеризующиеся каждая своим комплексом видов фораминифер:

1. Глубина 0—15 м. Обилие *Elphidium* и *Strebilus beccarii* (Linné), *Quinqueloculina seminulum* (Orbigny), *Eggerella advena* Cushman.

2. Глубина 15—90 м. Преобладание Miliolidae, *Eggerella advena* (Cushman), *Trochammina lobata*, Buliminidae, Polymorphinidae и некоторые Nonionidae и Anomalinidae.

3. Глубина 90—300 м. Преобладание Lagenidae, почти исключительно приуроченных к

14—16° (зимняя температура мелководных лагун Калифорнии).

2. Глубина 3—40 м, донная температура 21,4 и 13,2°. Характерны многочисленные *Nonion scapha* (Fichtel et Moll), *Elphidium*, *Buliminella elegantissima* (Orbigny), *Eponides ornatus* (Orbigny) и др.

3. Глубина 40—275 м, температура 13,2 и 8,5°. Встречаются *Cassidulina californica* Cushman et Hughes, *Eponides repandus* (Fichtel et Moll), *Polymorphina charlottensis* Cushman, *Quinqueloculina akneriana* Orbigny, *Robertina charlottensis* (Cushman), *Sigmomorphina frondiculariformis* (Galloway et Wissler), *Triloculina trigonula* (Lamarck). У побережья Центральной Америки — Buliminidae.

4. Глубина 275—1800 м, температура 8,5 и 4°. Обнаружены *Cassidulina cushmani* Stewart et Stewart, *Bolivina argentea* Cushman, *Bolivina*

subadvena var. *spissa* Cushman, *Globobulimina pacifica* Cushman, *Uvigerina peregrina* Cushman, *Pseudoparrella pacifica* (Cushman). Зона следует у берегов Центральной Америки за изотермой 8° (на 190 м глубже, чем у Калифорнии).

5. Глубина свыше 1800 м, температура 4 и 2,4°. *Bulimina rostrata* Brady, *Nonion pacificum* Cushman (у побережья Центральной Америки соответственно с 4140 и 2500 м) и *Pullenia bulloides* (Orbigny). Весьма существенно, что Натлэнду удалось обнаружить сходные комплексы фораминифер в ископаемом состоянии в Калифорнии и выяснить, исходя из данных изучения современной зональности, условия осадкообразования в отдельные моменты неогеновой эпохи.

Приведенные данные вполне определенно указывают на зависимость батиметрического распределения фораминифер в условиях солености, в основном близкой к нормальной, от температуры. Фактор солености имеет несколько иное значение. Фораминиферы, как правило, стеногалинные организмы, способные существовать лишь в условиях, ограниченных пределами колебаний нормальной солености морской воды. Лишь некоторые виды способны выдерживать известное повышение солености (например обитающие в Красном море *Orbitolites* при солености до 43‰ и др.). Условия более или менее значительного опреснения в прибрежных частях современных морей, в их заливах, во внутренних морях, эстуариях и реликтовых бассейнах выдерживают лишь немногие эвригалинные виды фораминифер (в основном из родов *Pro-*

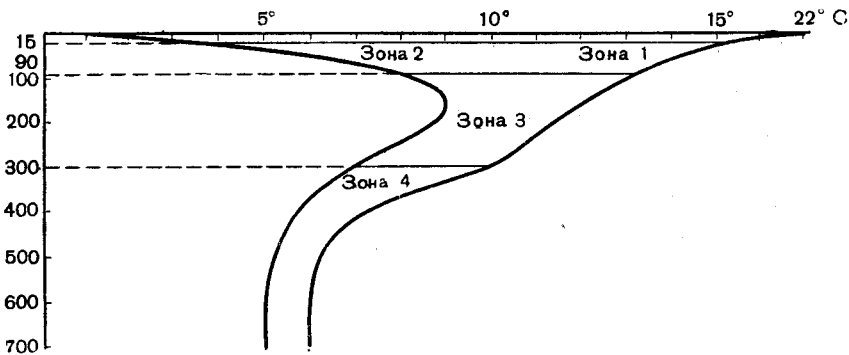


Рис. 31. Годичные колебания донной температуры и солености на различных глубинах в районе о-ва Лонг Айленд (Parker, 1948, из Sigal, 1952).

этой зоне; кроме того, присутствуют Textulariidae, Trochamminidae, Miliolidae, Discorbidae, Buliminidae, Anomalinidae, Nonionidae, Epi-stominidae, Chilostomellidae.

4. Глубина 300—700 м. Lagenidae становятся очень редкими. Преобладают Buliminidae, *Ammosphaeroidina sphaeroidiniformis* (Brady), *Martinottiella nodulosa* (Cushman), *Cassidulinina*; реже встречаются *Valvulina conica* (Brady), *Karreriella bradyi* (Cushman), *Pseudoglandulina occidentalis* (Cushman) и *Bolivina subspinescens* (Cushman).

Интересные и новые данные касаются зонального распределения фораминифер в Караибском море (Lowman, 1949). Меридиональный профиль, по которому отбирались образцы, начинается в пресноводных лагунах дельты Миссисипи, пересекает район полузаткнутых опресненных заливов, область солоноватоводного мелкого моря, материковой ступени, материкового склона и заканчивается в абиссали.

Сходная с установленной для Атлантического и Караибского морей зональность была выявлена для Тихого океана у побережья Калифорнии (Natland, 1933). Здесь было установлено пять зон.

1. Неглубокие воды сублиторали 0,3 м при отливе и 1,5—2 м во время прилива, температура воды в августе 24,5°, в январе 5,7°. Встречаются *Trochammina inflata* (Montagu) и *Strebilus beccarii* (Linné). Последний вид у Тихоокеанского побережья Центральной Америки спускается до глубины 100 м, где температура

teonina, *Ammobaculites*, *Trochammina*, *Streblus*, *Elphidium* и др., а также некоторые Miliolidae); в условиях очень значительного опреснения встречаются некоторые приспособившиеся к этим условиям специфические формы, не свойственные бассейнам с нормальной соленостью.

Характеристику фораминифер ряда танатоценозов залива Аго (п-в Сима, префектуры Миэ, Япония) дает Морисима (Morishima, 1948).

Глубина залива до 25 м, рН 8,10—8,40, температура 20,2—23,5°, соленость 32,1—33,3‰, т. е. лишь незначительно пониженная в сравнении с нормальной. У входа в залив танатоценоз пелагических, занесенных сюда из открытого моря форм: *Globigerinidae*, *Globorotalia*, *Tretomphalus*, далее в проливе, ведущем в залив Аго, танатоценоз *Amphistegina radiata*, *Elphidium crispum* (Linné), более обильный на песчаном, чем на скальном грунте, *Rotalia rosea* Orbinny, *Cibicides refulgens* Montfort, *Quinqueloculina bradyana* Cushman. Центральная часть залива занята танатоценозом *Rotalia papillosa* Orbinny, *Quinqueloculina lamarckiana* Orbinny, *Textularia* aff. *foliacea* Heron-Allen et Earland; все эти формы наиболее обильны на илистом грунте. В многочисленных мелких заливах — ответвлениях залива Аго танатоценозы *Trochammina globigeriniformis* (Parker et Jones), *Haplophragmoides*, *Elphidium fabum* (Fichtel et Moll). У входа в ответвления залива к этому комплексу видов примешиваются формы смежного танатоценоза.

Несколько иные комплексы фораминифер приводятся Фледжером и Уолтоном (Phleger and Walton, 1950) для залива Марш (штат Массачусетс). Здесь выделяются следующие зоны, на составе комплексов фораминифер которых сказывается влияние солености.

1. Зона водорослей *Spartina patens* и *S. glabra* (первая заливается кратковременно, вторая погружается при каждом приливе). Соленость во время прилива 31,5—32‰, при отливе 25—31‰. Грунт, переполненный органическим веществом, алевроит или песок. Богатая фауна фораминифер: *Trochammina inflata*, *T. lobata*, *T.* cf. *rotaliformis*, *T. (Jadammina) macrescens*, *Miliammina fusca*. Эти виды встречаются и в других зонах, но здесь в наибольшем количестве. Специфические формы: *Armorerella sphaerica*, *Webbinella* (?) sp. и *Valvulineria* sp. Виды *Elphidium* практически отсутствуют.

2. Зона литоральных отмелей. Соленость 21—31‰, грунт песок или алевроит с незначительным содержанием органики, с фрагментами раковин. Сильные приливно-отливные течения. Растительность отсутствует. Бедная фауна фораминифер: главным образом *Trochammina squamata*, реже *T. (Jadammina) macrescens*.

3. Зона зостеры всегда погруженная. Соленость в проливе 31—32‰, в самом заливе 27,5—31,5‰. Грунт алевроит, песок, вплоть до грубозернистого; органики мало. *Trochammina squamata*, *Criboelphidium incertum*, *Elphidiella arctica* и формы первой зоны, но в иных процентных отношениях.

4. Зона открытого залива Кейп Код. В мелководной (до 20 м) части грунт песчаный с *Eggerella advena* и *Proteonina atlantica*, составляющими 90% микрофауны. В более глубоководной части (20—30 м) грунт илистый, либо песчаный, с более богатой фауной фораминифер: преобладающие *Criboelphidium incertum*, *Elphidiella arctica* и *Trochammina squamata*, кроме того, *Ammodiscus* sp., *Ammotium cassis*, *Elphidium articulatum*, *Eponides frigidus* var. *calidus*, *Glomospira*, cf. *gordialis*, *Quinqueloculina seminulum* и др. *Reophax scorpiurus* Montfort, *R. scotti*, *R. curtus*.

Для эстуарии р. Ранс (Франция) (Marie, 1938), где соленость с 32—36‰ у Сен-Мало падает до 0,07‰ в наиболее удаленных от моря частях эстуария, встречаются *Elphidium* cf. *excavatum* (Terquem), *Astrononion* cf. *stelligerus* (Orbinny), *Lagena hexagona* (Williamson), *Trochammina* cf. *nitida* Brady, *Spiroloculina* aff. *grata* Terquem, *Bolivina punctata* Orbinny, *Patellina corrugata* Williamson, *Globigerina bulloides* Orbinny, *Spirillina vivipara* Ehrenberg и *Streblus beccarii* (Linné). К различным условиям солености приурочены те или иные из перечисленных видов.

Своеобразные комплексы фораминифер были описаны из залива Яде — устье р. Везера (Bartenstein, 1938; Bartenstein и Brand, 1938). В различных частях залива в связи с неодинаковым его опреснением наблюдаются свои комплексы фораминифер. В подвергающейся частичному осушению при отливе области солоноватоводного мелкоморья ваттов первым из названных авторов определены: *Proteonina difflugiformis* (Brady), *P. fusiformis* Williamson, *Haplophragmoides canariensis* (Orbinny), *Ammobaculites agglutinans* (Orbinny), *Trochammina inflata* (Montagu), *Jadammina polystoma* Bartenstein et Brand, *Quinqueloculina (Miliammina?) arenacea* (Rhubler), *Miliammina fusca* Brady. Наиболее характерна *Jadammina polystoma* (сем. Trochamminidae), обладающая хитиноидной раковиной, в состав которой включены отдельные песчинки. Помимо обычного для *Trochammina* базального устья на септальной поверхности последней камеры раковины расположено 3—7 дополнительных отверстий.

В качестве примера фауны фораминифер бассейнов с пониженной соленостью можно привести фауну современного Черного моря (средняя соленость ~ 19‰), откуда известно всего 12

видов фораминифер из родов *Ammobaculites*, *Verneuilina*, *Quinqueloculina*, *Nonion*, *Elphidium*, *Discorbis*. В области распространения илстых грунтов массового развития достигает *Streblus beccarii* (Linné) (Долгопольская и Паули, 1931).

Из Каспийского моря, отличающегося значительными колебаниями солености (12—13‰ в среднем и до 50‰ и более в некоторых его заливах) известно 5—6 видов. Наиболее распространенные из них — *Streblus beccarii* (Linné) и *Elphidium roeanum* (Orbigny) — являются в широком смысле эвригалинными; они обнаружены в условиях солености от 7,38‰ до 50,0‰. Отмечается, что у *Streblus beccarii* в условиях пониженной солености раковины становятся более тонкими, почти лишенными скульптуры; пупок делается зияющим из-за исчезновения пупочной втулки. Наоборот, при значительном повышении солености (45—50‰) пупок заполнен известью. Раковины *Streblus* в условиях слабого опреснения и нормальной солености (25—35‰) наиболее крупные; они сильно мельчают при увеличении солености до 40‰ и выше (данные В. А. Шохиной).

Влияние опреснения сказывается на раковинах *Streblus beccarii* в том же смысле и в Немецкой бухте Северного моря; при значительном опреснении раковины этого вида становятся здесь почти чисто псевдохитиновыми (Pratje, 1931).

В Аральском море (средняя соленость 11‰) обитают всего два вида фораминифер из тех же родов. Необходимо отметить, что фауна фораминифер современного Средиземного моря (соленость 37—39‰) насчитывает свыше сотни видов и имеет типично морской характер.

Весьма показательным соотношением количественных признаков у *Streblus beccarii* из Адриатического моря (окрестности Венеции) и Черного моря (район Карадага). Как видно из нижеприведенной таблицы, черноморская форма мельче; ее раковина образована меньшим

Сравнение основных количественных признаков средиземноморских (С) и черноморских (Ч) *Streblus beccarii* (Linné)

(по Ливеровской из Раузер-Черноусовой и Фурсенко, 1937)

Признаки	Бассейн	Число измерений	Средняя величина (М)
Диаметр раковины	С	50	1,035±0,011 мм
	Ч	51	0,831±0,022 мм
Число камер . . .	С	50	28,00±0,01 кам.
	Ч	53	20,06±0,37 кам.
Число оборотов спирали	С	50	2,62±0,04 об.
	Ч	54	2,40±0,05 об.
Диаметр начальной камеры	С	47	0,080±0,003 мм
	Ч	52	0,116±0,003 мм

числом камер при почти том же числе оборотов. Диаметр начальной камеры у черноморских *Streblus* больше, но не настолько, чтобы можно было отнести их к микросферической генерации (в расчет при измерениях принимались только мегасферические особи, однако без выделения генераций A_1 и A_2). Средиземноморская форма

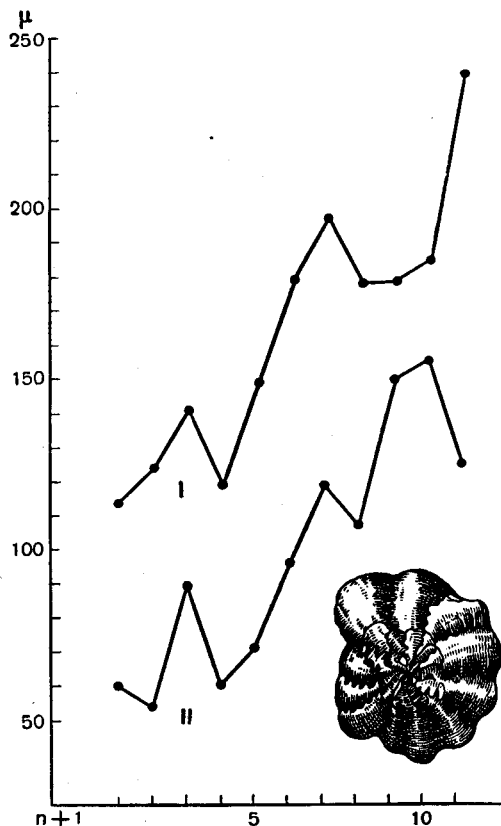


Рис. 32. Влияние периодического изменения солености на рост камер у *Elphidium striato-punctatum* (Fichtel et Moll)

Кривые: I — для длины последовательных камер; II — для их высоты. Моментам понижения солености отвечают уменьшенные размеры камер (Rhumbler, 1911)

богато скульптурирована и имеет пупочную втулку, а черноморская лишена скульптуры, и пупок у нее зияющий.

Не исключена возможность, что черноморские *Streblus beccarii* принадлежат особому подвиду, признаки которого выработались под влиянием опреснения и в какой-то мере наследственно закрепились.

Влияние периодического понижения солености на рост раковины хорошо видно на примере *Elphidium striato-punctatum* (Fichtel et Moll), существующего в эстуарии Эльбы — Куксгафене в зоне, где заметно снижается влияние приливов (соленость 20‰) и отливов (17‰).

Неравномерность возрастания камер зависит от того, на какой момент падает возникновение той или иной из них. Это явление Румблер (Rumbler, 1911 — 1913) объясняет изменением осмотического давления в условиях различной солености (рис. 32).

Особый интерес представляют реликтовые фауны фораминифер, сохранившиеся в бассейнах, давно потерявших связь с морем. Миоценовые реликты известны из соленых озер Семиградья (Венгрия), откуда Дадаем (1884) была описана *Entzia tetrastomella* Daday — форма с псевдохитиновой раковиной, агглютинирующая кремневые пластинки. *Entzia* представляет собою, по-видимому, конечное звено в ряду *Trochammina* — *Jadammina*.

В солоноватоводных реках, впадающих в оз. Эльтон (Нижнее Заволжье) В. Крапин (1929) обнаружил раковины *Trochammina* sp. и *Cyclammina* (?А. Ф.), возможно, ископаемые, вымытые из третичных пород. Из самосадочного реликтового оз. Балпаш-сор (Кокчетавская область) была описана *Borovina zernovi* Schmalhauser (Шмальгаузен, 1951). Раковина у *Borovina*, по данным Шмальгаузен, хитиной, с внедренными кремневыми пластинками. Наличие в стенке *Borovina* пор, а также то, что септы у нее двойные, говорит о том, что этот род вряд ли близок *Entzia*; скорее он является родственником *Streblus*, представители которого широко распространены в Понто-Арало-Каспийском бассейне. В оз. Балпаш-сор были найдены лишь раковины отмерших *Borovina*; предполагается, что *Borovina* обитают в грунтовых водах, питающих озеро; попадая в это последнее они гибнут из-за слишком высокой минерализации (до 150,8 ‰).

Наконец, реликтовые же, по-видимому, формы были найдены А. Л. Бродским (1928; см. также у Зернова, 1949) в колодцах пустыни Каракум, вскрывающих воды грунтового бассейна площадью 5000 км² и глубиной до 20 м; соленость 5—11 ‰, температура 17—20°, аэрация слабая. Фораминиферы, по мнению Бродского, обитают в капиллярных пространствах, поперечник которых всего лишь в 10—15 раз превышает диаметр раковин. Фораминиферы грунтовых вод Каракумов небольших размеров (не свыше 0,16 мм), имеют хитиной, почти лишенную извести, округло-удлиненной очертания раковину и относятся к установленным Бродским видам родов *Spiroloculina*, *Pyrgo*, *Textularia* (?). Кроме того А. Л. Бродским указываются *Lagena*, *Nodosaria*, *Globigerina* и *Discorbis*. Представители последнего рода могут быть видоизмененными *Streblus beccarii*, что же касается остальных трех, то правильность определения их сомнительна. По мнению Брод-

ского (1928), изученные им фораминиферы — реликты миоценового средиземноморского бассейна, заходившего на территорию Каракумов. Д. Ф. Николюк (1948) обнаружил в ряде колодцев Каракумов фауну фораминифер, сходную с описанной Бродским. Отмечается, что наиболее благоприятная для существования фораминифер соленость, близка к нормальной океанической (рис. 33).

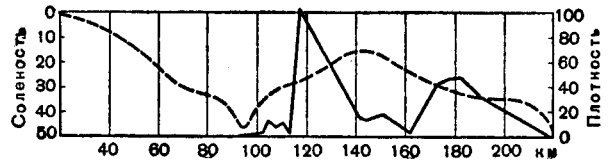


Рис. 33. Развитие фораминифер в грунтовых водах Каракумов в зависимости от изменений солености. Непрерывная кривая — изменение солености в ‰; пунктирная — относительное обилие фораминифер (Николюк, 1949).

Фораминиферы обитают между песчинками грунта в заполненных водой капиллярных пространствах с поперечником 0,25—1,5 мм. Фораминиферы каракумских грунтовых вод рассматриваются как реликты фауны ачкагыльского бассейна. Аналогичные находки известны из солоноватоводных и почти пресных грунтовых бассейнов с.-з. Сахары (Уэд Рир, к югу от Бискры), откуда Готье-Льевром (Gauthier-Liévre, 1955) были определены *Ammodiscus*, *Miliolidae*, *Ophthalmidium*, *Trochammina*, *Nonion*, *Anomalina* и *Cibicides*.

Из прочих факторов на развитие фораминифер влияет свет, в основном благодаря жизнедеятельности водорослей симбионтов — зооксантел, обитающих в протоплазме *Amphistegina*, *Peneroplis*, *Sorites*, *Marginopora* и др. Большое значение имеет пища, количество которой сказывается в первую очередь на плотности населения фораминифер. Шохина отмечает, что обилие экземпляров *Streblus beccarii* (Linné) и *Elphidium roeanum* (Orbigny) стоит в прямой зависимости от развития водорослей и служащих фораминиферам пищей аэробных бактерий. Наоборот, при отсутствии водорослей в местах, где изобилуют гнилостные бактерии, названные виды фораминифер хотя и встречаются, но в значительно меньших количествах. Здесь, по-видимому, существенную роль играет и газовый режим. При недостатке пищи, в частности диатомовых водорослей, могут развиваться угнетенные фауны карликовых фораминифер, как это имеет место в области современного Патагонского шельфа (Boltovskoy, 1954); при этом некоторые виды утрачивают присущую им скульптуру, раковины других становятся асимметричными

Большинство фораминифер обитает в условиях насыщения воды кислородом или, во всяком случае, достаточного его содержания. Лишь некоторые солоноватоводные и морские формы из родов *Haplopragmoides*, *Trochammina* и др. могут развиваться при слабой аэрации. Это

помимо видов, встречающихся и в Тихоокеанском бассейне, обитают некоторые специфические формы. Для литоральной зоны это беломорская *Trochammina cyclostomata* Stschedrina, обладающая уплощенной раковиной с гибкой хитиной стенкой, благодаря чему способна

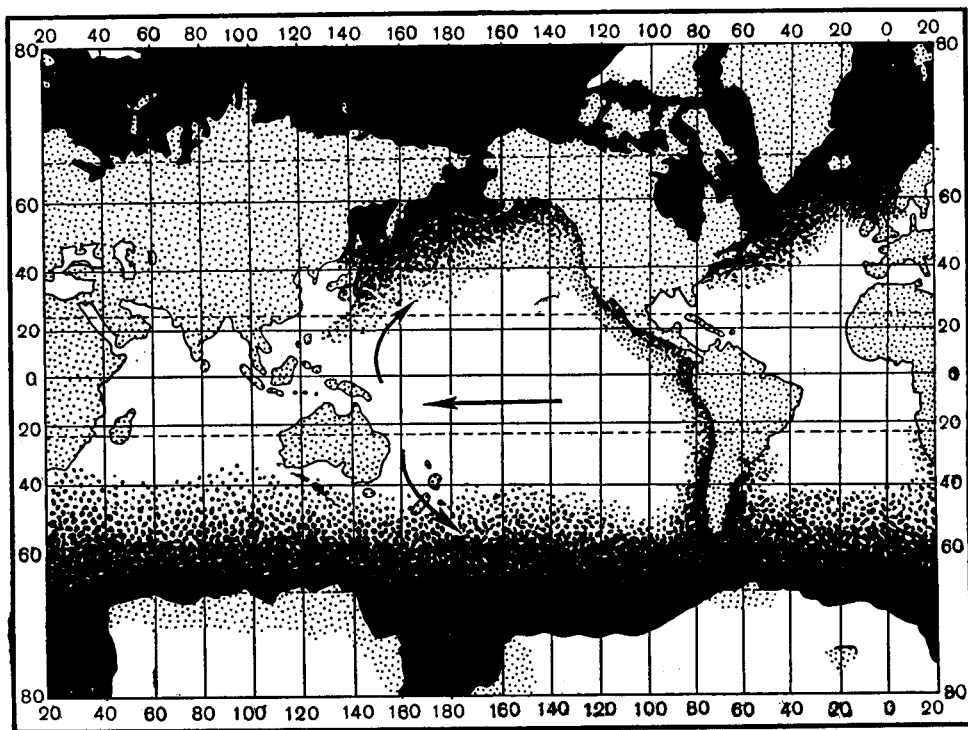


Рис. 34. Распределение холодноводных — арктических и антарктических — современных фаун бентических фораминифер. Ареалы залиты черным (Cushman, 1928)

относится к чисто морским *Cyclammina* и *Bathysiphon*. Наличие карбоната кальция необходимо для существования форм с известковой раковиной. В теплых водах, где условия для биохимического выделения карбоната кальция наиболее благоприятны, развиваются фораминиферы с крупными, массивными известковыми раковинами.

Благодаря относительной однородности температурных условий, не только зональные, но и биогеографические отличия в составе фауны холодноводных бассейнов выражены значительно слабее, чем в субтропических и тропических областях. Практически, например, можно говорить о биполярном распространении холодноводных мелководных фораминифер (рис. 34). Но все же для относительно однотипной арктической мелководной фауны могут быть установлены более или менее хорошо ограниченные биогеографические провинции (Щедрина, 1947, 1955; Саидова, 1955 и др.). Так, например, в арктических морях (бассейн Северного Ледовитого океана),

меняя свою конфигурацию, приспособляясь к узким пространствам, и «прилипать» к субстрату при отливе. Эндемичный для арктической сублиторали вид *Elphidium gorbunovi* Stschedrina. В псевдоабиссали встречаются *Alveolophragmium orbiculatum* var. *caraensis* Stschedrina и др.; там, где сказывается влияние атлантических вод, обнаружены *Anomalina baltica* (Schroeter) и *A. coronata* (Parker et Jones). Для верхней части батинальной зоны арктических морей характерен *Cornuspiroides striolatus* (Brady), для нижней — *C. profundus* Stschedrina. Таким образом, по данным Щедриной, фауны фораминифер дальневосточных и арктических морей, входящих в состав единой Арктической провинции в понимании Кешмэна, отличаются достаточно резко выраженными биогеографическими особенностями, проявляющимися, что необходимо особо подчеркнуть, в видовом составе.

Биогеографические отличия в составе фауны фораминифер сказываются в мелководных зонах теплых морей и в умеренном поясе в значитель-

но более резкой степени, чем в холодноводных бассейнах. Кешмэн (Cushman, 1928) выделяет четыре основные биогеографические провинции распространения современных тепловодных фораминифер (рис. 35). Средиземноморская провинция охватывает область западного побережья

В свете более новых данных, фауна фораминифер, близкая, но не тождественная известной из северной части Индо-Тихоокеанской провинции, распространена в области западного побережья С. Америки (Калифорния). Поэтому целесообразно установить еще одну биогеографическую об-

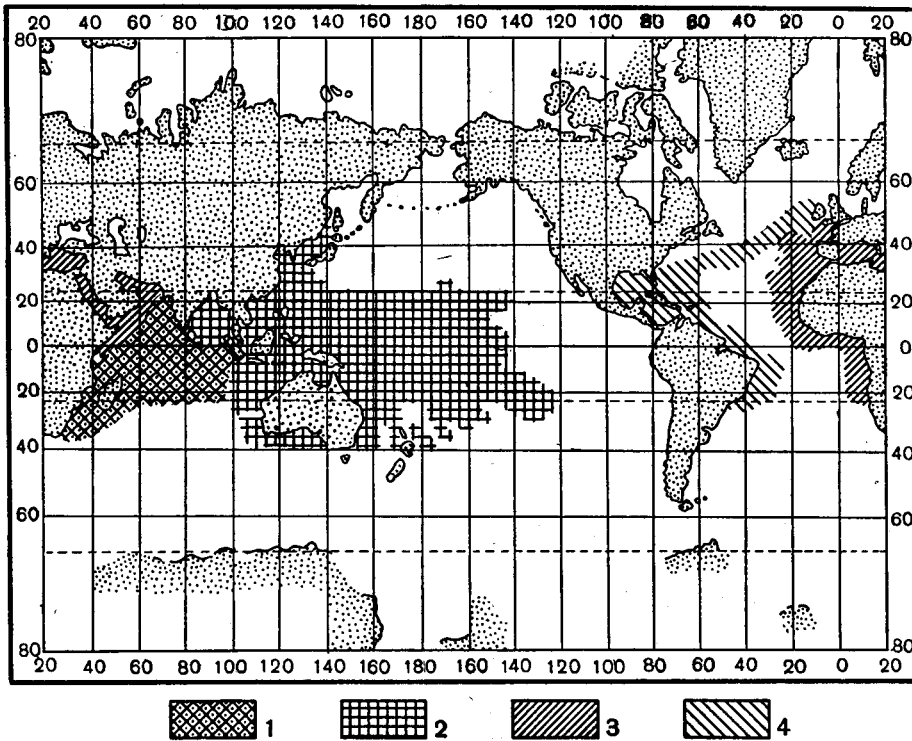


Рис. 35. Географическое распространение фаун тепловодных бентических фораминифер: 1 — Восточно-Африканская провинция; 2 — Индо-Тихоокеанская провинция; 3 — Средиземноморская провинция; 4 — Вест-Индская провинция (Cushman, 1928)

Африки и юга Европы, а также Средиземное и Красное моря и с.-з. часть Индийского океана. Вест-Индская провинция включает западную часть Атлантики от южной границы Бразилии на юге до Бермудских островов на севере; отдельные, характерные для этой провинции формы распространены через весь Атлантический океан до берегов Ирландии. Восточно-Африканская провинция обнимает область восточного побережья Африки и значительную часть Индийского океана, в том числе западное побережье п-ва Индостана. Наконец, Индо-Тихоокеанская провинция ограничена пределами Бенгальского залива, восточной части Индийского океана, областью Индонезии и восточной части Тихого океана до берегов Японии на севере и до о-вов Туамоту на востоке. Строго говоря, Кешмэн принимает Индо-Вест-Пацифическую провинцию в смысле Экмана (Ekman, 1935); Кешмэн подразделяет ее на две подпровинции: Восточно-Африканскую и Индо-Тихоокеанскую.

ласть распространения тепловодных фораминифер — Восточно-Тихоокеанскую.

В геологическом прошлом биогеографические особенности фаун фораминифер появляются впервые в девоне в виде обособления фауны уральского и платформенного типов (Е. В. Быкова, 1952). В верхнем палеозое проявляются резкие биогеографические отличия фаун фораминифер: развитие штаффелловых фаций на Русской платформе, в отличие от фаций с крупными псевдфузулинами и парафузулинами в н. перми. Еще более резко выражены биогеографические отличия в развитии лягенидовых фаций в эпиконтинентальных морях в. перми — в цехштейне Прибалтики, в казанском ярусе Русской платформы, на севере Азиатской части СССР, в С. Америке (Техас) и др., и параллельно развитие фузулиновых фаций (с *Neoschwagerinidae* и др.) в геосинклинальной области Тетиса и на Дальнем Востоке СССР, а также в Японии. Относительно нечетко выраженные

биогеографические особенности фаун фораминифер отмечались для юрского периода и для нижнемеловой эпохи. Они становятся вновь более резко выраженными в верхнем мелу, в палеогене и неогене (см. «Историческое развитие фаун фораминифер»).

Попадая в осадок, раковины фораминифер приносят в него вещества, являющиеся продуктом их жизнедеятельности: углекислый кальций, отчасти — магний, окись железа и др. Деятельность фораминифер с точки зрения их биогеохимических функций определяется, помимо общих для всех организмов газовой и метаболической функций, функциями кальцитовой и концентрационной в отношении, главным образом, железа (Вернадский, 1940).

В образовании современных тепловодных осадков неритовой области бентические фораминиферы играют обычно относительно небольшую роль, образуя лишь более или менее заметную примесь к основной части осадка, терригенной или подчас карбонатной, органогенной или хемогенной (например, в коралловых песках и т. п.). Лишь в относительно редких случаях, в рифогенных фациях современных морей фораминиферы выступают в качестве породообразующих организмов наравне с кораллами, известковыми водорослями и другими организмами.

Прибрежные пески рифов Палау (Каролинские о-ва) состоят в основном из раковин, обитающих по соседству на водяных растениях фораминифер. У о-ва Сент-Винсент (Караибское море) *Amphistegina lessoni* образует на глубинах 12—91 м до двух третей осадка. На побережье Австралии и прилегающих к нему рифах прибрежные пески часто состоят из одних лишь раковин *Orbitolites*. Меньшее значение имеют донные фораминиферы как породообразующие организмы в осадках батинальной области, в терригенных илах которой они, однако, почти всегда встречаются в достаточном количестве. В области Гольфстрима донные агглютированные фораминиферы образуют до 18% осадка (Walther, 1893—1894).

В геологическом прошлом фораминиферы мелководных теплых областей неоднократно выступали в роли породообразующих организмов. В верхнем палеозое — при отложении карбонатных толщ нижнего и среднего карбона на Русской платформе, отчасти — на Урале; в верхнем карбоне и нижней перми — отчасти на Русской платформе (верхний карбон Самарской луки и др.) и на Урале (табл. I, фиг. А, Б). В области западного склона среднего и южного Урала распространены крупные рифовые массивы, сложенные фузулиновыми известняками или смешанными органогенными — мшанковыми, криноидными, а также смешанного состава известняками, содер-

жащими более или менее значительную примесь скелетов фораминифер. Породообразующими являются подчас донные фораминиферы в верхнепермских известняках и некоторых других геосинклинальных областей, а также в верхнемеловых орбитоидных и других фораминиферовых известняках Средиземноморской области, (табл. I, фиг. В, в табл. II, фиг. А, Б) и, кроме того, наряду с планктонными формами, в белом мелу. В качестве породообразующих организмов бентические фораминиферы выступают также в нуммулитовых и дискоциклиновых известняках палеогена и в ряде областей Альпийской складчатости, в том числе на Кавказе, а также в Крыму и т. д. (табл. II, фиг. В, Г). В неогене фораминиферы редко являются породообразующими, но, как и в более древних карбонатно-глинистых отложениях в составе последних раковины фораминифер имеют подчас довольно существенное значение. В массовых количествах в некоторых сарматских известняках Молдавии встречаются *Nubecularia novorossica* Karger et Simpson, почти нацело слагающие породу.

Биологическое и геологическое значение

Основной областью практического использования ископаемых фораминифер является стратиграфия; кроме того, данные изучения их используются при фациальном анализе, а также при разрешении ряда вопросов палеогеографии.

В прошлом столетии оценить значение фораминифер для стратиграфии сумели лишь отдельные геологи и палеонтологи (Orbigny, 1849—1851; Reuss, 1861; Мёллер, 1878, 1880; Neumaug, 1889; Тутковский, 1898 и некоторые другие). Более или менее общепризнанным было лишь стратиграфическое значение нуммулитов. Господствовавшие до начала текущего столетия представления о медленном развитии фораминифер во времени, были опровергнуты в результате детального изучения строения их раковин и разработки систематики. Практика геолого-разведочных работ, в особенности в нефтяной промышленности, подтвердила важное стратиграфическое значение фораминифер.

Последнее определяется, во-первых, быстрой эволюцией отдельных их групп (*Endothyrida*, *Fusulinida*, *Miliolidae*, *Anomalinidae*, *Globorotaliidae*, *Nummulitidae* и др.), благодаря чему удается установить виды, характерные для тех или иных горизонтов. Во-вторых, тем, что комплексы (ассоциации) видов достаточно характерны для определенных горизонтов. В-третьих, благодаря малым размерам фораминифер, встречающихся

в ископаемом состоянии, они содержатся обычно в достаточном количестве в тех относительно небольших образцах горных пород, которые извлекаются из недр при буровых работах. В силу своих небольших размеров фораминиферы при бурении выносятся с забоя глинистым раствором. В отдельных случаях, по появлению в этом последнем не встреченных в вышележащих слоях форм удается уточнить положение стратиграфических границ без отбора образцов керна.

Наблюдаемое иногда переотложение раковин фораминифер как терригенного материала не является, как правило, препятствием для использования фораминифер для стратиграфических целей, так как формы, находящиеся во вторичном залегании, обычно удается отличить и по систематическому составу и по ряду внешних признаков (цвету, характеру фоссилизации, окатанности и т. п.).

Область использования фораминифер для стратиграфических целей не ограничивается одними лишь геолого-разведочными буровыми работами. Фораминиферы, и особенно комплексы их видов, являются ценными показателями возраста горных пород и при геологических съемках.

Несобходимо отметить, что изучение фораминифер, осуществляемое в практических целях, должно являться одним из элементов комплексного геологического исследования и быть тесно связанным с изучением литологии, геохимии, а в условиях бурения — с различными видами кароттажных работ.

Использование фораминифер для целей фациального анализа определяется тем, что отдельные их виды обычно весьма чутко реагируют на изменения условий внешней среды. Опыт изучения ископаемых, а в особенности современных фораминифер показывает, что тем или иным фациальным типам отложений отвечают определенные экологические типы фораминифер и комплексов их видов. Установление экологических типов фораминифер, а также знание закономерностей их расселения в геологическом прошлом и в настоящее время позволяет использовать данные изучения фораминифер для палеогеографических построений. Следует отметить, что для изучения фаций геологического прошлого, а также для палеогеографии, исключительно важное значение имеют сравнительные данные исследования современных фораминифер. При этом недопустимо механическое использование данных изучения современных форм для воссоздания специфических условий геологического прошлого.

Мнение о том, что фораминиферы являются показателями нефтеносности, что их изучение дает прямые нефтепоисковые признаки, глубоко

ошибочно. Значение фораминифер для геологии нефти и других полезных ископаемых очень большое, но косвенное. Оно определяется нуждами комплексного геологического исследования в области стратиграфии, учения о фациях и палеогеографии, что, в свою очередь, является основой поисковых и разведочных работ на различные виды полезных ископаемых, связанных с осадочной толщей земной коры.

Методика изучения ископаемого материала

В изучении фораминифер приходится различать следующие этапы: 1) сбор материалов — образцов горных пород из естественных обнажений или буровых скважин; 2) препарировку фораминифер (разрыхление породы и выделение из нее раковин; для плотных, не поддающихся разрыхлению пород — изготовление плоскопараллельных шлифов); 3) визуальное изучение фораминифер в выделенном виде или в шлифах под микроскопом, соответственно — бинокулярным или минералогическим; 4) измерение, зарисовывание и фотографирование раковин или их сечений; 5) определение научного видового названия по специальным монографиям и карточкам (осуществляется отчасти на этапах 3 и 4 и является конечным этапом по отношению к ним); 6) описание видов фораминифер (при монографических или вообще описательно-палеонтологических работах), составление таблиц стратиграфического распределения видов, их распространения в различных типах отложений.

При сборе образцов горных пород для исследования фораминифер следует руководствоваться следующими правилами. При отборе образцов необходимо обеспечить достаточно полное освещение каждого отдельного стратиграфического подразделения разреза вплоть до наиболее дробных (зон, подзон), а также возможно более точное определение стратиграфических границ. Отбирать образцы из всех слоев, охарактеризованных ископаемыми остатками крупных животных («макрофауны»), с целью уточнения стратиграфического значения находок фораминифер. Отбирать образцы из всех литологических разновидностей (типов) пород. При мощности слоев от 0,5 до 3 м брать образцы из подошвы и кровли слоя и из средней его части; на отбор образцов у контактов обращать особое внимание. При частой, ритмичной перемежаемости слоев отбирать образцы из каждого литологически отличного прослоя (элемента) данного многослоя. При повторении в разрезе литологически сходных слоев или многослоев отбирать образцы не из каждого из них, а с пропусками, с таким расче-

том, чтобы образцы по разрезу разделялись в платформенных областях интервалами 2—5 м, в крайности, при значительной общей мощности разреза, 10 м, а в предгорных прогибах и геосинклинальных областях 10—15 м, в крайности 25 м. Через такие же примерно интервалы следует отбирать образцы из мощных литологически однородных слоев. Следует учитывать, что фораминиферы наиболее обильны в карбонатных глинах, мергелях и органогенных известняках, несколько реже встречаются в глинах и глинистых и известковистых алевролитах. В обломочных терригенных породах — песках, песчаниках, гравелитах — фораминиферы представляют исключение. Вес образцов, предназначенных для целей микропалеонтологического исследования, должен быть, по возможности, до 100—200 г (объем 50—100 см³). При отборе образцов из естественных обнажений следует обращать внимание на то, чтобы они не были выветрившимися. При этом, однако следует иметь в виду те случаи, когда при выветривании известняков и других пород происходит «естественная» препарировка фораминифер». Предназначенные для последующего разрыхления и отмучивания образцы керн из буровых скважин необходимо тщательно очищать от примазок глинистого раствора; для исследования лучше использовать сердцевинную часть керн. Эtiquетировка и упаковка образцов пород производится в соответствии с правилами, принятыми в практике полевых геологических исследований.

Препарировка фораминифер из породы осуществляется в лабораторных условиях. Для дробления образцов породы, предназначенных для дальнейшего отмучивания, используется обычная фарфоровая ступка. Порода следует разбивать на кусочки размером с горошину, но ни в коем случае не растирать, во избежание разрушения раковин фораминифер. Для той же цели используются специальные металлические прессы (Wicher, 1942; Bartenstein, 1954₂).

Раздробленные образцы для их полного разрыхления подвергают размачиванию или кипячению в воде. Содержащие битум породы следует подвергать предварительной обработке спирто-бензолом. Образцы плотных пород, не разрыхляющиеся при кипячении, обрабатывают путем неоднократного пропитывания нагретым пересыщенным раствором сернистого натрия (глауберовой соли) или серноватистокислого натрия (гипосульфата, гипосульфита), с последующей кристаллизацией раствора при его охлаждении. Для этой цели раздробленная порода перемешивается с таким же по объему количеством кристаллической разности одной из названных солей в металлическом тигле, бюксе или чашке. Кристаллические $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ или

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ при незначительном нагревании расплавляются, а при охлаждении вновь кристаллизуются; добавлять воду (по каплям) приходится лишь при испарении части кристаллизационной воды, что бывает видно по появлению белых пленок на поверхности закристаллизовавшейся соли. Разрыхляют в данном случае поро-ду — кристаллы, растущие в ее порах.

Отмучивание породы производится путем декантации. Разрыхленный образец переводят с этой целью в цилиндрический батарейный стакан емкостью 2 л, заполняют стакан доверху водой, которую через 1½—2 минуты сливают с устоявшегося осадка плавным движением. При таких промежутках времени успевают осесть взвешенные частицы примерно от 0,01 мм и выше. Затем снова наполняют стакан водой, желательнее горячей, 40—45°, направляя достаточно сильную струю на осадок для лучшей промывки раковин. Избегать сильной струи следует лишь в том случае, если можно ожидать, что раковины фораминифер тонкие и хрупкие. Следует иметь в виду, что иногда заполненные воздухом раковины всплывают на поверхность воды и их можно выплеснуть при первой же декантации. Отмучивание следует производить до тех пор, пока вода над устоявшимся осадком не станет совершенно прозрачной. После этого, поставив стакан наклонно, дном немного вверх, смывают осадок струйкой воды из резиновой трубки, надетой на водопроводный кран, или из промывалки в фарфоровую чашку, которую ставят затем в сушильный шкаф. Правильно отмученный осадок, не содержащий глинистых частиц, по высыхании становится рассыпчатым. Наличие комочков глины указывает на неудовлетворительное разрыхление, а растрескивающаяся корочка на поверхности высохшего осадка — на то, что в нем остались не отмученные глинистые частицы.

Поскольку в осадке обычно находятся частицы весьма различных размеров (от 0,01 и до нескольких миллиметров), полезно производить разделение осадка на фракции с помощью сита с ячейками просветом 0,1 мм. Для ускорения отмучивания и одновременного фракционирования осадка используют специальные приборы, где отмывка производится в ряде последовательно соединенных сосудов, причем скорость движения воды в них неодинакова. Там, где они больше, осаждаются более крупные частицы, и наоборот. На этом принципе основаны приборы Небеля, Субботиной и др.

С целью обогащения осадка раковинами фораминифер, а в некоторых случаях для отделения этих последних от обломков породы, иногда применяют разделение тяжелыми жидкостями, в частности четыреххлористым углеродом.

Высушенные осадки помещают в бумажные пакеты по типу употребляемых для хранения семян и шлихов или в стеклянные плоскодонные пробирки. Осадки должны быть этикетированы (местонахождение, геологический возраст, номер обнажения или скважины с указанием глубины).

Некоторые породы, в частности органогенные известняки, не поддающиеся разрыхлению указанными способами, подвергают неоднократной операции кратковременного прокалывания в муфельной печи при температуре вишнево-красного каления с последующим охлаждением, для чего нагретую породу высыплют прямо из тигля в чашку с водой. Иногда с целью разрыхления породы ее неоднократно замораживают при помощи жидкой углекислоты с последующим нагреванием.

В силу неодинаковой теплопроводности и несколько различного коэффициента расширения отдельных участков породы она начинает при этом крошиться. В отмучивании разрыхленной таким образом породы обычно нет надобности. Обломки можно просто высушить и просматривать под микроскопом.

Из плотных, не поддающихся разрыхлению пород изготавливают обычные палеонтологические шлифы, причем, если характер раковин позволяет, стараются в процессе изготовления пришлифовок добиться ориентированных надлежащим образом сечений.

Извлечение раковин фораминифер, находящихся в высушенном осадке, производится под бинокулярным микроскопом модели МШ или МБС-1.

Для удобства просмотра образца употребляют специальные черные пластинки, разграфленные на квадраты со сторонами, примерно равными диаметру поля зрения микроскопа при наиболее употребительном увеличении. Раковины выбирают вручную при помощи слегка смоченной в воде акварельной кисточки, желательной колонковой № 1. Иногда используются пластинки со сквозными отверстиями по углам квадратов. Через эти отверстия раковины при помощи препарировальной иглы сбрасываются в находящуюся под пластинкой камеру. Пластинки для отбора и камеры могут быть изготовлены своими средствами. Готовые можно получить заказав артели Промкооперации в г. Тарту; там же изготавливаются коробки для хранения камер с выдвижными лотками и деревянные коробки для шлифов.

Изучение выделенных из породы фораминифер также производится под бинокулярным микроскопом при падающем свете. Рекомендуется предварительно рассортировать раковины по родам и видам. При этом, однако, нарушается общая

картина комплекса фораминифер, которую иногда бывает важно иметь перед глазами.

В том случае, если поверхностных признаков для определения принадлежности раковины к тому или иному виду или роду недостаточно, прибегают к изготовлению ориентированных шлифов отдельных раковин. Для этого раковину помещают в каплю нагретого канадского (пихтового) бальзама, нанесенного на предметное стекло, формата, употребляемого при изготовлении обычных петрографических шлифов. Раковине в незастывшем еще бальзаме при помощи нагретой препарировальной иглы придают требуемое положение. Затем по охлаждению бальзама раковину пришлифовывают на смоченном водой стеклянном диске корабельного иллюминатора или на прямоугольном куске зеркального стекла с применением микропорошка карборунда (№ 7).

При изготовлении пришлифовки надо следить, чтобы предметное стекло вращалось по кругу и сохраняло параллельное поверхности диска положение. За ходом шлифования необходимо все время следить под бинокулярном. В том случае, если раковина заполнена воздухом, необходимо следить, чтобы внутри раковины во время шлифования не образовывались пустоты. Для выполнения последних бальзамом на поверхность подсушенной пришлифовки кладется маленький кусочек бальзама, который будучи расплавлен нагретой иглой затекает в полость. Воздух из раковин иногда удается удалить путем предварительного их проваривания в канадском бальзаме. По достижении требуемой плоскости сечения, пришлифовки тщательно промывают и подсушивают, бальзам расплавляют, нагревая предметное стекло над горелкой или на закрытой керамической электроплитке и под бинокулярном переворачивают нагретой иглой раковину так, чтобы она плотно легла своей пришлифованной поверхностью на предметное стекло. Можно всю операцию проводить под бинокулярном, помещая пришлифовку на нагретую металлическую или керамическую пластину. Бальзам снова охлаждают в течение получаса и доводят шлиф на том же карборунде до требуемой толщины. После этого шлиф опять подсушивают и заключают в каплю бальзама, растворенного в ксилоле (консистенция сапожного вара при комнатной температуре). Заделка шлифа производится при легком нагревании в подогретый же бальзам. Лишь очень мелкие и хрупкие шлифы следует заделывать в более жидкий бальзам, не прибегая к нагреванию.

Очень хорошие результаты для изучения внутреннего строения раковин дает иногда пропитывание раковин глицерином. Глицерин, после рассматривания раковины под микроскопом

(в проходящем свете) и, если нужно, зарисовывания, без особого труда отмывается водой.

Для изучения фораминифер и их шлифов в проходящем свете пользуются обычным минералогическим микроскопом модели МП-2, МП-3 или МИН-4. Если нет необходимости минералогического изучения стенки раковины, можно пользоваться биологическим микроскопом (для изучения шлифов крупных фораминифер объектив 8× слишком велик, необходимо иметь более слабый объектив, 3,7×, не входящий в обычный комплект).

В процессе изучения раковин и их шлифов необходимо производить измерения при помощи окуляр-микрометра. Измерять следует несколько экземпляров каждого вида с тем, чтобы получить средние и крайние значения для каждого из количественных признаков раковины (длины, диаметра и т. п.).

При изучении фораминифер прибегают к их зарисовыванию при помощи рисовального аппарата и к фотографированию под биноклем или микроскопом с применением фотонасадок МФН-1 (6 × 9 см) или МФН-2 (9 × 12 см) и

др. Если нет фотонасадки, можно использовать обычную зеркальную фотокамеру (в том числе узкоплечную), снабдив ее переходным кольцом для надевания на верхнюю часть тубуса микроскопа. С целью ускорения получения фотоснимков шлифов фузулинид и других в большом количестве, съемку производят непосредственно на фотобумагу и для целей сравнения сечений пользуются негативными изображениями.

Общие приемы определения фораминифер и последующего их изучения в монографических целях те же, что и для других групп ископаемых организмов. Обязательным условием научного изучения фораминифер является исчерпывающее полное использование специальной литературы, имеющей отношение к исследуемым формам. Помещенные ниже описания отрядов, семейств и родов фораминифер несбыдодимы лишь для общей ориентировки в систематике фораминифер и не могут заменить специальной литературы, поскольку для решения стратиграфических вопросов требуется знание не только родового, но и видового состава фораминифер.

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ОТРЯД ALLOGROMIDA

Раковина, если она имеется, хитиноподобная, не пористая. Устье одно или два — по одному на противоположных концах раковины. По-

верхность раковины иногда с посторонними частицами. Ископаемые неизвестны.

ОТРЯД ASTRORHIZIDA

Раковина у свободных — шарообразная, эллипсоидальная или близкая к цилиндрической, у прикрепленных — полусферическая, плоская или вогнуто-выпуклая, извитая или различным образом разветвленная: звездчатая, древовидная и т. п. Обособляется или раздутая центральная часть или начальная камера или намечается пережимами многокамерность; реже раковины одноосные, многокамерные, известны ложноколониальные. Устье одно, два или много, иногда с устьевыми горлышками; иногда устье отсутствует. Стенка агглютинированная, с хитиноподобным или минеральным цементом, либо секретионная, известковая с посторонними частицами. Кембрий — ныне. Надсемейства: *Astrorhizidea* и *Parathuramminidea*.

Раковина у шарообразных, дисковидных, звездчатых или неправильно-многоугольных форм отряда однокамерная, состоящая из централь-

ной части и различным образом расположенных длинных или коротких, толстых или тонких выростов; трубчатые формы либо цилиндрические, либо приспущенные в начальной части, либо суживающиеся к своим концам с раздутой центральной частью (веретеновидные), либо ветвистые. Трубчатые формы могут быть однокамерными, двухкамерными (из округлой начальной и трубчатой второй камер), или с намечающейся многокамерностью. У представителей сем. *Reophasidae* и некоторых родов сем. *Caligellidae* имеются настоящие многокамерные раковины одноосного типа стрессия или иногда неправильно изогнутые. Известны ложноколониальные формы, представляющие собой беспорядочные агрегаты однокамерных (обычно шаровидных) раковин, не соприкасающихся между собой при помощи устьев или фораменов. При отсутствии устьев сообщение с внешней средой

НАДСЕМЕЙСТВО ASTRORHIZIDEA H. B. BRADY, 1881.

[nom. transl. Glaessner, 1945 (ex Astrorhizidae H. B. Brady, 1881)]

Стенка хитиноидная и агглютинированная. Семейства: Astrorhizidae, Rhizamminidae, Saccamminidae, Hyperamminidae, Reophasidae.

СЕМЕЙСТВО ASTRORHIZIDAE H. B. BRADY, 1881

Однокамерная, свободная или прикрепленная раковина. От центральной вздутой части отходят трубчатые выросты, простые или разветвленные, расположенные в одной плоскости; иногда раковина цилиндрическая. Устья на поверхности центральной части или на концах выростов; у цилиндрических — на открытых концах трубки или ее ветвей. Стенка снаружи частично или полностью покрыта песчаным материалом. Семь родов. Ордовик — ныне.

Astrorhiza Sandahl, 1858. Тип рода — *A. limicola* Sandahl, 1858; современный, у берегов Швеции. Раковина цилиндрическая или звездчатая; выросты трубчатые или ветвящиеся (рис. 36). Примерно 15 видов. Палеозой — ныне. Широко распространенный род.

Pseudoastrorhiza Eisenack, 1932. Тип рода — *P. silurica* Eisenack, 1932; в. ордовик, Эстония. От *Astrorhiza* отличается отсутствием отверстий на концах радиальных выростов и мелкопесчанистой стенкой с незаметным цементом (рис. 37). Несколько видов. Силур Прибалтики и С. Америки; турне Европейской части СССР.

Rhabdammina M. Sars, 1869. Тип рода — *Rh. abyssorum* M. Sars, 1869; современный, у берегов Норвегии. Раковина цилиндрическая, иногда с маленькой раздутой центральной частью, подчас ветвистая. Стенка с наружным слоем из песчанистого материала или мелких раковин фораминифер (рис. 38—39). Многочисленные виды. Ордовик — ныне. Ордовик Америки; широко распространен в мезозое — третичных отложениях Европы, Азии, Америки.

Ordovicina Eisenack, 1937. Тип рода — *O. oligostoma* Eisenack, 1937; ср. ордовик, Эстония. Раковина неправильно многоугольная, с короткими трубчатыми выростами. Стенка снаружи с тонким слоем песчанистого материала (рис. 40). Два вида. Ср. ордовик Эстонии.

Archacechitina Eisenack, 1954. Тип рода — *A. gotlandica* Eisenack, 1954; в. ландовери, о. Готланд. Раковина круглая, плоско-выпуклая. Устья в виде пор на поверхности раковины или на коротких выростах. Стенка хитиноидная, без примеси постороннего материала,

осуществляется через поры в стенке (у известковых форм) или через отверстия в промежутках между агглютинированными частицами. У трубчатых форм устьями служат открытые, зияющие концы трубок или их разветвлений. Количество агглютинированного материала по отношению к цементу варьирует в пределах отряда очень значительно; для отдельных родов это отношение колеблется в известных пределах, но значительно меньших, для видов — обычно в незначительной степени. Посторонним материалом в агглютинированных раковинах могут быть зерна кварца, реже — других минералов, чешуйки слюды, спикулы губок, иногда даже раковины других, относительно более мелких фораминифер.

Брэди (Brady, 1879—1881) установил сем. Astrorhizidae (s. l.), подсемейства которого были возведены Кешмэном (Cushman, 1927₁) в ранг семейств. Глесснером (Glaessner, 1945) было выделено надсем. Astrorhizidea с диагностическими признаками: песчанистая стенка раковины и отсутствие правильной септации. Характерные особенности надсем. Astrorhizidea, по Сигалю (Sigal, 1952): агглютинированная раковина, отсутствие правильной септации и простое устье, если оно вообще имеется. Вновь установленный отр. Astrorhizida соответствует по своему объему сем. Astrorhizidae H. B. Brady, s. l., с добавлением сем. Reophasidae, а также — двух семейств с известковистыми раковинами: Parathuramminidae E. Vukova, 1955 и Caligellidae Reitlinger fam. nov.

Astrorhizida — наиболее древний из известных в ископаемом состоянии отрядов фораминифер. Первые его представители указываются из кембрийских отложений С. Америки и Гренландии: *Psammosphaera?*, *Thuramina?* и др. Проблематические *Obruchevella* и *Syniella* известны из н. кембрия Сибири. Из ордовика и силура Прибалтики, а также и других мест описаны многочисленные и разнообразные формы из сем. Astrorhizidae, Saccamminidae и Hyperamminidae. В конце ср. палеозоя и в верхнем появляются многокамерные формы; большого размера достигают Parathuramminidae и Caligellidae, особенно характерные для в. девона и н. карбона и, по-видимому, вымирающие к концу палеозоя. Отряд продолжает существовать в мезо- и кайнозое. Многочисленные его представители известны в современных морях, в основном в холодноводных условиях, причем они нередко образуют массовые скопления.

По-видимому уже в палеозое некоторые представители сем. Parathuramminidae вели планктонный образ жизни.

Из всех Astrorhizida наиболее существенное стратиграфическое значение имеют Parathuramminidae и Caligellidae.

темно-коричневая, гладкая, матовая (рис. 41). Два вида. Ландовери о-ва Готланда.

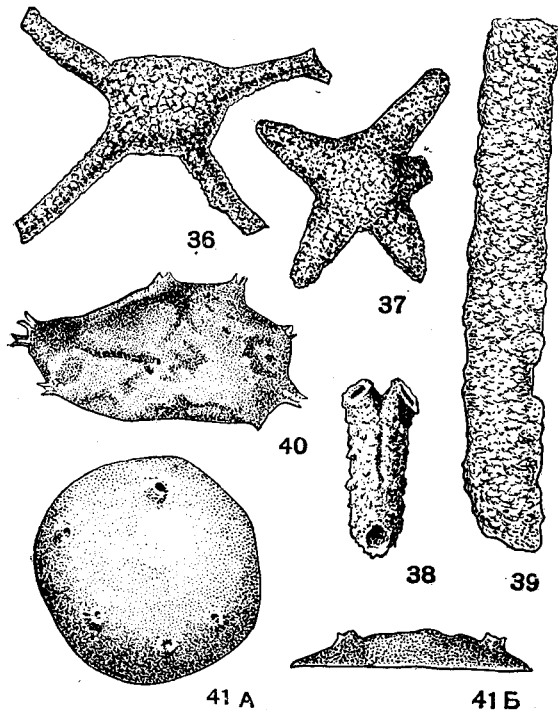


Рис. 36—41. Сем. Astrorhizidae.

36. *Astrorhiza erratica* Eisenack; внешний вид, $\times 66$, ср. ордовик, Эстония (Eisenack, 1954). 37. *Pseudoastrorhiza silurica* Eisenack; внешний вид, $\times 54$, в. ордовик, Эстония (Eisenack, 1932). 38. *Rhaddamina abyssorum* M. Sars; внешний вид сбоку, $\times 20$, в. эоцен, Польша (Grzybowski, 1896). 39. *Rhaddamina cylindrica* Glaessner; внешний вид сбоку, $\times 23$, палеоцен (эльбурганский горизонт), Кавказ, Кутаисский р-н (Субботина, 1950). 40. *Ordovicina oligostoma* Eisenack; внешний вид, $\times 75$, ср. ордовик, Эстония (Eisenack, 1954). 41 А—Б. *Archaeochilinia gotlandica* Eisenack; внешний вид: А — сверху, Б — сбоку, $\times 140$, в. ландовери, о-в Готланд (Eisenack, 1954)

Вне СССР: *Crithionina* Goës, 1894; *Amphitremoida* Eisenack, 1937.

СЕМЕЙСТВО RHIZAMMINIDAE Н. В. BRADY, 1879

Раковина однокамерная, свободная, в виде простой или ветвистой трубки. Устья — открытые концы трубки или ее ветвей. Стенка с наружным слоем из песчинок или спикул губок или раковин фораминифер. Свыше пяти родов. Ордовик — ныне.

Rhizammina Н. В. Brady, 1879. Тип рода — *Rh. algaeformis* Brady, 1879; современный, Тихий океан. Раковина в виде гибкой, простой или ветвистой трубки. Стенка с незначительной примесью агглютинированных частиц (рис. 42). Несколько видов. Мезозой и кайнозой Европы и Америки.

Bathysiphon M. Sars, 1872. Тип рода — *B. filiformis* M. Sars, 1872; современный, у берегов Норвегии. Раковина удлиненно-цилиндрическая или суживающаяся к концам, прямая или изогнутая, с наружными поперечными пережимами. Стенка с внутренним слоем из сцементированных спикул губок и наружным из рыхлого

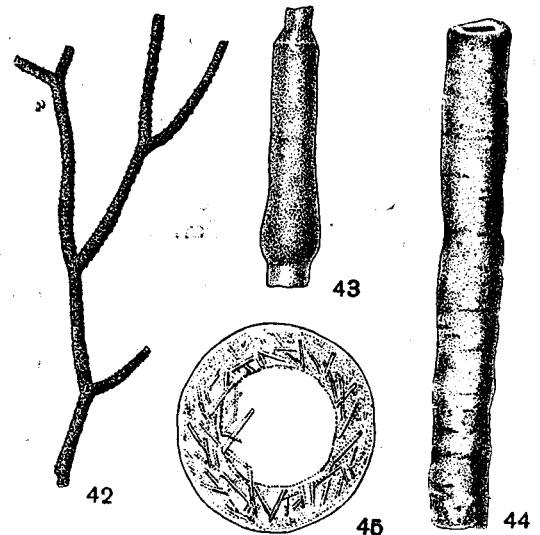


Рис. 42—45. Сем. Rhizamminidae

42. *Rhizammina algaeformis* Н. В. Brady; внешний вид, $\times 8$, современный, Тихий океан (Brady, 1884). 43. *Bathysiphon nodosariaformis* Subbotina; внешний вид фрагмента, $\times 28$, палеоцен, сев.-зап. Кавказ, г. Анапа (Субботина, 1950). 44. *Bathysiphon rufescens* Cushman; внешний вид (обломок), $\times 12$, современный (Cushman, 1948). 45. *Bathysiphon filiformis* M. Sars; поперечное сечение, $\times 25$, современный (Brady, 1884)

мелкозернистого аморфного материала (рис. 43—45). Примерно 20 видов. Ордовик — ныне. Третичные отложения Кавказа; ордовик — силур, мел С. Америки; третичные отложения Польши, Италии, С. Америки.

Вне СССР: *Arenosiphon* Grubbs, 1939; *Marsipella* Norman, 1878.

СЕМЕЙСТВО SACCAMMINIDAE Н. В. BRADY, 1884

[nom transl. Cushman, 1927 (ex Saccammininae Н. В. Brady, 1884)]

Раковина свободная или прикрепленная, шарообразной, дисковидной и веретеновидной формы, простая, одиночная или у некоторых ложноколониальная. Устье одно, два или много, или же устье отсутствует. Стенка с наружным агглютинированным слоем из песчинок, спикул губок, раковин фораминифер или чешуек слю-

ды. Ордовик — ныне. Подсемейства: Psammospaerinae, Saccammininae, Webbinellinae.

ПОДСЕМЕЙСТВО PSAMMOSPHERINAE
CUSHMAN, 1927

Раковина без определенного устья, с отверстиями между агглютинированными частицами. Три рода.

Psammospaera Schulze, 1875. Тип рода — *P. fusca* Schulze, 1875; современный, у бере-

иногда угловатая. Стенка снаружи с редкими или обильными песчинками, с выступами и бороздками на поверхности (рис. 47). Два вида. Ордовик и силур Эстонии и о-ва Готланда; девон Германии.

Sorosphaera H. V. Brady, 1879. Тип рода — *S. confusa* H. V. Brady, 1879; современный, Ю. Атлантика. Раковина ложноколониальная, свободная. Стенка с наружным песчаным слоем (рис. 48). Несколько видов. Силур Швеции, С. Америки. Современные в холодных водах.

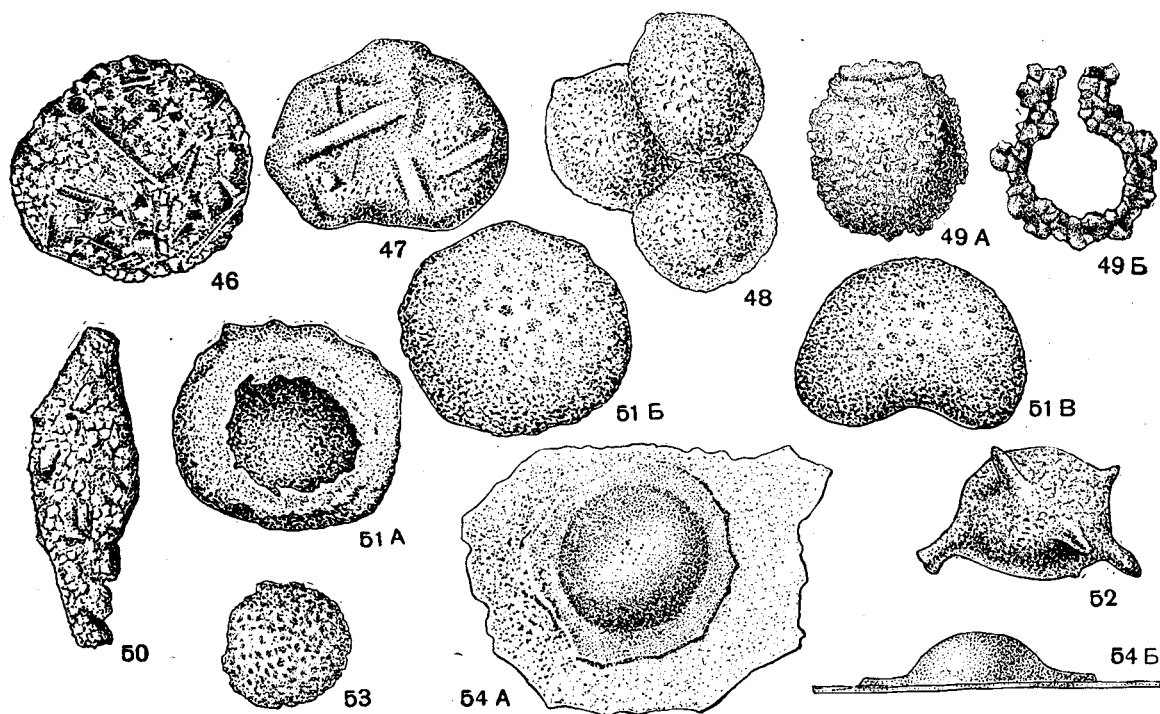


Рис. 46—54. Сем. Saccamminidae (подсем. Psammospaerinae, Saccammininae, Webbinellinae)

46. *Psammospaera fusca* Schulze; внешний вид, $\times 30$, н. олигоцен, Причерноморская впадина (Каптаренко-Черноусова, 1953). 47. *Blastamina polymorpha* Eisenack; внешний вид, $\times 40$, силур, о-в Готланд (Eisenack, 1954). 48. *Sorosphaera geometrica* Eisenack; внешний вид ложной колонии, $\times 50$; в. ландовери, о-в Готланд (Eisenack, 1954). 49 А—Б. *Saccamina ingloria* E. Вукова; А — внешний вид сбоку, Б — продольное сечение, $\times 50$, фаменский ярус, Орловская обл. (Е. В. Быкова, 1952). 50. *Proleontina fusiformis* Williamson; внешний вид сбоку, $\times 50$, олигоцен, Причерноморская впадина (Капта-

ренко-Черноусова и Липник, 1953). 51 А — *B. Leptodermella arenata* (Cushman); А — со стороны прикрепления, Б — со свободной стороны, В — с боковой стороны, $\times 100$, Киевский ярус, Украина, с. Пивиха (Каптаренко-Черноусова, 1936). 52. *Thurammina irregularis* Moreman, $\times 95$, ордовик, Эстония (Eisenack, 1954). 53. *Thuramminoides sphaeroidalis* Plummer; $\times 25$, карбон, С. Америка (Cushman, 1948). 54 А—Б. *Webbinella hemisphaerica* (Jones, Parker et Brady); раковина, прикрепленная к субстрату: А — сверху, Б — с боковой стороны, $\times 44$, современный, Тихий океан (Рокоту, 1954)

гов Норвегии. Раковина одиночная, свободная или прикрепленная, шарообразная (рис. 46). Примерно 20 видов. Кембрий? — ордовик — ныне. Ордовик Эстонии, олигоцен Причерноморской впадины. Швеция, С. Америка, Австралия.

Blastamina Eisenack, 1932. Тип рода — *B. polymorpha* Eisenack, 1932; силур, о. Готланд. Раковина одиночная, свободная или прикрепленная, шарообразная или иных очертаний,

ПОДСЕМЕЙСТВО SACCAMMININAE H. V. BRADY,
1884

Раковина с хорошо выраженным устьем или устьями на поверхности раковины или на концах горлышек. Пять родов.

Saccamina M. Sars, 1869. Тип рода — *S. sphaerica* M. Sars, 1869; современный, у берегов Норвегии. Раковина свободная, одиночная или ложноколониальная. Устье одно, часто на

конец горлышка. Стенка с песчаным слоем (рис. 49). Около 10 видов. Силур — ныне. Широко распространенный род.

Proteonina Williamson, 1858. Тип рода — *P. fusiformis* Williamson, 1858; современный, у берегов Англии. Раковина одиночная, свободная, веретеновидная или грушевидная. Устье на конце горлышка. Стенка песчаная, разнотекстурная (рис. 50). Около 20 видов. Палеозой и мезозой СССР; силур С. Америки. Современные.

Leptodermella Rhumbler, 1935. Тип рода — *Pseudoarcella arenata* Cushman, 1930; миоцен, Флорида. Раковина одиночная, свободная, округлых очертаний, плоско- или вогнуто-выпуклая. Устье в средней части уплощенной или вогнутой стороны. Стенка тонкая, хитиноподобная, со слоем мелкопесчаного материала на поверхности (рис. 51). Несколько видов. Третичные отложения Причерноморской впадины и С. Америки. Современные.

Thuramina H. V. Brady, 1879. Тип рода — *T. papillata* H. V. Brady, 1879; современный, у берегов Ирландии. Раковина обычно свободная, одиночная, шарообразная, иногда одна камера объемлет другую, меньшую. Устье несколько, на концах коротких выступов. Стенка хитиноподобная или песчаная и в таком случае мелкозернистая (рис. 52). Более 30 видов. Палеозой — ныне. Широко распространенный род.

Thuraminoides Plummer, 1945. Тип рода — *T. sphaeroidalis* Plummer, 1945; ср. карбон, С. Америка. Раковина одиночная, свободная, округлая в очертании, сильно уплощенная. Устье одно, несколько или отсутствует. Стенка мелкопесчаная, лабиринтовая (рис. 53). Несколько видов. Мезозой Якутии и Поволжья; карбон С. Америки.

ПОДСЕМЕЙСТВО WEBBINELLINAE CUSHMAN, 1927

Сообщение с внешней средой в месте соприкосновения раковины с субстратом. 17 родов.

Webbinella Rhumbler, 1903. Тип рода — *Webbina hemisphaerica* Jones, Parker et Brady, 1865; палеоцен, Англия. Раковина одиночная, уплощенная со стороны прикрепления и выпуклая с противоположной стороны. Устье отсутствует. Стенка тонкопесчаная (рис. 54). Несколько видов. Эоцен Предкарпатья; палеозой С. Америки; палеоцен Англии.

Вне СССР: *Stegnammina* Moreman, 1930; *Rai-bosammina* Moreman, 1930; *Colonammina* Moreman, 1930; *Kerionammina* Moreman, 1930; *Ammosphaeroides* Cushman, 1910; *Gastroammina* Dunn,

1942; *Shidelerella* Dunn, 1942; *Thekammina* Dunn, 1942; *Croneisella* Dunn, 1942; *Tholosina* Rhumbler, 1895; *Lagenammina* Rhumbler, 1911; *Cerammina* Earland, 1939; *Pelosina* Brady, 1879; *Technitella* Norman, 1878; *Millettella* Rhumbler, 1904; *Urnulina* Gruber, 1884.

СЕМЕЙСТВО HYPERAMMINIDAE EIMER ET FICKERT, 1899

Раковина двухкамерная, свободная или прикрепленная, состоит из округлой начальной камеры и последующей трубчатой, нерасчлененной, прямолинейной или различно изогнутой, иногда образующей ответвления. Устье — открытый конец трубки или ее ответвлений. Силур — ныне. Подсемейства: *Hyperammininae* и *Dendrophryinae*. К семейству условно отнесен род *Earlandia* Plummer, отличающийся тонкозернистой известковой стенкой.

ПОДСЕМЕЙСТВО HYPERAMMININAE EIMER ET FICKERT, 1899

[nom. transl. Cushman, 1910 (ex *Hyperamminidae* Eimer et Fickert, 1899)]

Раковина свободная. Четыре рода.

Hyperammina H. V. Brady, 1878. Тип рода — *H. elongata* H. V. Brady, 1878; современный, Арктика. Раковина с шарообразной первой камерой и трубчатой второй. Стенка с наружным слоем из песчинок и, часто, спиккул губок (рис. 55). Несколько видов. Н. палеозой — ныне.

Jaculella H. V. Brady, 1879. Тип рода — *J. acuta* H. V. Brady, 1879; современный, Ю. Атлантика. Раковина удлинено-коническая, в начале заостренная, у мегасферической формы различима начальная камера (рис. 56). Стенка с наружным песчаным слоем. Несколько видов. Юра — ныне. Третичные отложения Украины, Якутии; юра Германии; третичные отложения Австралии.

Hyperamminoides Cushman et Waters, 1928. Тип рода — *Hyperamminella elegans* Cushman et Waters, 1928; карбон, С. Америка. Раковина с шарообразной начальной камерой и последующей трубчатой, несколько расширяющейся к устьевому концу, с легкими пережимами на поверхности. Устье круглое и овальное, часто с небольшой губой. Стенка песчаная, с кремнистым цементом (рис. 57). Несколько видов. Альб Кавказа; палеозой С. Америки.

Earlandia Plummer, 1930. Тип рода — *E. perparva* Plummer, 1930; карбон, С. Америка. Раковина свободная, с шарообразной начальной камерой и последующей трубчатой, прямой или

слегка изогнутой. Стенка известковая, в шлифах темная, однородная, тонкозернистая (рис. 58). Мало видов. Девон, ср. и в. карбон СССР; карбон С. Америки.

ПОДСЕМЕЙСТВО DENDROPHRYINAE CUSHMAN, 1927

Раковина прикрепленная, обычно ветвистая. Шесть родов.

СЕМЕЙСТВО REOPHACIDAE CUSHMAN, 1927

Раковина свободная, из ряда постепенно возрастающих камер. Устье одно, конечное, простое, иногда с горлышком, или сложное из нескольких отверстий. Стенка с наружным слоем из песчинок, спикул губок, изредка — раковин фораминифер. Семь родов. Карбон — ныне.

Reophaex Montfort, 1808. Тип рода — *R. scoriurus* Montfort, 1808; современный, Адриатическое море. Прямой или изогнутый ряд ка-

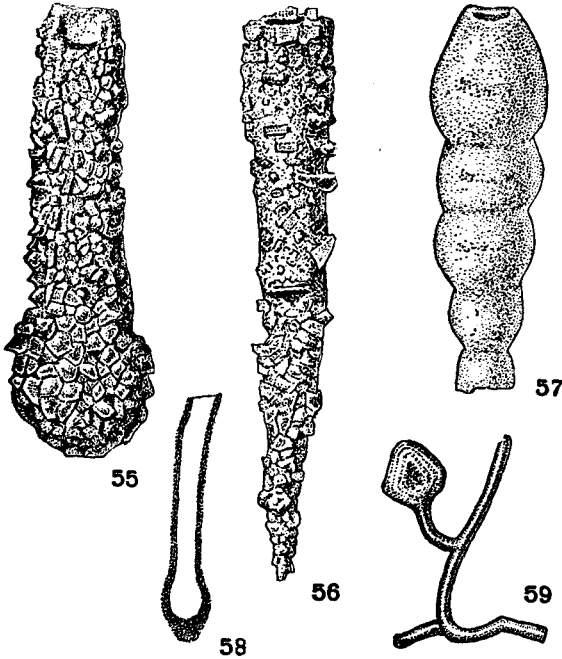


Рис. 55—59. Сем. Hyperamminidae (подсем. Hyperammininae, Dendrophryinae)

55. *Hyperammina elongata* Brady; $\times 40$, современный, С. Атлантика (Brady, 1878). 56. *Jaculella acuta* Brady; $\times 9$, современный, Ю. Атлантика (Brady, 1879). 57. *Hyperamminoides elegans* (Cushman et Waters); $\times 35$, карбон, С. Америка (Pokorny, 1954). 58. *Earlandia elegans* (Rausser et Reitlinger); продольное сечение раковины, $\times 100$, живецкий ярус, Урал (Е. В. Быкова, 1955). 59. *Chitinodeudron bacciferum* Eisenack; $\times 60$, силур, Прибалтика (Cushman, 1948)

Chitinodeudron Eisenack, 1937. Тип рода — *Ch. bacciferum* Eisenack, 1937; силур, Прибалтика. Раковина прикрепляется округлой начальной камерой, от которой отходит неправильно изгибающаяся и ветвящаяся трубка; на последней иногда образуется дополнительная прикрепляющаяся камера. Стенка у прикрепленной камеры песчаная, у трубчатой — хитиноидная (рис. 59). Один вид. Силур Прибалтики.

Вне СССР: *Saccorhiza* Eimer et Fickert, 1899; *Hippocrepina* Parker, 1870; *Dendrophrya* Wright, 1861; *Sagenina* Chapman, 1900; *Syringamina* Brady, 1883.

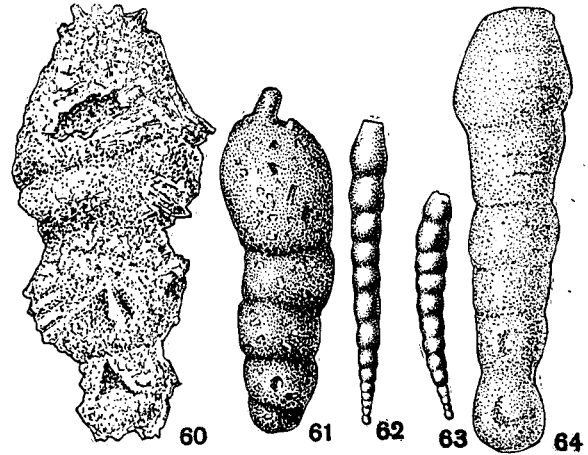


Рис. 60—64 Сем. Reophaecidae

60. *Reophaex scoriurus* Montfort; $\times 41$, н. мел, Зап.-Сибирская низменность (Заспелова, 1948). 61. *Hormosina globulifera* Brady; $\times 65$, датский ярус, Кавказ (Субботина, 1950). 62—63. *Nodosinella perelegans* Plummer; $\times 50$, в. карбон, Америка, Техас (Plummer, 1930). 64. *Nodelium velascoense* (Cushman); $\times 75$, датский ярус, Кавказ, станция Ильская (Глесснер, 1937)

мер, слегка объемлющих друг друга или разделенных пережками. Устье иногда с горлышком. Стенка из песчинок, либо из чешуек слюды, спикул губок и т. п. (рис. 60). Более 23 видов. Широко распространенный род. Палеозой С. Америки, мезозой и кайнозой Европы. Современные.

Hormosina Н. В. В г а д у, 1879. Тип рода — *H. globulifera* Н. В. Brady, 1879; современный, С. Атлантика. Раковина из шарообразных, грушевидных или веретенообразных камер, образующих прямой или изогнутый ряд, иногда расположенных беспорядочно. Устье конечное, иногда на боковой поверхности раковины, часто с горлышком. Стенка тонкопесчаная, с обильным железистым цементом (рис. 61). Более 14 видов. Меловые и третичные отложения Кавказа и Карпат. Современные.

Nodosinella Н. В. В г а д у, 1876. Тип рода — *N. digitata* Н. В. Brady, 1876; пермь, Англия.

Раковина прямая или изогнутая; камеры простые, быстро возрастающие. Устье округлое. Стенка тонкопесчанистая, с большим количеством цемента, иногда двойная, с гладкой поверхностью (рис. 62—63). Более 20 видов. Карбон—мел. Мел Азербайджана, Польши; пермь Англии

Nodellum Rhumbler, 1913. Тип рода — *Reophax membranacea* Brady, 1879; современный, Ю. Атлантика. Раковина удлиненная, камеры вздутые, расположены прямолинейно. Устье округлое (рис. 64). Несколько видов. Карбон — третичные отложения Кавказа, Карпат; карбон и в мел С. Америки.

Вне СССР: *Haplostiche* Reuss, 1861; *Polychasmina* Loeblich et Tappan, 1946; *Aschemonella* H. B. Brady, 1879.

НАДСЕМЕЙСТВО PARATHURAMMINIDEA Е. ВУКОВА, 1955

[nom. transl. Furssenko, 1959 (ex Parathuramminidae
Е. Вукова, 1955)]

Раковина секреторная, известковая. Семейства Parathuramminidae и Caligellidae.

СЕМЕЙСТВО PARATHURAMMINIDAE Е. ВУКОВА, 1955

Раковина одно-, дву- или многокамерная, иногда ложноколониальная, свободная или прикрепленная, шаровидная, овальная или иной формы, нередко асимметричная иногда с пережимами. Устье одно, два, много, непосредственно на поверхности раковины или на концах горлышек или шипов, или отсутствует. Стенка пористая, одно- или двуслойная, с постоянным слоем, однородным, мелкозернистым (вшлифах), темным. 17 родов. Девон — пермь. Среди свободнотелых есть пелагические и бентические.

Archaesphaera Suleimanov, 1945. Тип рода — *A. minima* Suleimanov, 1945; н. карбон, Башкирия. Раковина свободная, правильно шаровидная, однокамерная. Сообщение с внешней средой неизвестно. Стенка однородная, зернистая. Вероятно, пелагические (рис. 65). Около пяти видов. Девон и н. карбон Волго-Уральской области, Урала, Ср. Азии.

Parathuramina Suleimanov, 1945. Тип рода — *P. dagmarae* Suleimanov, 1945; н. карбон, Урал. Раковина свободная, однокамерная, шаровидная или близкая к этому. От поверхности раковины радиально отходят трубчатые горлышки. Стенка однослойная (рис. 66—68). Вероятно, пелагические. Более 10 видов. Девон и н. карбон Волго-Уральской области, Урала.

Irregularina Vissarionova, 1950. Тип рода — *I. karlensis* Vissarionova, 1950; живет-

ский ярус, Башкирия. Раковина свободная, однокамерная, неправильной формы, часто с пережимами. Устья на концах горлышек. Стенка однослойная (рис. 69). Несколько видов. Живетский ярус, в девон и турне Волго-Уральской области, Ср. Азии.

Cribrosphaeroides Reitlinger, gen. nov. (*Cribrosphaera* Reitlinger, 1954). Тип рода — *Cr. simplex* Reitlinger, 1954; франский ярус, север Русской платформы. Раковина округлой или неправильной формы. Устье не выражено. Стенка зернистая, грубопористая (рис. 70). Два вида. В. девон СССР.

Uralinella Е. Вукова, 1952. Тип рода — *U. bicamerata* Е. Вукова, 1952; франский ярус, Урал. Раковина прикрепленная, округло-многоугольная, двухкамерная; последняя камера частично или полностью объемлет первую. Устья многочисленные, на концах горлышек, являющихся продолжением радиальных трубчатых образований, отходящих от внутренней камеры. Стенка однослойная (рис. 71). Один вид. Франский и фаменский ярусы Волго-Уральской области, Казахстана.

Bisphaera Birina, 1948. Тип рода — *B. malevkensis* Birina, 1948; турне, Подмосковский бассейн. Раковина свободная, однокамерная, округлая или эллипсоидальная, нередко с небольшими пережимами и вздутиями. Устье не наблюдалось. Стенка однослойная и двухслойная (рис. 72). Вероятно, пелагические. Несколько видов. Живетский ярус, в девон и турне СССР.

Tuberitina Galloway et Harlton, 1928 (*Capidulina* Maslov, 1935). Тип рода — *Tuberitina bulbacea* Galloway et Harlton, 1928; карбон, С. Америка. Раковина одиночная или ложноколониальная, прикрепляющаяся базальным диском, над которым возвышается одна вздутая камера или несколько камер, причем каждая последующая прикрепляется к боковой поверхности предыдущей. Устье не наблюдалось. Стенка однослойная, нередко, грубопористая (рис. 73). Несколько видов. В. девон, карбон, н. пермь СССР, карбон С. Америки.

Rauserina Антропов, 1950. Тип рода — *R. notata* Антропов, 1950; франский ярус, Куйбышевская обл. Раковина свободная, из двух смежных камер, сообщающихся отверстием. Способ сообщения с внешней средой не установлен. Стенка однослойная (рис. 74). Известен один вид. Живетский ярус и в девон Волго-Уральской области.

Eovolutina Антропов, 1950. Тип рода — *E. elementa* Антропов, 1950; франский ярус, Куйбышевская обл. Раковина концентрически двух-

камерная, свободная, шарообразная. Устье — простое отверстие в стенке каждой камеры. Стенка однослойная (рис. 75). Известен один вид. В. девон Волго-Уральской области.

Vicinesphaera Antropov, 1950. Тип рода — *V. squalida* Antropov, 1950; фаменский ярус,

из многочисленных беспорядочно нарастающих мелких камер. Устья у их основания. Стенка однослойная (рис. 78). Известен один вид. Франский ярус Волго-Уральской области.

Archaelagena Howchin, 1888. Тип рода — *Lagena howchiniana* Brady, 1876; в. карбон, Анг-

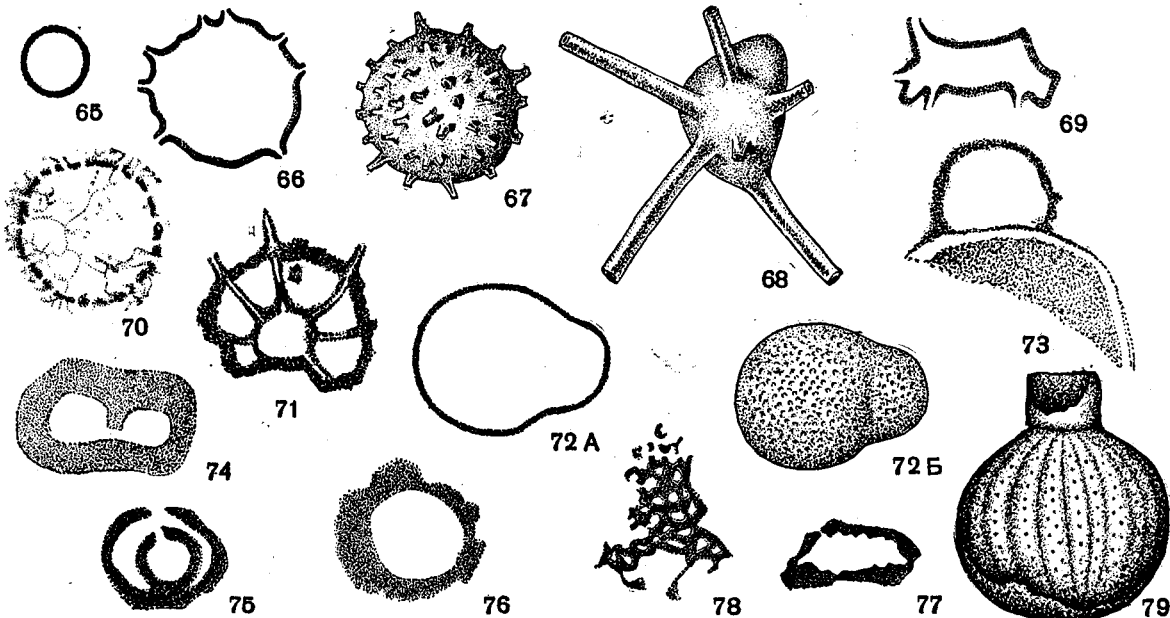


Рис. 65—79. Сем. Parathuramminidae

65. *Archaeosphaera minima* Suleimanov; X 120, карбон, Башкирия (Сулейманов, 1945). 66. *Parathurammina dagmarae* Suleimanov; сечение раковины, X 40, турнейский ярус, Башкирия (Сулейманов, 1945). 67. *Parathurammina magna* Suleimanov; реконструкция раковины, X 55, живетский ярус, Башкирия (Е. В. Быкова, 1955). 68. *Parathurammina spinosa* Lipina; реконструкция раковины, X 165, фаменский ярус, Урал (Е. В. Быкова, 1955). 69. *Irregularina karlensis* Vissarionova; сечение раковины, X 75, живетский ярус, Башкирия (Виссарionoва, 1950). 70. *Cribrosphaeroides simplex* (Reitlinger); поперечное сечение, X 76, девон, французский ярус, Кировская обл. (Рейтлингер, 1954). 71. *Uralinella bicamerata* E. Вукова; сечение раковины, X 66, французский ярус, Урал (Е. В. Быкова, 1952). 72 А—Б. *Bisphaera maleukensis* Birina; А — сечение раковины, Б — реконструкция

раковины, X 50, живетский ярус, Урал (Е. В. Быкова, 1955). 73. *Tuberitina teplovkaensis* E. Вукова; сечение раковины, прикрепленной к обломку раковины пелециподы, X 100, французский ярус, Ср. Поволжье (Е. В. Быкова, 1955). 74. *Rauserina notata* Antropov; сечение раковины, X 140, французский ярус, Куйбышевская обл. (Антропов, 1950). 75. *Eovolulina elementa* Antropov; сечение раковины, X 140, французский ярус, Куйбышевская обл. (Антропов, 1950). 76. *Vicinesphaera squalida* Antropov; сечение раковины, X 60, фаменский ярус, Татария (Антропов, 1950). 77. *Corbiella nodosa* Antropov; сечение раковины, X 60, французский ярус, Татария (Антропов, 1950). 78. *Tscherdyncevella aceruulinoides* Antropov; сечение раковины, X 60, французский ярус, Татария (Антропов, 1950). 79. *Archaelagena howchiniana* (H. В. Brady); X 100, визейский ярус, Подмосковный бассейн (колл. Е. В. Фоминой)

Татария. Раковина свободная, однокамерная, шарообразная или иных очертаний, с неровной поверхностью. Устье не наблюдалось. Стенка однослойная, разной толщины в разных местах раковины (рис. 76). Несколько видов. В. девон Волго-Уральской области, Казахстан.

Corbiella Antropov, 1950. Тип рода — *C. nodosa* Antropov, 1950; французский ярус, Татария. Раковина свободная, однокамерная, коробочкообразная. Устье не наблюдалось. Стенка однослойная (рис. 77). Два вида. В. девон Волго-Уральской области.

Tscherdyncevella Antropov, 1950. Тип рода — *Tsch. aceruulinoides* Antropov, 1950; французский ярус, Татария. Раковина неправильной формы,

лиа. Раковина свободная, однокамерная, шарообразная, эллипсоидальная или фляжкообразная, часто несимметричная, на поверхности с продольными ребрами. Устье одно, на конце горлышка. Стенка однослойная (рис. 79). Несколько видов. В. девон и карбон СССР; карбон З. Европы и С. Америки.

СЕМЕЙСТВО CALIGELLIDAE REITLINGER, FAM. NOV.

Раковина трубчатая или неправильно-округлая; ее полость обычно подразделена неравномерными пережимами и выростами стенки; у высокоразвитых представителей семейства имеется отчетливое деление на камеры. Устье простое, нередко суженное перегородками или неопре-

деленное. Стенка известковая, в шлифах темная, большей частью мелкозернистая, возможно, изредка с агглютинированными частицами. Шесть родов. Девон — н. карбон.

К семейству условно отнесен род *Evolania* Е. Вукова, отличающийся гомогенной структурой стенки.

Caligella Антропов, 1950. Тип рода — *C. borovkensis* Антропов, 1950; фаменский ярус, Куйбышевская обл. Раковина состоит из начальной камеры и трубчатого продолжения, изогнутого в начале роста, и со слабыми пережимами в местах разделения на камеры. Стенка в шлифах

подобные участки незначительно выступающими и неравномерно расположенными выростами. Стенка мелкозернистая (рис. 83). Один вид. Франский ярус Русской платформы и Тимана.

Tikhinella Е. Вукова, 1952. Тип рода — *T. measpis* Е. Вукова, 1952; верхнефранский подъярус, Саратовская обл. Раковина из серии однорядных камер, расположенных прямолинейно или по кривой; септы перпендикулярны оси раковины. Устье — простое округлое отверстие. Стенка в шлифах темная, мелкозернистая, пористая (рис. 84). Четыре вида. Франский ярус Поволжья.

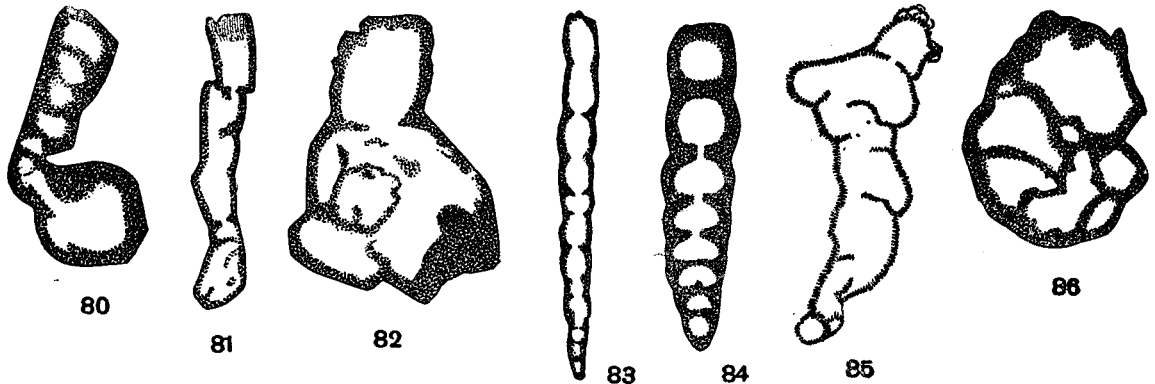


Рис. 80—86. Сем. Caligellidae

80. *Caligella borovkensis* Антропов; $\times 100$, фаменский ярус, Куйбышевская обл. (Антропов, 1950). 81. *Paracaligella antropovi* Lipina; $\times 70$, фаменский ярус, Сызрань (Липина, 1955). 82. *Baituganella chernyshinensis* Lipina; $\times 38$, турнейский ярус, Пермская обл., Полазна (Липина, 1955). 83. *Paratikhinella cannula* (Е. Вукова); $\times 50$, франский ярус, Ю. Тиман (Е. В. Вукова, 1952). 84. *Tikhinella measpis* Е. Вукова; $\times 88$, верхнефранский

подъярус, Саратовская обл. (Е. В. Вукова, 1952). 85. *Evolania transversa* Е. Вукова; $\times 50$, верхнефранский подъярус, Воронежская обл. (Е. В. Вукова, 1952). 86. *Evolania transversa* Е. Вукова; начальная часть раковины, расчлененной на псевдокамеры. $\times 100$, верхнефранский подъярус, Воронежская обл. (Е. В. Вукова, 1952) (80—85 — продольные сечения, 86 — медианное сечение)

темная, мелкозернистая (рис. 80). Два вида. Франский и фаменский ярусы Поволжья.

Paracaligella Lipina, 1955. Тип рода — *P. antropovi* Lipina, 1955; турне, Куйбышевская обл. Раковина неправильно трубчатой формы, с угловатым контуром; внутри с короткими выростами, разделяющими полость раковины. Стенка мелкозернистая (рис. 81). Два вида. Фаменский ярус и турне Поволжья и Прикамья.

Baituganella Lipina, 1955. Тип рода — *B. chernyshinensis* Lipina, 1955; турне, Пермская обл. Раковина неправильно округлой формы, слопастным контуром, подразделена на неопределенные, неправильной формы, камероподобные участки. Стенка толстая, грубозернистая, с агглютинированными частицами (?) (рис. 82). Один вид. Турне Волго-Уральской области.

Paratikhinella Reitlinger, 1954. Тип рода — *Tikhinella cannula* Е. Вукова, 1952; франский ярус, Ю. Тиман. Раковина трубчатая, слабо расширяющаяся, подразделена на камеро-

Evolania Е. Вукова, 1952. Тип рода — *E. transversa* Е. Вукова, 1952; верхнефранский подъярус, Воронежская обл. Раковина прикрепленная, в начальной части образует спираль, затем располагается на субстрате прямолинейно или различно изгибаюсь; расчленена на камероподобные участки, форма и размеры которых очень изменчивы; иногда расчленение отсутствует. Устье в виде щели, иногда с губой, иногда округлое на конце горлышка. Стенка в шлифах светлая, гомогенная (рис. 85—86). Два вида. Верхнефранский подъярус Русской платформы.

ASTRORHIZIDA INCERTAE SEDIS

СЕМЕЙСТВО NEUSINIDAE CUSHMAN, 1927

Раковина, у большинства родов, по-видимому, прикрепленная, очень изменчивая по наружному виду, в ранней стадии иногда спирально-плос-

костная; часто трубчатая, цилиндрическая или в виде неправильно завитой трубки, с многочисленными выростами. Внутреннее строение у многих губчатое. Устье на свободных концах трубки и ее выростов или в виде мелких отверстий по периферии. Стенка песчанистая, у некоторых альвеолярного строения, у современных эластичная с внутренним хитиновым слоем. Несколько родов; ископаемые в силуре и девоне, но преимущественно современные.

Psammophon Vine, 1882. Тип рода — *P. amplexus* Vine, 1882; силур, Англия. Раковина прикрепленная, разнообразных очертаний, представляет собой беспорядочно навитую трубку с многочисленными конусовидными или цилиндрическими выростами. Устья — открытые концы выростов. Стенка с примесью глинистых частиц (рис. 87). Два вида. Силур Англии, девон Чехословакии.

INCERTAE FAMILIAE

Obruchevella Reitlinger, 1948. Тип рода — *O. delicata* Reitlinger, 1948; н. кембрий, Якутия. Раковина в виде длинной трубки, навивающейся по винтовой спирали, правильной цилиндрической формы; обороты плотно прилегают друг к другу, оставляя широкую полость по оси. Стенка известковая, тонкозернистая, в шлифах

темная (рис. 88). Один вид и одна разновидность в н. кембрии Якутии.

Syniella Reitlinger, 1948. Тип рода — *S. invenusta* Reitlinger, 1948; н. кембрий, Якутия. Раковина в виде длинной трубки, изгибы

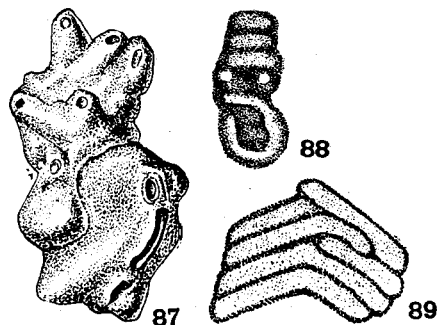


Рис. 87—89. Сем. Neusiniidae и incertae familiae

87. *Psammophon remeschi* Prantl., ×5, ср. девон, Чехословакия (Prantl. 1947). 88. *Obruchevella delicata* Reitlinger; продольное сечение раковины, ×185, н. кембрий, Якутия (Рейтлингер, 1948). 89. *Syniella invenusta* Reitlinger; продольное сечение раковины, ×208, н. кембрий, Якутия (Рейтлингер, 1948).

которой образуют в сечении фигуру елочки; иногда изгибы трубки раздваиваются. Стенка известковая, тонкозернистая, в шлифах темная (рис. 89). Три вида. Н. кембрий Якутии, в. девон Волго-Уральской области.

ОТРЯД AMMODISCIDA

Фораминиферы с двухкамерными раковинами, состоящими из округлой начальной и второй эволютной трубчатой или псевдотрубчатой камеры, различным образом спирально свернутой, иногда на более поздней стадии выпрямляющейся, и более специализированные, состоящие из отдельных камер, нарастающих либо по правильной спирали в одной плоскости, либо в нескольких плоскостях. Поверхность раковин более или менее шероховатая. Устье обычно простое, изредка на середине устьевого поверхности; или сложное — ситовидное. Стенка большей частью однослойная, реже дифференцированная на внешний и внутренний слои; агглютинированная, с секреторным цементом, преимущественно кремневым, часто железистым, реже известковым, иногда с ячеистым или губчатым строением внутреннего слоя, или секреторная известковая, зернистая, в проходящем свете темная, или кремневая (рис. 90—92). Палеозой — ныне. Надсемейства: Ammodiscidea, Tournayellidea, Lituoida.

У представителей аммодисцид имеют место трубчатые камеры двух типов: ложнотрубчатые, образованные трубкой, не замкнутой с внутренней стороны по всей длине в части, прилегающей к внешней стенке предыдущего оборота (рис. 90 А), и собственно трубчатые камеры, замкнутые по всей окружности полостью трубки (рис. 90 Б).

У более специализированных форм надсем. Tournayellidea ложнотрубчатая камера только в первых 1—2 оборотах неподразделенная (как у аммодисцид); в последующих она разделена мелкими поперечными пережимами — выростами внутренней стенки камеры — через правильные промежутки на псевдокамеры. Выросты стенки отвечают периодам задержки роста раковины (рис. 91 Б); иногда в последнем обороте эти выросты переходят в очень короткие зачаточные септы, являющиеся концами передней стенки соответствующих камер, при этом каждая последующая камера причленяется не к самому концу предшествующей, а несколько

выше, оставляя конец свободным (рис. 91, В). Псевдокамеры обычно удлиненные, низкие, со слабо выпуклой внешней стенкой; иногда снаружи наблюдаются слабо углубленные швы, отвечающие септам.

Простое устье образуется открытым концом трубки (надсем. *Ammodiscidea*) или отверстием в основании септальной поверхности (надсем. *Tournauellidea*); очень редко оно находится на середине септальной поверхности (род *Carbonella*) или на устьевой поверхности, сложное, ситовидное в виде нескольких мелких отверстий (подсем. *Forschiinae*) (рис. 92).

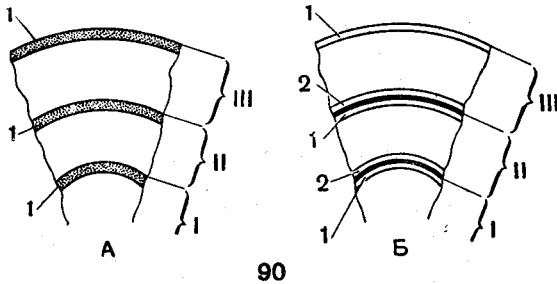


Рис. 90. А—Б. Схема строения стенки в оборотах раковин, образованных:

А — ложнотрубчатой камерой; Б — трубчатой камерой; I, II, III — последовательные обороты спирали; 1 — наружная, 2 — внутренняя стенка оборотов (Даин, 1953)

типичный вид, избранный лишь впоследствии Кешмэном (Cushman, 1910). К надсемейству *Lituolidea* Рейсс отнес песчано-кремневые формы из родов *Ammodiscus* Reuss, *Nubecularia* DeFrance, *Haplostiche* Reuss и *Lituola* Lamarck. Из этого следует, что Рейсс считал род *Ammodiscus* агглютинированным. Трудно соглашаться с Лебличем и Таппан (Loeblich, Tappan, 1954),

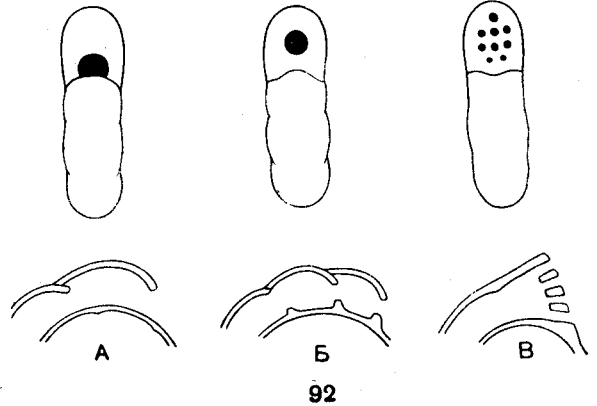


Рис. 92. А—В. Типы строения устья (схема):

верхний ряд — вид с периферии, со стороны устьевой поверхности; нижний ряд — медианные сечения соответствующих раковин; А — простое устье в основании устьевой поверхности (базальное или интерио-маргинальное устье); Б — округлое устье на середине устьевой поверхности (ареальное устье); В — сложное ситовидное устье (Даин, 1953)

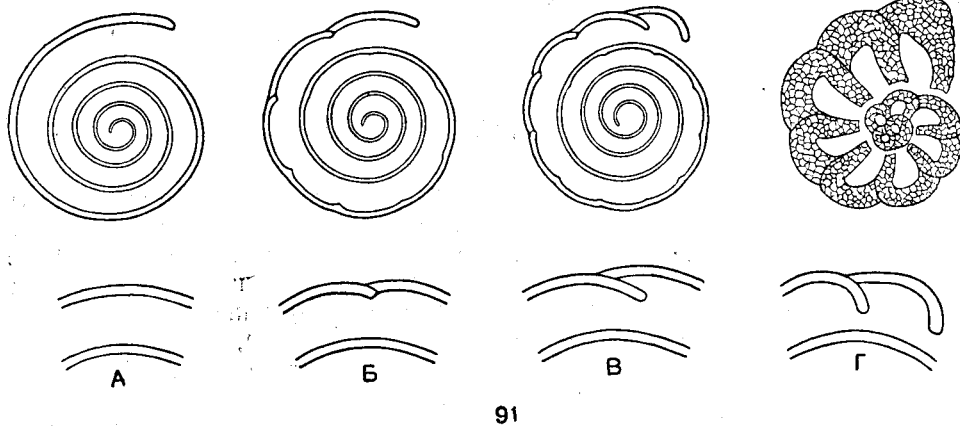


Рис. 91. А—Г. Схема постепенного развития септации; верхний ряд — медианные сечения раковин, нижний — детали строения наружного оборота

А — раковина без признаков септации (сем. *Ammodiscidae*), Б — зачаточная септация в наружном обороте (сем. *Tournauellidae*), В — то же, но между двумя последними камерами не вполне

развита, но уже настоящая септа (сем. *Tournauellidae*); Г — многокамерная раковина с хорошо развитыми септами (сем. *Lituolidae*) (оригинал Л. Г. Даин)

Первые представители отряда *Ammodiscida* были описаны Рейссом (Reuss, 1861). Он объединил в особой группе фораминифер *Ammodiscinea* с песчано-кремневым скелетом, состоящих из одной трубчатой спирально свернутой камеры. Род *Ammodiscus* установлен им без ссылки на

которые считают, что типичные представители рода *Ammodiscus* обладают известковым скелетом и все аммодискоидные формы с агглютинированной раковиной относят к роду *Involutina* Terquem, 1862, предлагая вместе с тем переименовать сем. *Ammodiscidae* в *Tolypamminidae*.

Род *Involutina*, по Терквему (Terquem, 1862), имеет в последних оборотах раковины септацию, хотя и неполную.

Румблер (Rhumbler, 1895) впервые выделил самостоятельно сем. *Ammodiscidae*, в которое включил все двухкамерные простые спирально свернутые формы с непободенным скелетом и разделил их на две группы: 1) с песчанистой раковиной и 2) с известковой. К первой группе, с агглютинированным песчанистым скелетом, он отнес род *Ammodiscus*, уточнив его диагноз. Более поздние исследователи сократили первоначальный объем сем. *Ammodiscidae*, исключив из него все формы с секреторной раковиной. Данные Гофкера (Hofer, 1953), исследовавшего структуру стенки фораминифер в поляризованном свете, подтвердили, что все виды рода *Ammodiscus* от карбона до современных, даже *A. incertus*, всегда используют очень тонкие частицы микрозернистого кварца.

Ammodiscida произошли от *Hyperamminidae* путем перехода прямой трубчатой камеры к спиральному навиванию.

Эволюция отряда *Ammodiscida* шла от наиболее примитивных двухкамерных форм, обладающих второй неподразделенной трубчатой камерой (*Ammodiscidae*), появляющихся в силуре, через формы с зачаточной септацией и развитием септ только в последних оборотах (*Tournauellinae*), известных с конца девона, к формам с толстой дифференцированной стенкой и ситовидным устьем (*Forschiinae*), развивающимся в карбоне с верхов турне, и к многокамерным фораминиферам с полным подразделением на камеры при том же характере навивания оборотов — к *Lituolidae*, появляющимся в верхней части н. карбона.

Наиболее древним в отряде является надсем. *Ammodiscidea*, известное с силура. Его представители (клубкообразные *Glomospira* и спирально-плоскостные *Ammodiscus*) известны еще в силуре и девоне и доживают до наших дней. В карбоне развиваются *Hemidiscus*, *Ammoverbella*, *Trepeilopsis* и др., а в мезо- и кайнозое широкое распространение имеют и остальные роды, приведенные ниже.

От девонских аммодисцид, со сравнительно равномерно мелкозернистой стенкой, произошли турнейеллины (*Glomospiranella*), с темной в шлифах мелкозернистой стенкой, характеризующиеся появлением зачаточной септации со второго или третьего оборота спирали. Они известны только в СССР, начиная с верхов девона до низов вize.

В карбоне, с верхов турнейского яруса, из турнейеллин развиваются форшиины, обладающие грубозернистым скелетом со слабо дифференцированной на два слоя стенкой и с ситовид-

ным устьем. Все роды форшиин (*Forschia*, *Forschiella*, *Lituotubella*) распространены в основном в визейском ярусе.

В более специализированных семействах (*Lituolidae*, *Silicinidae*) скелет состоит из отдельных камер, нарастающих либо по правильной спирали в одной плоскости (*Haplophragmoides*, *Rzehakina*), либо в разных плоскостях (*Recurvoides*, *Miliammina*).

Эволюционное развитие представителей сем. *Lituolidae* шло двумя путями. Спирально-плоскостные формы с зернистой известковой стенкой вначале, вероятно, с неполным подразделением на камеры (*Mstinia*), образуют, с одной стороны развернутые формы (*Haplophragmella*), с другой — многокамерные инволютные формы (*Haplophragmoides*), от которых путем усложнения строения агглютинированной стенки с кремневым цементом происходят наиболее специализированные роды литуолид — *Cyclammina* и *Alveolophragmium*. Оба эти рода, вероятно, произошли самостоятельно из различных представителей рода *Haplophragmoides*. Род *Cyclammina* — в в. мелу от видов с мелкозернистой пластичной стенкой с обильным кремневым цементом, род *Alveolophragmium* — в третичное время от видов с рыхлой, слабо сцементированной, более грубозернистой стенкой. От спиральных форм типа *Haplophragmoides* или *Recurvoides* произошли роды со спиральной начальной частью и более поздней, выпрямленной в однорядный отдел (*Ammobaculites*, *Ammomarginulina*). Эволюционное развитие в пределах группы форм с однорядной частью проходило или в направлении образования ячеистой стенки и изменения формы камер (*Haplophragmium*, *Flabellamina*, *Triplasia*), или в направлении развертывания спирали с образованием эволютных раковин (*Ammotium*).

Сем. *Silicinidae* произошло от аммодисцид путем появления сегментации, а затем и полного подразделения на камеры. Более древние, юрские формы обладают только зачаточной, через неравные интервалы, септацией трубчатой камеры (*Silicina*, *Involutina*); позднее развиваются формы, полностью подразделенные на камеры, каждая длиной в по оборота, располагающиеся в одной, трех или пяти плоскостях (*Rzehakina*, *Miliammina*, *Spirolocammina*); у *Silicosigmoilina*, *Rzehakina*, *Miliammina* наблюдается утолщение (вздутие) внутреннего края стенки, обращенное в устьевое отверстие и напоминающее зуб милиолид; от последнего отличается тем, что не связано с предшествующим оборотом.

Особое геологическое значение в отр. *Ammodiscida* имеет сем. *Tournauellidae* с подсем. *Tournauellinae* и *Forschiinae*. Они распространены в основном в отложениях карбона СССР (первые — в турне, вторые — в вize) и не были встречены

в других отложениях. Такое же значение имеют и представители подсем. *Harlophragmellinae* сем. *Lituolidae*, распространенные исключительно в н. и ср. карбоне. Меньшее значение для стратиграфии имеет сем. *Ammodiscidae*. Только некоторые роды, как *Ammodiscoides*, *Ammoverrella*, *Arenoturrispirillina* приурочены к строго определенным отложениям, остальные — широкого вертикального распространения. Ряд родов подсем. *Lituolinae* имеет ограниченное вертикальное распространение и тем самым существенное стратиграфическое значение. Значительная часть представителей данного подсемейства известна в современных морях, особенно в холодноводных, где они встречаются на самых различных глубинах.

НАДСЕМЕЙСТВО AMMODISCIDEA RHUMBLER, 1895

[nom. transl. Dain, 1959 (ex *Ammodiscidae* Rhumbler, 1895)]

Раковина свободная или прикрепленная. Вторая камера трубчатая, неподразделенная, различным образом свернутая вокруг начальной. Устье — открытый конец трубчатой камеры. Стенка агглютинированная, с большим или меньшим количеством секреторного цементного или кремневого. Иногда раковина полностью известковая секреторная. Семейство: *Ammodiscidae*.

СЕМЕЙСТВО AMMODISCIDAE RHUMBLER, 1895

Первая камера — округлая или овальная, вторая — длинная, трубчатая или псевдотрубчатая, различным образом завернутая вокруг первой камеры, у некоторых родов на поздней стадии развернутая; иногда на внешней поверхности через неправильные интервалы наблюдаются легкие пережимы стенки, отвечающие периодам замедления роста. Устье — простое, округлое или овальное. Наружная поверхность шероховатая, реже гладкая, внутренняя — гладкая; стенка в проходящем свете всегда темная, зернистая, с большим количеством цемента и с примесью большего или меньшего количества агглютированных частиц (кварцевых зерен, кремневого аморфного материала, игл, комочков ила, у некоторых родов из кальцитовых зерен). Силур — ныне. Подсемейства: *Ammodiscinae* и *Tolyrammininae*.

ПОДСЕМЕЙСТВО AMMODISCINAE RHUMBLER, 1895

[nom. transl. Cushman, 1910 (ex *Ammodiscidae* Rhumbler, 1895)]

Свободные, со второй трубчатой камерой, диаметр которой по мере роста постепенно увеличи-

вается. Поверхность шероховатая, реже гладкая; стенка однослойная, темная, зернистая. 13 родов.

Glomospira Rzehak, 1888 (*Trochammina* Jones et Parker, 1860; *Gordiammina* Rhumbler, 1895). Тип рода — *Trochammina squamata* var. *gordialis* Jones et Parker, 1860; современный, Индийский океан. Раковина неправильно-округлого очертания; вторая камера эволютная, в различных плоскостях клубкообразно навитая вокруг начальной камеры. Стенка с большим коли-

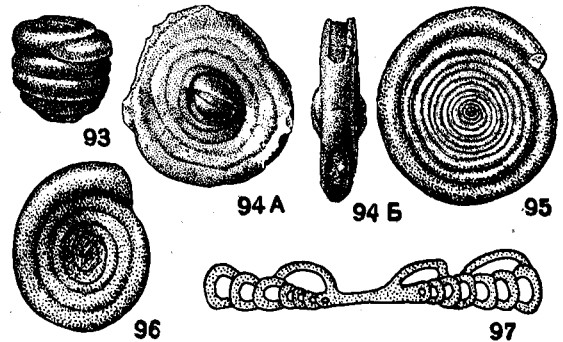


Рис. 93—97. Сем. *Ammodiscidae* (подсем. *Ammodiscinae*)

93. *Glomospira charoides* (Parker et Jones); внешний вид, $\times 76$, палеоцен, свита Горячего Ключа, С. Кавказ (колл. Н. Н. Субботиной). 94 А—Б. *Glomospirella hugullinskensis* Subbotina; А — вид сбоку, Б — с периферического края, $\times 102$, в. эоцен, С. Кавказ, Ставрополье (колл. Н. Н. Субботиной). 95. *Ammodiscus incertus* (Orbigny); внешний вид сбоку, $\times 76$, палеоцен, свита Горячего Ключа, С. Кавказ (Субботина, 1947). 96—97. *Hemidiscus carnicus* Schellwien; 96 — внешний вид сбоку; 97 — продольное сечение, $\times 100$, в. карбон, Карнийские Альпы (Schellwien, 1898)

чеством цемента обычно кремневого, реже известковистого и с большим или меньшим количеством зерен кварца, разнозернистого кальцита, кремневого и другого материала (рис. 93, табл. III, фиг. 1). До 20 видов. Силур — ныне. Широко распространенный род.

Brunsia Mikhailov, 1935 (1939). Тип рода — *B. pulchra* Mikhailov, 1939; в. Ленинградская обл. Трубчатая камера на ранней стадии свернута клубкообразно, позднее навита в одной плоскости, гладкая. Устье — ситовидное. Стенка тонкозернистая, известковая или из кремнезема (табл. III, фиг. 2, 3). Более 30 видов. Н. карбон. Широко распространенный род.

Glomospirella Plummer, 1945 (*Brunsiella* Reitlinger, 1950). Тип рода — *Glomospira umbilicata* Cushman et Waters, 1927; пенсильванская система, Техас. Ранняя часть клубкообразная, более поздняя спирально-плоскостная; устье — округлое отверстие. Стенка

агглютинированная, часто кремневая (рис. 94). Около 10 видов. Карбон — ныне. СССР, 3. Европа, С. Америка.

Ammodiscus Reuss, 1861 (*Operculina* Orbigny, 1839, *Orbis* Strickland, 1848). Тип рода — *Operculina incerta* Orbigny, 1839; современный, район Канарских о-вов. Раковина целиком спирально-плоскостная. Стенка агглютинированная, обычно из разнозернистого относительно мелкого материала, иногда тонкозернистая, реже из бо-

шим количеством цемента (рис. 98—99). Видов мало. Карбон — третичные. СССР и С. Америка.

Turritelleva Rhumbler, 1903 (*Turritelopsis* Rhumbler, 1895, non G. O. Sars, 1878). Тип рода — *Trochammina shoneana* Siddall, 1878; современный, Тихий океан. Раковина эволютная; вторая камера завернута в плотную, высокую, довольно правильную винтовую спираль, очень слабо расширяющуюся по мере нарастания, с небольшим углом расхождения боковых сторон;

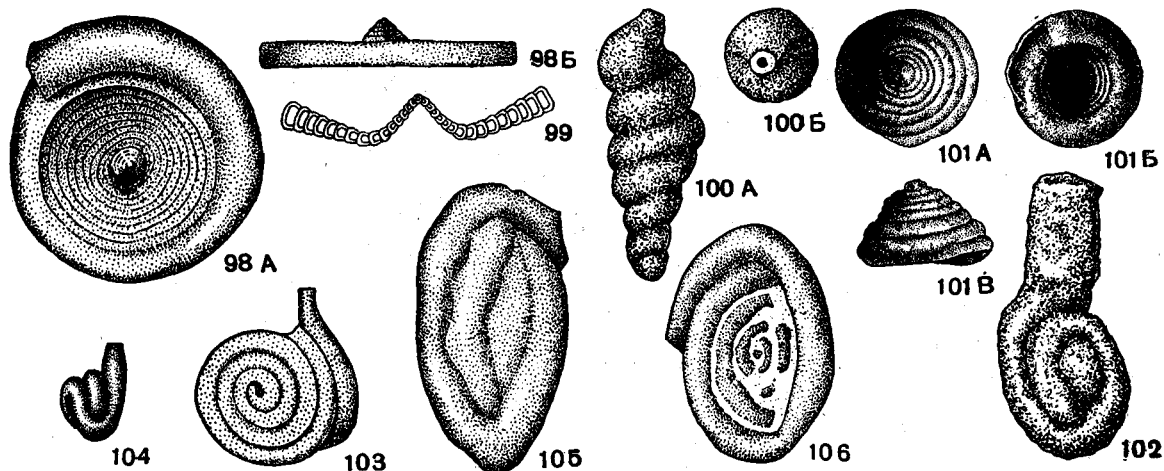


Рис. 98—106. Сем. Ammodiscidae (подсем. Ammodiscinae)

98 А—Б, 99. *Ammodiscus turbinatus* Cushman; 98 А, Б — внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, 99 — аксиальное сечение, $\times 100$, современный, у берегов Мексики (Cushman, 1909). 100 А—Б. *Turritelleva spirans* Cushman et Waters; внешний вид: А — сбоку, Б — со стороны устья, $\times 100$, пенсильванская система, Техас (Cushman and Waters, 1927). 101 А—Б. *Arenoturrspirillina micra* Subbotina; внешний вид: А — со стороны макушки, Б — сбоку, В — с основания, $\times 100$,

в. эоцен, С. Кавказ, Кугультинский р-н (колл. Н. Н. Субботиной). 102. *Lituotuba lituiformis* (H. V. Brady); внешний вид сбоку, $\times 35$, в. мел. о-в Тринидад (Cushman, 1940). 103. *Bifurcammina bifurca* Ireland; внешний вид сбоку, $\times 25$, силур, С. Америка (Ireland, 1939). 104. *Thalmanina notzi* Majzon; внешний вид, $\times 25$, эоцен? Венгрия (Majzon, 1943). 105 — 106. *Agathammina protea* Cushman et Waters; внешний вид сбоку, $\times 65$, пермь, Техас (Cushman and Waters, 1927)

лее грубого, неотсортированного материала (рис. 95, табл. III, фиг. 4). Более 40 видов. Девон — ныне. Широко распространенный род.

Hemidiscus Schellwien, 1898. Тип рода — *H. carnicus* Schellwien, 1898; в. карбон, Карнийские Альпы. Вторая камера на ранней стадии завернута в одной плоскости, позднее неправильно извивается на одной из боковых сторон раковины. Стенка известковая, мелкозернистая (рис. 96—97, табл. III, фиг. 5). Мало видов. Н. карбон — мезозой. Верхи турне Донбасса, мезозой Поволжья, Украины; карбон Карнийских Альп.

Ammodiscoides Cushman, 1909. Тип рода — *A. turbinatus* Cushman, 1909; современный, Мексиканский залив. Вторая камера на ранней стадии образует коническую спираль, затем навивается в одной плоскости; в аксиальном сечении имеет коническое очертание. Стенка темная, агглютинированная, мелкозернистая, с боль-

высота ее превышает диаметр более чем в два раза. Стенка гладкая, тонкозернистая, с большим количеством цемента (рис. 100). Мало видов. Карбон СССР; пенсильванские отложения США.

Turrspirinoides Reitlinger, nom. nov. (*Turrispira* Reitlinger, 1950). Тип рода — *Turrispira mira* Reitlinger, 1950; ср. карбон, Московская область. Раковина эволютная. Начальная камера шарообразная, вторая — трубчатая, завернута по правильному низкому конусу, со сравнительно короткой осью навивания; ее высота не превышает диаметра основания. Стенка тонкозернистая, известковая (табл. III, фиг. 6). Два вида. Ср. карбон Центральной части Русской платформы.

Arenoturrspirillina Tairov, 1956. Тип рода — *A. aptica* Tairov et Kuznetsova, 1956; апт, Азербайджан. Вторая камера образует правильную коническую спираль; устье округлое, конечное; стенка кремневая, мелкозернистая (рис. 101).

Два вида: Апт ю.-в. Кавказа, в. эоцен С. Кавказа.

Lituotuba R h u m b l e r, 1895. Тип рода — *Trochammina lituiformis* Brady, 1879; современный, Северная Атлантика. Трубочатая камера на ранней стадии клубкообразно свернута, на более поздней выпрямлена. Стенка мелкозернистая, большей частью кремневая (рис. 102). Более 10 видов. Карбон — ныне. Карбон, мел, третичные отложения СССР; мезозой Германии.

Bifurcammina I r e l a n d, 1939. Тип рода — *B. bifurca* Ireland, 1939; силур, С. Америка. Начальная камера овальная, вторая на ранней стадии образует несколько правильных оборотов в одной плоскости, но последний оборот подразделяется на две различные трубки, с ясным вздутием в том месте, где начинается дополнительная трубка. Устья — отверстия концов трубок. Стенка тонкозернистая (рис. 103). Мало видов. Девон СССР; силур С. Америки.

Thalmanmina M a j z o n, 1943. Тип рода — *T. notzi* Majzon, 1943; в. мел, Венгрия. Раковина неправильной формы; трубчатая камера образует ряд дуговидно изогнутых полуоборотов. Стенка агглютинированная (рис. 104). Известен один вид. В. мел и третичные отложения Венгрии.

Agathammina N e u m a u r, 1887. Тип рода — *Serpula pussilla* Geinitz, 1846; пермь, Германия. Раковина эволютная, овального очертания; трубчатая камера слабо расширяющаяся, завернута по продольной оси. Стенка непрободенная, известковистая, с примесью песчаного материала только в периферической части (рис. 105—106). Мало видов. Карбон и пермь СССР, З. Европы и С. Америки.

ПОДСЕМЕЙСТВО TOLYRAMMININAE CUSHMAN, 1929

Вторая камера длинная, ложнотрубчатая, прикрепляющаяся; спинная, свободная часть трубки плотная, зернистая, обычного строения; брюшная — тонкая пленка, отделяющая тело (протоплазму) животного от субстрата и легко разрушающаяся при отмирании раковины. Устье — простое, обычно полукруглое отверстие конца камеры; у некоторых родов на поздней стадии округлое. Стенка большей частью темная, мелкозернистая. Пять родов.

Tolyrammina R h u m b l e r, 1895 (*Ammonema* Eimer et Fickert, 1899; *Giroanella* Rhumbler, 1895). Тип рода — *Hyperammina vagans* Brady, 1879; современный, Атлантический океан. Первая камера овальная, вторая неправильно изгибающаяся по поверхности субстрата. Стенка из мел-

ких кварцевых зерен, с большим количеством цемента или известковая (рис. 107—108, табл. III, фиг. 7). Мало видов. Карбон — ныне. Карбон Русской платформы, Урала, Украины, З. Европы, н. мел Поволжья.

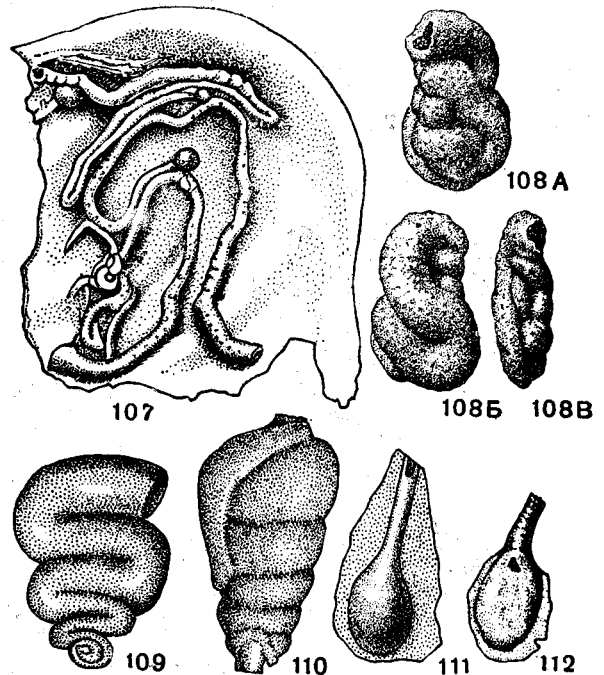


Рис. 107—112. Сем. Ammodiscidae (подсем. Tolyrammininae)

107. *Tolyrammina vagans* (Н. В. Brady); внешний вид, на субстрате — обломке раковины моллюска, $\times 15$, современный, Атлантический океан (Brady, 1879). 108 А—В: *Tolyrammina cretacea* Dain; внешний вид с разных сторон, $\times 72$, неоком, Ульяновская обл. (колл. Л. Г. Дайн). 109. *Ammovertella inversa* (Schellwien); внешний вид сбоку, $\times 100$, в. карбон, Карнийские Альпы (Schellwien, 1898). 110. *Trepeilopsis grandis* (Cushman et Waters); внешний вид, $\times 25$, пенсильванская система, Техас (Cushman and Waters, 1927). 111. *Ammolagena clavata* (Jones et Parker); внешний вид раковины, прикрепленной к субстрату, $\times 25$, современный, Средиземное море (Jones and Parker, 1860). 112. *Xenotheka klinostoma* Eisenack; раковина в проходящем свете, $\times 30$, силур, Прибалтика (Eisenack, 1937).

Ammovertella C u s h m a n, 1928 (*Psammophis* Schellwien, 1898). Тип рода — *Ammodiscus* (*Psammophis*) *inversus* Schellwien, 1898; в. карбон, Карнийские Альпы. Вторая камера в начале образует несколько правильных оборотов в одной плоскости, затем змеевидно стелется по субстрату, постепенно увеличивая амплитуду закономерно изгибающихся параллельных, плотно прилегающих друг к другу зигзагов, нарастающих в одном направлении (перпендикулярно продольной оси) (рис. 109). Мало видов. Карбон, пермь СССР, З. Европы, С. Америки.

Trepeilopsis C u s h m a n et W a t e r s, 1928 (*Turritellella* Cushman et Waters, 1927). Тип рода — *Turritellella grandis* Cushman et Waters, 1927; пенсильванская система, Техас. Началь-

ная камера небольшая, округлая и вторая длинная, трубчатая, обвивающаяся вокруг игл животных или водорослей сначала по спирали, а затем правильно винтообразно; последний оборот иногда отходит от спирали и загибается за более ранние обороты. Устье — конечное округлое. Стенка зернистая, с большим количеством цемента (рис. 110, табл. III, фиг. 8). Шесть видов. Карбон — пермь СССР; девон — пермь С. Америки.

Ammolagena Eimer et Fickert, 1899. Тип рода — *Trochammina irregularis* var. *clavata* Jones et Parker, 1860; современный, Эгейское море. Начальная камера овальная, вторая — длинная, почти одного диаметра на всем протяжении. Устье — конечное. Стенка зернистая, агглютинированная, с внутренним хитиновым слоем (рис. 111). Мало видов. Карбон — ныне. Европа, Азия и С. Америка.

Xenotheka Eisenack, 1937. Тип рода — *X. klinostoma* Eisenack, 1937; силур, Прибалтика. Прикрепленная округлая камера с удлиненной трубчатой шейкой; стенка хитиновая. Два устья: неправильное отверстие в стенке камеры и округлое на конце шейки (рис. 112). Один вид. Силур Прибалтики.

НАДСЕМЕЙСТВО TOURNAYELLIDEA DAIN, 1953

[nom. transl. Dain, 1959 (ex Tournayellidae Dain, 1953)]

Раковина свободная, полностью или частично эволютная; первая камера округлая, вторая — ложнотрубчатая или трубчатая, часто подразделенная внутренними выступами стенки или зачаточными септами на псевдокамеры. Устье простое или ситовидное. Стенка секреторная известковая, зернистая, иногда с включениями агглютинированного материала. Сем. Tournayellidae.

СЕМЕЙСТВО TOURNAYELLIDAE DAIN, 1953

Вторая камера — длинная, различным образом завивается вокруг начальной: только клубкообразно (*Glomospiranella*), сначала, клубкообразно, затем в одной плоскости (*Brunsiina*), целиком в одной плоскости (*Tournayella*), неправильно клубкообразно, в дальнейшем образуя развернутый отдел (*Glomospiroides* и *Lituotubella*). Устье — простое, широкое отверстие слегка суженного конца камеры; оно обычно смещено к основанию оборота, реже посреди устьевой поверхности (*Carbonella*); иногда устье ситовидное. В. девон — н. карбон. Подсемейства: Tournayellinae и [Forschiinae.

ПОДСЕМЕЙСТВО TOURNAYELLINAE DAIN, 1953

Ложнотрубчатая камера навивается в различных плоскостях (только у рода *Glomospiroides*, условно отнесенного к этому подсемейству, в последней стадии роста имеется развернутая трубка); ранние обороты неподразделенные, более поздние разделены на псевдокамеры. Устье простое. Стенка обычно мелкозернистая, в шлифах темная. Восемь родов.

Glomospiranella Lipina, 1953. Тип рода — *G. asiatica* Lipina, 1953; средняя часть турне, северные районы СССР. Раковина округлая; вторая, длинная, ложнотрубчатая камера неправильно клубкообразно навита. На ранней стадии обороты обычно гладкие, без пережимов, на более поздней внутренняя поверхность снабжена выступами стенки, подразделяющими полость на правильные, удлиненные псевдокамеры; на внешней поверхности пережимам отвечают неглубокие перетяжки. Устье в основании оборота (табл. III, фиг. 9—10). Восемь видов. Верхи девона — турне различных районов СССР.

Septaglomospiranella Lipina, 1955. Тип рода — *Endothyra? primaeva* Rauser, 1948; верхи девона (этрень), Казахстан. По морфологическому строению сходна с *Glomospiranella*, отличаясь наличием в последних оборотах зачаточной септации и коротких септ (табл. III, фиг. 11). Четыре вида. Верхи девона и турне СССР.

Brunsiina Lipina, 1953. [Тип] рода — *B. uralica* Lipina, 1953; кизеловский горизонт (в. турне), Пермская обл. Раковина округлая, слабо сдавленная с боков; навивание второй камеры на ранней стадии клубкообразное, затем спирально-плоскостное; псевдотрубчатая камера в более поздних оборотах подразделена пережимами стенки на удлиненные псевдокамеры (табл. III, фиг. 12). Три вида. Турне различных районов СССР.

Septabrunsiina Lipina, 1955. Тип рода — *Endothyra? krainica* Lipina, 1948; черепетский горизонт (ср. турне), Подмосковский бассейн. Раковина построена наподобие брунсиин. Ранние обороты с пережимами и зачаточной септацией; в более поздних едва намечающиеся или четкие септы (табл. III, фиг. 13—14). Три вида. Турне СССР.

Tournayella Dain, 1953. Тип рода — *T. discoidea* Dain, 1953; упинский горизонт (турне), Донбасс. Раковина полностью спирально-плоскостная, дисковидная, с более или менее углубленными пупочными областями; длинная ложнотрубчатая камера вначале гладкая, неподразделенная, со 2—3-го оборота появляются пере-

жимы, выступающие на внутренней стенке внешней части оборотов в виде небольших утолщений, валиков или пережимов. Устье — простое округлое отверстие стянутого конца камеры в основании оборота (табл. III, фиг. 15). Пять видов. В. девон — турне Русской платформы, Донбасса и Урала.

Septatourneyella Lipina, 1955. Тип рода — *Torneyella segmentata* Dain, 1953; черепетский горизонт (турне), Украина (р. Кальмиус). Раковина на ранней стадии вполне отвечает роду

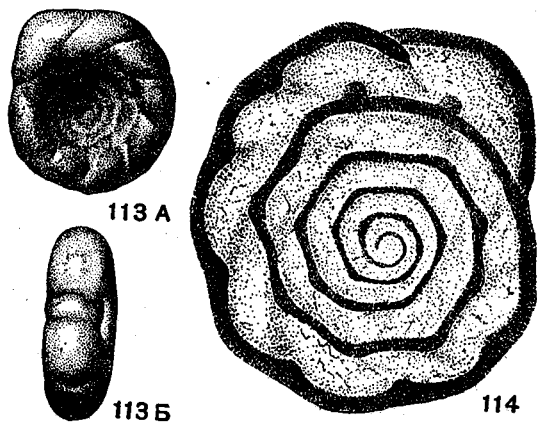


Рис. 113—114. Сем. Tourneyellidae (подсем. Tourneyellinae)

113 А—Б. *Carbonella spectabilis* Dain; внешний вид: А — сбоку, Б — периферического края, со стороны устья, $\times 40$, турнейский ярус, кизеловский горизонт, Украина, р. Кальмиус (Дайн, 1953). 114. *Carbonella spectabilis* Dain; медианное сечение, $\times 80$, турнейский ярус, Украина, р. Кальмиус (Дайн, 1953)

Torneyella, но в последних 1—2 оборотах короткие септы подразделяют обороты на псевдокамеры (табл. III, фиг. 16). Четыре вида. В. девон и турне Русской платформы, Донбасса и Урала.

Carbonella Dain, 1953. Тип рода — *C. spectabilis* Dain, 1953; в. турне, Донбасс. Раковина эволютная, спирально-плоскостная, округлая, с более или менее углубленными пупочными областями. Вторая камера ложнотрубчатая, вначале гладкая, неподразделенная, позднее с очень неглубокими пережимами, постепенно углубляющимися по мере нарастания оборотов; в последнем обороте имеются обособленные короткие септы. Устье — простое округлое отверстие слегка стянутого конца камеры, сначала в основании оборота, в последних оборотах на середине устьевой поверхности (рис. 113—114, табл. III, фиг. 17—19). Известен один вид. Верхи турне Донбасса, кизеловский горизонт (в. турне) Приуралья.

Glomospiroides Reitlinger, 1950 (*Glomospirella* Reitlinger, 1950). Тип рода — *Glomospiroides fursenkoi* Reitlinger, 1950; ср. карбон, Москов-

ская обл. Трубчатая камера вначале клубкообразно завернута, затем выпрямляется; наблюдается неправильная, зачаточная септация в виде неравных выростов стенки. Устье — отверстие конца камеры (табл. IV, фиг. 1—2). Четыре вида. Ср. карбон и низы в. карбона Русской платформы.]

ПОДСЕМЕЙСТВО FORSCHIINAE DAIN, 1953

Раковина ложно трубчатая или трубчатая, спирально-плоскостная или клубкообразная, инволютная или эволютная, часто развернутая на поздней стадии роста; в навитой части с непостоянными слабыми пережимами, в выпрямленной постоянно сегментирована. Устье ситовидное. Стенка обычно толстая, двуслойная; внутренний слой темный, тонкозернистый, наружный более светлый, грубозернистый с агглютинированными частицами (кристаллики кальцита, мелкие раковины фораминифер и обломки скелетов других организмов). Три рода.

Forschia Mikhailov, 1935. Тип рода — *Spirillina subangulata* Moeller, 1880; н. карбон, Тульская обл. Раковина спирально-плоскостная, эволютная со слабыми непостоянными пережимами. Устье с немногочисленными крупными отверстиями. Наличие в стенке грубых пор, указанных Мёллером, не подтвердилось на топотипах (табл. IV, фиг. 3—4). Два вида. Визе Русской платформы, Донбасса (турне?), Урала, Ср. Азии и Германии (?).

Forschiella Mikhailov, 1935. Тип рода — *F. prisca* Mikhailov, 1935; визе, Новгородская обл. Раковина на ранней стадии спирально-плоскостная, типа форшии, позднее разворачивается и несет более или менее постоянные пережимы (табл. IV, фиг. 5). Два вида. Визе Русской платформы, Урала, Донбасса и Германии (?).

Lituotubella Rauser, 1948. Тип рода — *L. glomospiroides* Rauser, 1948; тульский горизонт (визе), Тульской обл. Раковина в ранней стадии клубкообразно свернутая, позднее выпрямленная, со слабыми пережимами в свернутой части и более или менее четкими и постоянными зачаточными септами в выпрямленной (табл. IV, фиг. 6). Три вида. Н. карбон Русской платформы, Донбасса и Урала.

НАДСЕМЕЙСТВО LITUOLIDEA REUSS, 1861

[nom. transl. Glaessner, 1945 (ex Lituolidae Reuss, 1861)]

Раковина свободная, многокамерная, иногда со слабо выраженной септацией начального отдела, спирально-плоскостная, или клубкообразно навитая, инволютная или, реже, эволютная, на поздних стадиях часто развернутая, одноряд-

ная. Устье простое или сложное, ситовидное. Стенка агглютинированная, иногда ячеистого или губчатого строения; цемент различный, у мезокайнозойских форм чаще кремневый, реже известковый; у палеозойских — известковый, зернистый. Семейства: Lituolidae и условно Silicididae.

СЕМЕЙСТВО LITUOLIDAE, REUSS, 1861

Стенка состоит из агглютинированного кварцевого или, реже, кальцитового материала, редко с примесью обломков раковин, спикул губок и т. п., иногда с внутренним хитиноидным слоем, у некоторых родов ячеистого или губчатого строения; цемент — хитиноидный, кремневый, железистый или известковый; количество его сильно варьирует у различных родов, иногда и видов. Палеозой — ныне. Подсемейства: *Haplophragmellinae* и *Lituolinae*.

ПОДСЕМЕЙСТВО HAPLOPHRAGMELLINAE REITLINGER SUBFAM. NOV.

Раковина спирально навитая в различных плоскостях, инволютная в ранней части, позднее обычно развертывающаяся; на ранней стадии иногда только слабо сегментирована. Устье базальное, щелевидное в начале и ситовидное в конце роста; состоит из округлых немногочисленных отверстий. В стенке преобладает цемент; цемент и агглютинированный материал обычно известковые. Четыре рода. Карбон.

Mstinia Mikhailov, 1939. Тип рода — *M. bulloides* Mikhailov, 1939; визе, Новгородская обл. Раковина спирально навитая, не всегда с ясно выраженной септацией в ранней стадии. Число камер и оборотов небольшое. Устье в последних камерах ситовидное (рис. 115, табл. IV, фиг. 7). Несколько видов. Н. карбон Русской платформы.

Endothyra Mikhailov, 1934. Тип рода — *E. typica* Mikhailov, 1935; визе, Новгородская обл. Раковина в начальной стадии спирально навитая, позднее развернута. Устье в спиральной части щелевидное, в развернутой — ситовидное (табл. IV, фиг. 8). Около пяти видов. В. турне и н. карбон Русской платформы и Донбасса.

Haplophragmella Rauser et Reitlinger, 1936. Тип рода — *Endothyra panderi* Moeller, 1880; визе, Тульская обл. Раковина в начальной стадии спирально навитая, позднее развернутая. Число оборотов около двух. Камер обычно не более пяти в последнем обороте спиральной части, в выпрямленной — до семи.

Устье в последних камерах спиральной части и во всей развернутой стадии ситовидное. В стенке обычно различается внутренний, более темный тонкозернистый слой и внешний, более светлый с агглютинированными частицами (рис. 116, табл. IV, фиг. 9—10). Около пяти видов. Визе Русской платформы и Урала.

Haplophragmina Reitlinger, 1950. Тип рода — *H. kashirica* Reitlinger, 1950; каширский горизонт (ср. карбон), Калининская обл. Раковина типа *Haplophragmella*, отличается присутствием ситовидного устья, только в последних одной-двух камерах развернутой части (рис. 117, табл. IV, фиг. 11—12). Около трех видов. Ср. карбон Русской платформы.

ПОДСЕМЕЙСТВО LITUOLINAE REUSS, 1861

[nom. transl. H. B. Brady, 1884 (ex Lituolidae Reuss, 1861)]

Раковина большей частью спирально-плоскостная, иногда, с изменением положения осей навивания, инволютная, реже эволютная в ранней части, на поздней часто однорядная. Устье простое или сложное, различно расположенное, иногда с губой. Стенка отчетливо агглютинированная; цемент различный, чаще всего кремне-

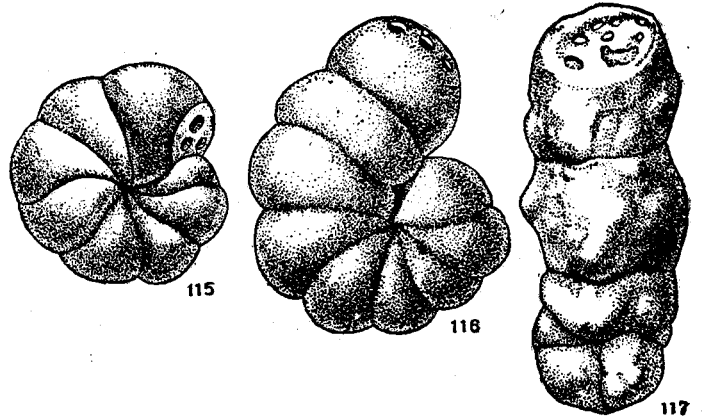


Рис. 115—117. Сем. Lituolidae (подсем. Haplophragmellinae)

115. *Mstinia bulloides* Mikhailov; × 25, карбон, визе, Новгородская обл. (Михайлов, 1939). 116. *Haplophragmella panderi* (Moeller); × 44, карбон, визе, Тульская обл. (Мёллер, 1880). 117. *Haplophragmina kashirica* Reitlinger, × 55, карбон, московский ярус, Актюбинская обл., (колл. Л. Г. Данин).

вый или железистый, реже хитиноидный или известковый. Около 20 родов. Карбон (?), юра — ныне.

Haplophragmoides Cushman, 1910. Тип рода — *Nonionina canariensis* Orbigny, 1839; современный, у Канарских о-вов. Раковина на всех стадиях спирально-плоскостная, более или менее

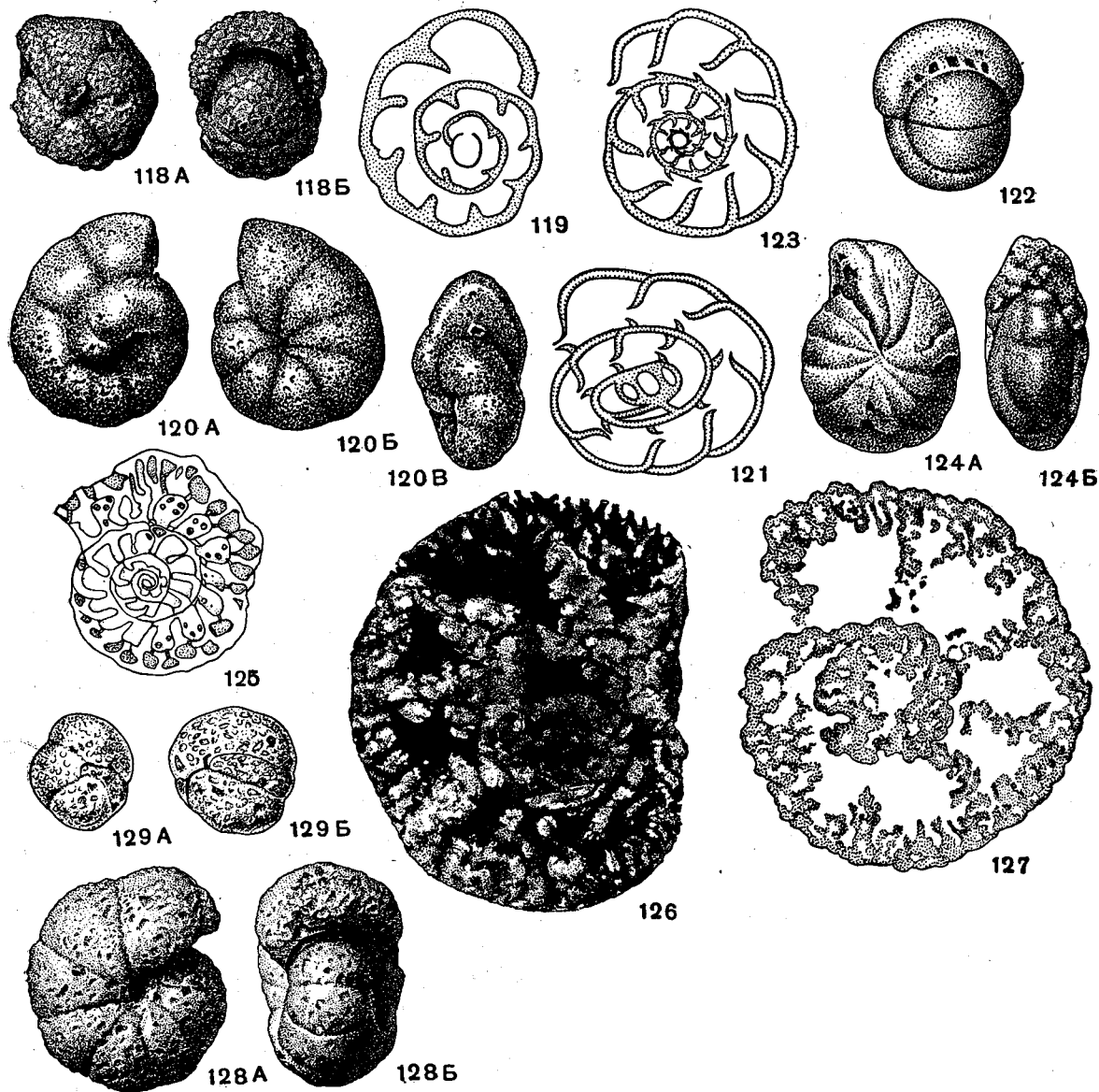


Рис. 118—129. Сем. Lituolidae

118 А—Б. *Haplophragmoides latidorsatus* Bornemann; А — сбоку, Б — с периферического края со стороны устья, $\times 35$, палеоцен, Крым (колл. Н. Н. Субботиной). 119. *Haplophragmoides pusillus* Höglund; медианное сечение, устье базальное (интерно-маргинальное), \times около 200 (Höglund, 1947). 120 А—В. *Recurvoides praelaevoigatus* N. Вукова; внешний вид: А, Б — с противоположных боковых сторон, В — с периферического края, со стороны устья, $\times 72$, в. эоцен, Прикаспийская впадина. Южн.-Эмбенский р-н (колл. Н. К. Быковой). 121. *Recurvoides laevigatus* Höglund; сечение в срединной плоскости последнего оборота, $\times 155$, современный (Höglund, 1947). 122. *Barkerina trinitatensis* (Cushman et Jarvis); $\times 40$, мел, Тринидад (Cushman, 1948). 123. *Cribratomoides crassimargo* (Nor pan); медианное сечение, устье несколько смещенное от основания септальной поверхности к ее середине (интерно-ареальное), $\times 27$ (Höglund, 1947). 124 А, Б. *Cyclammina praecancellata* Voloshinova; внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, $\times 17$, миоцен, Сахалин (колл. Н. А. Волошиновой).

125. *Cyclammina cancellata* Н. В. Brady; медианное сечение молодой микросферической раковины, показывающее простое строение стенки начальных камер и наличие простых альвеол (1-го порядка) в стенке камер наружного оборота, $\times 68,5$, современный (Bronnimann, 1951). 126. *Cyclammina praecancellata* Voloshinova; поперечное сечение взрослой особи с древовидно-разветвленными альвеолами (нескольких порядков) в стенке; полости камер и альвеол заполнены пиритом, $\times 35$ (колл. Н. А. Волошиновой). 127. *Alveolophragmium orbiculatum* Stschedrina; спиральное сечение, видно альвеолярное строение стенки, $\times 25$; современный, Японское море (колл. Н. А. Волошиновой). 128 А—Б. *Alveolophragmium orbiculatum* Stschedrina; внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, со стороны устья, $\times 12$, современный, Японское море (колл. Н. А. Волошиновой). 129 А—Б. *Adercolryma glomerata* (Н. В. Brady); внешний вид с разных сторон, $\times 60$, современный, у сев.-вост. Гренландии (Loeblich and Tappan, 1953)

инволютная, состоит из 2—3 оборотов спирали с 5—12 камерами в наружном из них. Устье щелевидное, внутрикравое. Стенка большей частью из кварца, редко со включениями обломков раковин или спикул губок; цемент кремневый или железистый; количество его и величина агглютированных песчинок у различных видов сильно варьирует (рис. 118—119). Около 50 видов. Карбон (?), юра — ныне. Широко распространенный род.

Recurvoides Earland, 1934 (*Thalmannammina* Pokorný, 1951). Тип рода — *R. contortus* Earland, 1934; современный, Атлантический океан. Раковина из нескольких оборотов спирали, навитых в двух плоскостях, ориентированных одна к другой под углом почти в 90°. Устье небольшое, септальное, иногда с губой. Стенка кварцевая, мелкозернистая, с большим количеством железистого цемента (рис. 120, 121). Около 20 видов. Юра — ныне. В. юра, мел, палеоген З. Украины, З. Сибири, Прикаспийской низменности; палеоген Ср. Азии, Камчатки; миоцен Сахалина; юра З. Европы.

Barkerina Frizzel et Schwarz, 1950. Тип рода — *B. barkerensis* Frizzel et Schwarz, 1950; н. мел, Техас. От *Haplophragmoides* отличается устьем в виде отчетливого ряда округлых отверстий (рис. 122). 2—3 вида. Н. и в. мел Америки; эоцен западных областей Украины.

Cribrostomoides Cushman, 1910 (*Labrospira* Höglund, 1947). Тип рода — *Lituola subglobosa* (G. O. Sars), 1871 (= *Cribrostomoides bradyi* Cushman, 1910); современный, арктические моря. Подобен *Haplophragmoides*, отличается септальным расположением устья (рис. 123)¹. Несколько видов. Третичные отложения Сахалина и Камчатки. Современные — северных морей.

Cyclammina Brady, 1876. Тип рода — *C. cancellata* Brady, 1876; современный, Северная Атлантика. Раковина на всех стадиях спирально-плоскостная, инволютная, редко слегка эволютная, из 2—3 оборотов с 8—18 камерами в последнем. Устье щелевидное, внутрикравое, иногда с добавочными отверстиями на устьевой поверхности. Стенка снаружи гладкая, очень толстая, с внутренними выростами, часто заполняющими почти всю полость камер; состоит преимущественно из кварца, цемент кремневый; структура стенки губчатая, с ячейками нескольких порядков, образующими в стенке древовидно разветвленные полости; внешний слой часто очень тонкий, сплошной, не пористый; у микросферических форм на самых ранних стадиях раз-

вития стенка толстая, но простая (рис. 124—126). Около 20 видов. В. мел — ныне. Широко распространенный род.

Alveolophragmium Stschedrina, 1936. Тип рода — *A. orbiculatum* Stschedrina, 1936; современный, Японское море. Подобен *Cribrostomoides*, отличается ячеистым строением стенки (рис. 127—128). Мало видов. Палеоген Ср. Азии (?); палеоцен Америки. Современные.

Adercotryma Loeblich et Tappan, 1952. Тип рода — *Lituola glomerata* Brady, 1878; современный, арктические моря. Раковина из двух ассиметричных оборотов спирали, часто вытянутых по оси навивания, с четырьмя камерами в обороте. Устье вблизи пупочной области. Стенка из крупных кварцевых песчинок; цемент железистый (рис. 129). Мало видов. Третичные отложения Камчатки и Сахалина (?). Современные.

Ammobaculites Cushman, 1910 (*Bulbobaculites* Maup, 1952). Тип рода — *Spirolina agglutinans* Orbigny, 1846; миоцен, Венский бассейн. Начальная часть спирально-плоскостная или неправильно клубкообразная, поздняя однорядная. Устье на спиральной части щелевидное, большей частью септальное, на однорядной — овальное или округлое, конечное. Стенка из известковых или кварцевых песчинок; цемент различный (рис. 130—131). Более 30 видов. Карбон (?), юра — ныне. Широко распространенный род.

Haplophragmium Reuss, 1860. Тип рода — *Spirolina aequalis* Roemer, 1841; н. мел, Германия. Ранняя часть спиральная, часто не вполне симметричная, более или менее клубкообразная, в поздней части выпрямленная, однорядная. Устье конечное, в виде одного отверстия, часто неправильной формы. Стенка ячеистого строения, кварцевая, мелкозернистая; цемент известковисто-железистый (рис. 132—133). Мало видов. Юра — н. мел СССР и З. Европы.

Ammomarginulina Wiesner, 1931. Тип рода — *A. ensis* Wiesner, 1939; современный, Антарктика. Раковина у вполне сформировавшихся особей как у *Ammobaculites*, но сильно сжата с боковых сторон; когда однорядная часть не развивается, сходна с плоскими *Haplophragmoides*. Устье щелевидное, у спиральных форм септальное, у развернутых конечное. Стенка кварцевая, крупнозернистая, с хитиноидным внутренним слоем; цемент железистый (рис. 134). Около 10 видов. Юра—ныне. Неком З. Сибири; палеоген Ср. Азии; олигоцен—миоцен Кавказа, Камчатки; миоцен Сахалина.

Flabellamina Cushman, 1928. Тип рода — *F. alexanderi* Cushman, 1928; н. мел, Техас.

¹ В ископаемом состоянии практически редко отличим от рода *Haplophragmoides*.

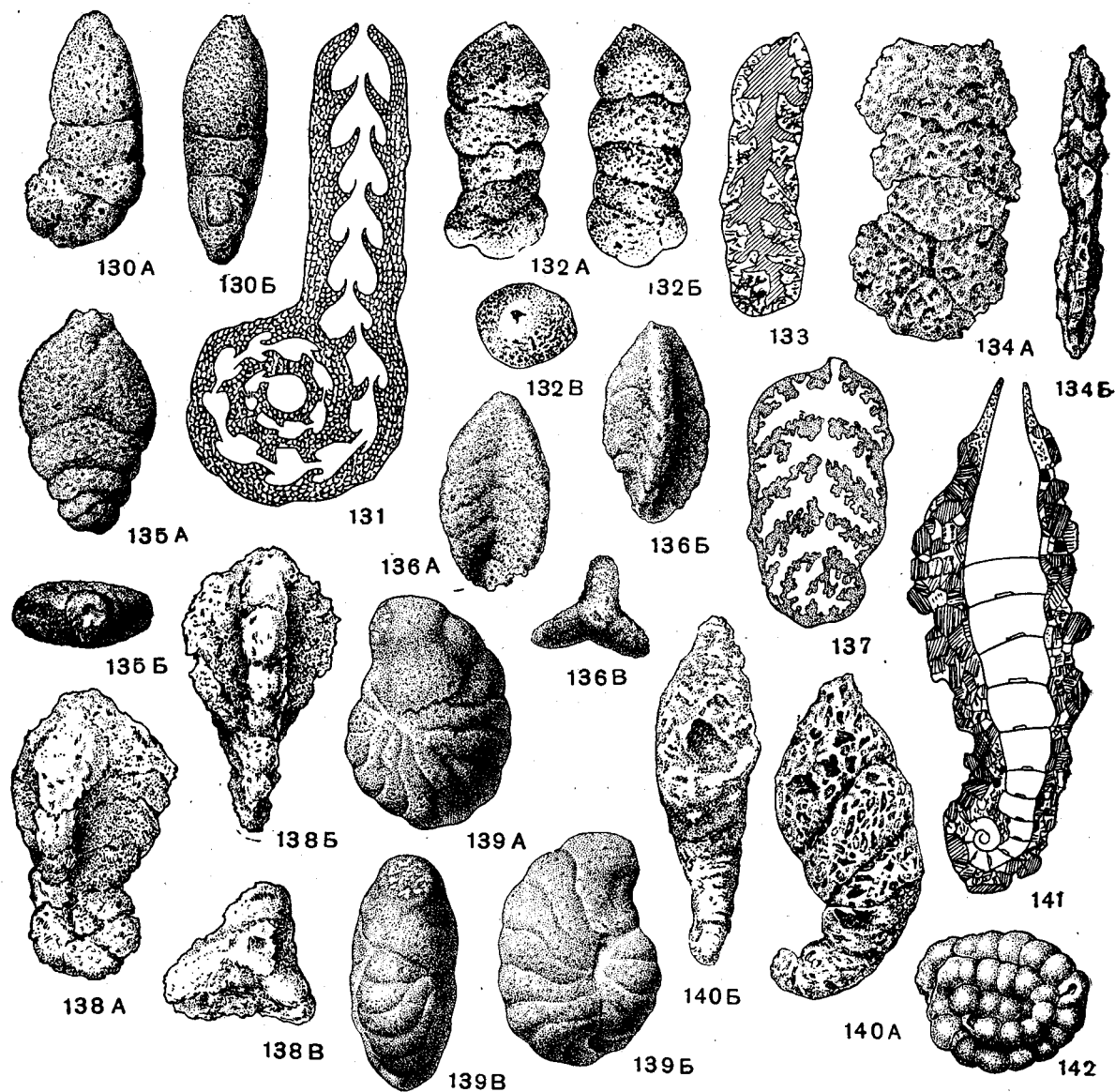


Рис. 130—142. Сем. Lituolidae

130 А—Б. *Ammobaculites elenae* Dain; внешний вид: А — сбоку, Б — с брюшного края, $\times 36$, в. оксфорд, Татарская АССР (колл. Л. Г. Дайн). 131. *Ammobaculites agglutinans* (Orbigny); продольное сечение, $\times 40$, современный (Höglund, 1947). 132 А—В, 133. *Harlophragmium aequale* (Roemer); 132 А—В — внешний вид: А, Б — сбоку, В — со стороны устья, $\times 10$. 133 — продольное сечение, $\times 15$, готерив, Германия (Bartenstein, 1952). 134 А—Б. *Ammomarginulina troptunensis* Voloshinova; внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, $\times 50$, миоцен, Сахалин (колл. Н. А. Волошиновой). 135 А—Б. *Flabellamina lidiae* Furssenko et Poljeпова; внешний вид: А — сбоку (виден спиральный отдел), Б — со стороны устья, $\times 21$, н. волжский ярус, Поволжье (колл. Л. Г. Дайн). 136 А—В. *Triplasia agglutinans* Kosygeva; внешний вид: А — со стороны грани, Б — с ребра, В — со стороны устья, $\times 21$, в. келловой, Поволжье, Вольск

(колл. Л. Г. Дайн). 137. *Triplasia* sp.; продольное сечение. схема (Малецкий, 1953). 138 А—В. *Triplasia elegans* (Mjatljuk); внешний вид: А — сбоку (спиральный отдел виден сбоку), Б — со стороны одного из трех ребер (спиральный отдел виден с периферического края), В — со стороны устья, $\times 36$, н. волжский ярус, С. Казахстан, Солдатовка (колл. Л. Г. Дайн). 139 А—В. *Lituola* ex gr. *grandis* (Reuss); внешний вид: А, Б — с боков, В — с периферического края, $\times 9$, кампан, Актубинская обл. (колл. В. П. Василенко). 140 А—Б. *Ammotium cassis* (Parker); внешний вид: А — сбоку, Б — с брюшного края, $\times 30$, современный (Щедрина, 1946); 141. *Ammoscalaria tenuimargo* (Н. В. Brady); продольное сечение, $\times 35$, современный (Höglund, 1947). 142. *Trochamminoides proleus* (Karrer); внешний вид, $\times 17$, палеоцен, эльбурганский горизонт, С. Кавказ (Субботина, 1950).

Начальная часть спиральная, поздняя однорядная с камерами седловидной формы, широкими у микросферических и более узкими у мегасферических форм. Устье у взрослых конечное, округлое или эллиптическое. Стенка кварцевая, крупнозернистая с большим количеством мелкого кварцевого материала и железистого цемента, по строению ячеистая (рис. 135). Несколько видов. Юра—мел Европейской и Азиатской частей СССР, Европы, Азии и Америки.

Triplasia Reuss, 1854 (*Frankeina* Cushman et Alexander, 1929; *Centenarina* Majzon, 1948; *Tetraplasia* Bartenstein et Brand, 1949; *Flabellaminopsis* Malecky, 1953). Тип рода — *Triplasia murchisoni* Reuss, 1854; турон или н. сенон, В. Альпы. Раковина иногда на ранних стадиях спирально-плоскостная, но большей частью целиком однорядная; однорядный отдел в поперечном сечении обычно трехгранный, иногда четырехгранный. Устье конечное, округлое или шелевидное, иногда с горлышком. Стенка из кварцевого материала, различной крупности зерна у различных видов, по строению ячеистая; цемент железистый (рис. 136—138). Около 40 видов. Н. юра (в. лейас) — ныне. В. юра Русской платформы. Европа и Америка.

Lituola Lamarck, 1804 (*Lituolites* Lamarck, 1804; *Cribrospirella* Marie, 1941; *Navarella* Ciry et Rat, 1951; *Bulbophragmium* Maupс, 1952). Тип рода — *Lituolites nautiloidea* Lamarck, 1804; в. сенон, Франция. Начальная часть или спирально-плоскостная, симметричная, или клубкообразно навитая, асимметричная, со сложным устьем в виде нескольких отверстий на устьевой поверхности. В однорядной части устье часто конечное, ситовидное. Стенка большей частью из мелкозернистого известкового песка, иногда с включением обломков раковин; цемент известковый (рис. 139). 6—7 видов. В. сенон юга СССР и З. Европы.

Ammotium Loeblich et Tarpan, 1953. Тип рода — *Lituola cassis* Parker, 1870; современный, у берегов Канады. Начальная часть спирально-плоскостная, эволютная, поздняя — выпрямленная. Устье округлое, конечное. Стенка кварцевая, грубозернистая, с хитиноидным внутренним слоем; цемент железистый (рис. 140). Около пяти видов. Н. и в. мел Америки; миоцен Сахалина (?). Современные. Вне СССР: *Bucsicrenata* Loeblich et Tarpan, 1949; *Arenonionella* Marks, 1951; *Plectrocurvoides* Noth, 1952; *Labyrinthyna* Weynschenk, 1951.

LITUOLIDAE INCERTAE SUBFAMILIAE

Ammoscalaria Höglund, 1947. Тип рода — *Haplophragmium tenuimargo* Brady, 1802; совре-

менный, Северное море. Раковина внешне напоминает *Ammobaculites*, иногда целиком спиральная, образована общей агглютинированной стенкой и вторично подразделена хитиноидными пластинками с последующим образованием шейки и пронизывающего ее отверстия, снабженного трубчатыми выростами и отверстиями. Устье на дистальном конце раковины. Стенка кварцевая, большей частью крупнозернистая, с хитиноидным внутренним слоем, цемент железистый (рис. 141). Несколько видов. Мел — ныне. Палеоген Ср. Азии.

Trochamminoides Cushman, 1910. Тип рода — *Trochammina proteus* Karger, 1866; в. мел, Австрия. Раковина эволютная или полуинволютная, из нескольких оборотов, обычно неправильно-клубневидная, в равной части трубчатая, не расширяющаяся, подразделенная на камеры неравной величины. Устье простое, септальное. Стенка большей частью кварцевая, мелкозернистая; цемент железистый (рис. 142). Более 10 видов. В. мел — ныне. Палеоген зап. областей Украины, Кавказа и Ср. Азии.

СЕМЕЙСТВО SILICINIDAE CUSHMAN, 1927

Раковина спирально-плоскостная или во взрослой стадии сигмоилинового или милиоилинового типа, частично подразделена у периферического края или образует отдельные камеры длиной в пол оборота каждая; у некоторых родов боковые стороны раковины покрыты утолщениями дополнительного скелетного материала. Устье терминальное, округлое или суженное, иногда с небольшим утолщением или вздутием наподобие зуба. Стенка темная, зернистая, обычно кремневая, иногда полностью или частично известковая. Н. юра — ныне. Подсемейства: *Involutininae* и *Rzehakininae*.

ПОДСЕМЕЙСТВО INVOLUTININAE CUSHMAN, 1940

Раковина спирально-плоскостная, с зачаточной сегментацией, подразделена на различной длины неясные камерки. Устье — простое, округлое отверстие конца камеры. Три рода.

Silicina Vogtman, 1874. Тип рода — *Involutina polymorpha* Terquem, 1864; лейас, Франция. Раковина эволютная, ранние обороты трубчатой камеры неподразделенные; последний оборот разделен на зачаточные камерки; стенка кремневая, неровная, с выступающими зернами (рис. 143). Два вида. Н. юра Закарпатья и Франции.

Involutina Terquem, 1862. Тип рода — *I. silicea* Terquem, 1862; лейас, Франция. Рако-

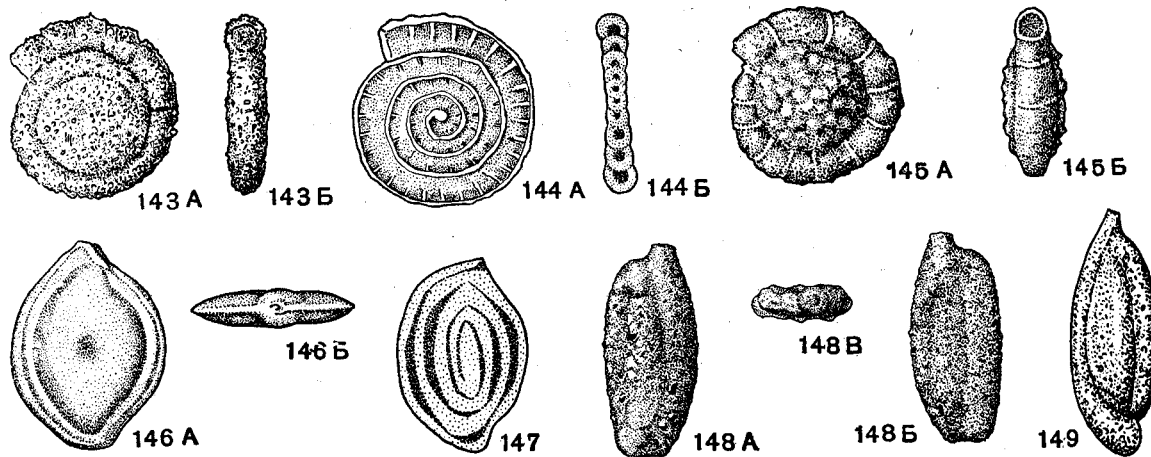


Рис. 143—149. Сем. Siliciniidae (подсем. Involutininae и Rzehakininae)

143 А—Б. *Silicina limitata* (Terquem); внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края (со стороны устья), $\times 25$, ср. лейас, Франция (Terquem, 1864). 144 А—Б. *Involutina silicea* Terquem; пришлифовки: А — медианная (экваториальная), Б — аксиальная, $\times 8$, ср. лейас, Франция (Terquem, 1862). 145 А — Б. *Problematica deslongchampsii* (Terquem); внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, со стороны устья, $\times 50$, лейас, Франция (Terquem, 1864). 146 А—Б. *Rzehakina epigona*

(Rzehak) var. *lata* Cushman et Jarvis; внешний вид: А — сбоку, Б — со стороны устья, $\times 30$, в. мел, о-в Тринидад (Малые Антильские о-ва) (Cushman and Jarvis, 1928). 147 *Rzehakina epigona* (Rzehak); продольное сечение, $\times 30$, мел, Чехословакия, Моравия (Rzehak, 1895). 148 А — Б. *Miliammina tjalilukae* Dain; внешний вид: А, Б — с боков, В — со стороны устья, $\times 72$, н. мел, С. Казахстан, Солдатовка; 149 — внешний вид, $\times 72$, н. мел, Поволжье, Вольск, Л. Г. Данин, 1958).

вина эволютная; вторая камера во всех оборотах подразделена неполными перегородками на камеры. Стенка кремневая (рис. 144). Мало видов. Н. юра Франции.

Кроме того, вне СССР: *Problematica* Vogtmann, 1874 (рис. 145).

ПОДСЕМЕЙСТВО RZEHAKININAE CUSHMAN, 1940

Раковина на ранней стадии спирально-плоскостная, позднее сигмоилинового или милиолинового типа, подразделена на камеры, каждая длиной в полоборота. Три рода.

Rzehakina Cushman, 1927. Тип рода — *Silicina epigona* Rzehak, 1895; в. мел, Моравия. Раковина спирально-плоскостная, инволютная; камеры

снаружи не видны. Устье округлое или щелевидное (рис. 146—147). Три вида. В. мел, олигоцен СССР; в. мел Чехословакии, Америки.

Miliammina Heron-Allen et Earland, 1930. Тип рода — *Miliolina oblonga* (Montagu) var. *arenacea* Chapman, 1916; современный, море Росса. Раковина на ранней стадии спирально-плоскостная, на поздней неправильно трилокулиновая или квинквелокулиновая. Устье округлое, часто со вздутием, похожим на зуб, на внутреннем крае отверстия. Стенка мелкопесчанистая, с хитиной выстилкой (рис. 148—149). Более 10 видов. Мел — ныне. Н. мел Европейской и Азиатской частей СССР; миоцен, плиоцен Сахалина.

Вне СССР: *Silicosigmolina* Cushman et Church, 1929.

ОТРЯД ENDOTHYRIDA

Раковина свободная, многокамерная, спирально-плоскостная или плектогиرويدная, иногда конечный отдел развернутый. Устье простое, ситовидное или ситовидное с добавочными устьями по септальным швам; стенка секреторная, известковая, зернистая, нередко с агглютинированными частицами (обычно известковыми), непористая или пористая, с простыми или сложными порами; у многих форм своеобразные

дополнительные скелетные отложения. Девон — н. мел. Семейства: Endothyridae, Bradyinidae, Mezoendothyridae и условно Spirocyclinidae.

Первая эндотира была описана в 1843 г. из нижнего карбона Англии, там же позднее Брэди (Brady, 1876) был установлен ряд характерных видов. Однако, только изучение эндотирид в прозрачных шлифах Мёллером (1878, 1880) позволило выявить их основные морфологические

признаки и показало их стратиграфическое значение для нижнего карбона. С тридцатых годов этого века в Советском Союзе начинается планомерное изучение эндотирид, подтвердившее их большую практическую ценность в разработке подробных стратиграфических схем Европейской части СССР. Только в последние годы (1950—1955) в Америке, при изучении эндотирид по шлифам, также было доказано их большое стратиграфическое значение для подробных зональных схем [работы Е. Целлер (E. Zeller, 1950), Д. Целлер (D. Zeller, 1953), Скотта и др. (Scott and al., 1947)] в последнее время весьма интересны исследования Каммингса (Cummings, 1953) по пересмотру типов фораминифер коллекции Брэди и топотипов ряда родов.

Сем. Mezoendothyridae выделяется впервые. Два юрских рода из этого семейства — *Choffatella* Schlumberger, 1904 и *Pseudocyclamina* Jabe et Hanzawa, 1926 — были включены Кешмэнном (1928) в сем. Lituolidae подсем. Lituolinae на основании их якобы песчаной стенки и «лабиринтовых» камер. Бонт (Bonté, 1942) отнес род *Choffatella* к сем. Spirocyclinidae Munier-Chalmas, 1887, выводя этот род как дегенерирующий из более древнего и более специализированного рода Spirocyclina. Два нижнемеловых рода — *Stomatostoecha* и *Phenacophragma* — были включены авторами этих родов (Applin, Loeblich et Tarpan, 1950) в сем. Lituolidae подсем. Endothyrinae. Все эти мезозойские роды составляют самостоятельное семейство, которое включает вероятных потомков эндотирид.

Сем. Spirocyclinidae было выделено Мюнье-Шальма (Munier-Chalmas) в 1887 г., но незаслуженно забыто; так, относящиеся к нему роды были включены Кешмэнном (Cushman, 1928) и Гэллоуэем (Galloway, 1933) в сем. Lituolidae, подсем. Lituolinae. Бонт (Bonté, 1942) в сем. Spirocyclinidae включил преимущественно высокоспециализированные роды с циклическими камерами на последней стадии развития.

Спираль представителей отр. Endothyrida плоская, или плектогиرويدная, или представляет собой сочетание этих двух типов, иногда в конце роста развернутая. Плектогиرويدной называется спираль, расположенная в трехмерном пространстве и образованная путем последовательного отклонения оси навивания каждого последующего оборота или полуоборота на какой-то угол от положения оси предыдущего (рис. 150).

Септы в месте сочленения со стенкой образуют чаще тупой угол (наклонные септы) (рис. 151А), реже угол около 90° (рис. 151Б). В некоторых случаях (подсем. Chernyushinellinae) подразделение на камеры происходит за счет резкой выпуклости задней части камер, не сопровождаю-

щейся загибом стенки в месте причленения последующей камеры (рис. 151В). Септы бывают плоские (рис. 151Б), выпуклые и крючковатые (рис. 151Г).

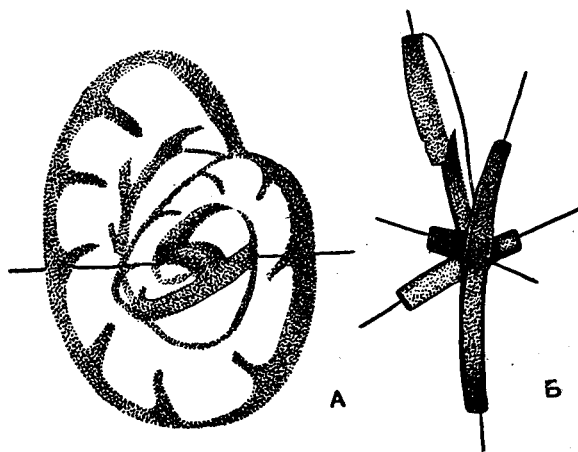


Рис. 150. А—Б. Схематическое изображение плектогиرويدной спирали (Scott H. W., E. Zeller and D. N. Zeller, 1947).

В стенке раковины часто дифференцируются слои, различной зернистости и окраски, иногда имеется дополнительный внутренний стекловатолучистый слой. Известны следующие типы стенки. 1) Стенка однослойная, неоднородно мелко- или

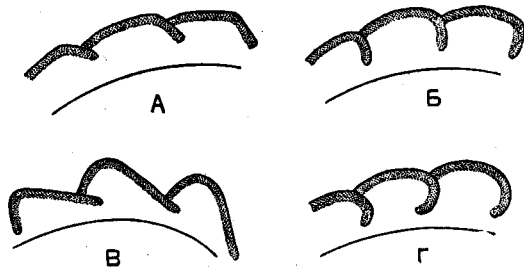


Рис. 151. А—Г. Типы септ Endothyrida, схемы: А — септы косые, отходящие под тупым углом от стенки; Б — септы прямые; В — чернышинелловый тип; Г — септы выпуклые и крючковатые

тонкозернистая, с отдельными более крупными зернами (большинство турнейских плектогирин и чернышеллин). 2) Стенка однородно тонкозернистая, иногда с внутренним стекловатолучистым слоем (большинство визейских плектогирин, эндотирин и *Quasiendothyra*). В некоторых случаях в стенке обособлен тонкий темный покровный слой (тектум) и имеются простые поры (табл. IV, фиг. 13 А, Б, группа *Plectogyra ophalota*). 3) Стенка многослойная, до четырех слоев: а) тонкий, темный покровный слой (тектум), б) светлосерый, неоднородно зернистый, в) тем-

ный, тонкозернистый, г) дополнительный стекловато-лучистый слой (табл. IV, фиг. 14, *Globoendothyra*). 4) Стенка грубозернистая, с агглютированным материалом, преимущественно зернышки кальцита, редко мелкие раковины фораминифер, кварц и др., обычно дополнительный

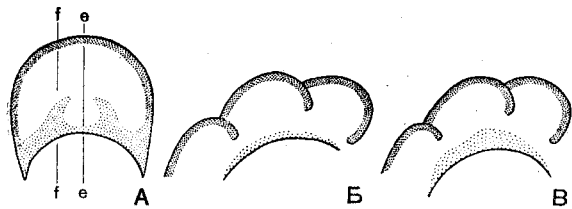


Рис. 152. А—В. Отр. Endothyrida. Дополнительные образования типа хомат:

А — в продольном сечении оборота; Б — в поперечном сечении оборота по линии *e-e*; В — в поперечном сечении оборота по линии *f-f*

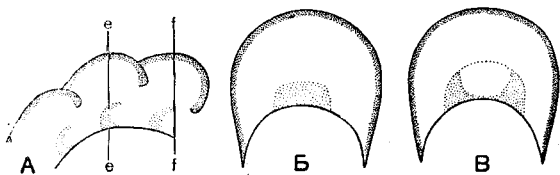


Рис. 153. А—В. отр. Endothyrida. Дополнительные отложения экранного типа — вогнутые гребни:

А — поперечное сечение оборота; Б — продольное сечение оборота по линии *e-e*; В — продольное сечение оборота по линии *f-f* (Липина, 1955).

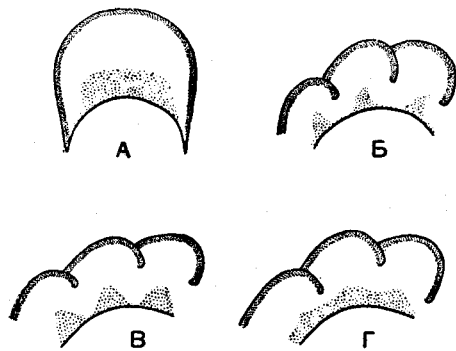


Рис. 154. А—Г. отр. Endothyrida. Экранный тип — валики:

А — продольное сечение оборота; Б — поперечное сечение оборота; В — поперечное сечение оборота с массивными валиками; Г — поперечное сечение оборота со сливающимися валиками

стекловато-лучистый слой (табл. V, фиг. 16, *Endothyranopsis*). 5) Стенка зернистая, с агглютированным материалом (зерна кальцита, мелкие фораминиферы и мелкие обломки скелетов других организмов), с крупными порами, часто в виде разветвленных к поверхности пор-альвеол (табл. IV, фиг. 15—16, *Bradyina*). 6) Зернистая,

двухслойная, с наружным непрободенным и внутренним ячеистым слоем (*Pseudocyclammina*, *Chofatella*).

Дополнительные скелетные образования нередко хорошо развиты у эндотирид, причем различные их типы свойственны определенным подсемействам и родам. Для подсем. Endothyrinae характерны отложения с двух сторон от устья характера хомат (рис. 152 А—В) и псевдохомат, а также утолщение септ над устьем. У подсем. Plectogyrinae дополнительные отложения располагаются параллельно септам в виде гребней

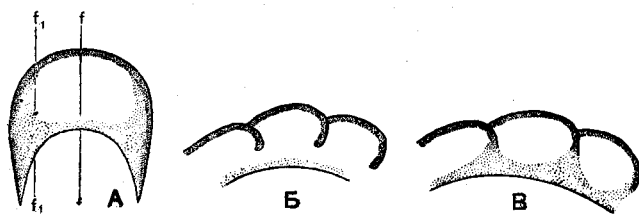


Рис. 155. А—В. Сем. Endothyridae. Дополнительные отложения в боковых частях камер, схемы

А — продольное сечение оборота; Б — поперечное сечение оборота по линии *f-f*; В — поперечное сечение оборота по линии *f1-f1*

и валиков по основанию камер, несколько отступая от устья. Подобный тип дополнительных отложений можно назвать экранным, так как он усложняет сообщение с внешней средой устья, отгораживая от основной камеры как бы вестибюль. Экраны бывают различных типов: в виде тонких гребней слабо наклоненных вперед или вогнутых, дающих в поперечном сечении крючки, а в продольном — бугорки (рис. 153 А—В; рис. 154 А—Б), в виде массивных валиков (рис. 154 В) и валиков, сливающихся в основании (рис. 154 Г). Довольно распространены у эндотирид дополнительные отложения, заполняющие боковые части камер и достигающие приустьевой области (Endothyraporsinae, рис. 155, и некоторые другие).

Устье четырех типов: 1) простое — полукруглое или щелевидное отверстие в основании камер (у большинства эндотирид); 2) простое овальное в центре устьевой поверхности (*Paraendothyra*); 3) ситовидное (*Cribrospira*, *Michailovella* и др.); 4) ситовидное устье и добавочные устья, расположенные вдоль септальных швов. Эти добавочные отверстия открываются в интерсептальные пространства, образованные септой и одной или двумя септальными пластинками и сообщаются с особой пупочной полостью (рис. 156—158).

Самые ранние находки сем. Endothyridae известны из ср. девона. Начиная с верхней части фаменского и турнейского ярусов, Endothyrida быстро развиваются (подсем. Endothyrinae, Cher-

nyshinellinae, Plectogyrinae). Максимальный расцвет отряда приходится на визейский век, когда продолжают развиваться Plectogyrinae, Endothyrinae и появляются Endothyranopsinae и Bradyinidae. В последующее время (ср. и в. карбон, пермь) эндотириды эволюируют медленно, причем основное развитие получает сем. Bradyinidae. В триасе встречены фораминиферы, напоминающие эндотирид. С юры появляются сем. Mesoendothyridae и сем. Spiroscyclinidae.

Эндотиридеи, по-видимому, в девонскую эпоху обособились от аммодисид, вероятно от

ся формы с развернутой спиралью и с ситовидным устьем (*Michailovella*). Начиная со среднекаменноугольной эпохи развитие плектогириин значительно сокращается.

В визейский век обособляется подсем. Endothyranopsinae, развитие которого идет в сторону закрепления признаков спирально-плоскостного навивания, инволютности, увеличения размеров, усиления способности к агглютинированию.

В нижней части визейского яруса появляются первые представители сем. Bradyinidae, по всей вероятности, генетически связанные с подсем. Endothyranopsinae. Брэдиниды представ-

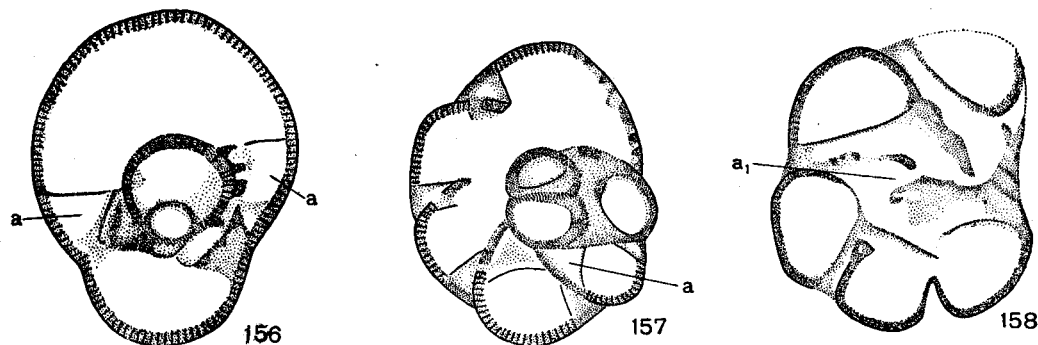


Рис. 156—158. Сем. Bradyinidae. Строение интерсептальных пространств, схемы

156. Продольное сечение *Bradyina*: *a* — боковые камерки. 157. Поперечное сечение *Bradyina*: *a* — боковые камерки. 158. Поперечное сечение *Janischevskina*, *a*₁ — боковая полость.

общего корня с турнейеллидами путем развития сначала пережимов, а потом все более четкой септации. В конце фаменского века и особенно в этренское время развития своеобразная группа эндотирид — квазиэндотириды. Позднее развитие квазиэндотир пошло по двум основным направлениям: одна ветвь — в сторону усиления признака инволютности (род. *Endothyra*), другая — эволютности, уплощения формы и быстрого уменьшения роли дополнительных отложений (непостоянные у *Loeblichia* или только боковые уплотнения у *Planoendothyra*).

Начиная с турнейского века параллельно развиваются два крупных ствола: подсем. — *Chepyshinellinae* и *Plectogyrinae*. Первые характеризуются примитивным типом септации, вторые — своеобразным плектогириидным завиванием и часто дополнительными отложениями экранного типа. *Plectogyrinae* в визейский век развиваются в направлении увеличения углов отклонения оси навивания, увеличения общих размеров раковин, заменой дополнительных отложений типа тонких гребней массивными валиками, постепенно в процессе эволюции сливающимися и исчезающими. Строение стенки дифференцируется, приобретая в некоторых случаях четкую пористость, в других — многослойность. Появляют-

ся резкое отклонение от общего ствола эндотиридеи по признакам альвеолярного строения стенки и сложных добавочных устьев. В ср. карбоне развивается новый род *Glyphostomella* с тонкой стенкой, с септальными пластинами только в последнем обороте и небольшим числом камер.

Географическое распространение эндотиридеи широкое. В карбоне одни и те же или близкие роды (иногда виды) найдены в Европе, Азии и Америке.

Как организмы, быстро реагирующие на изменение внешних условий, эндотиридеи имеют большое значение при дробных стратиграфических расчленениях, главным образом в течение времени своего наибольшего расцвета — в эпоху н. карбона.

СЕМЕЙСТВО ENDOTHYRIDAE Н. В. BRADY, 1884

[nom. transl. Rhumbler, 1895 (ex Endothyrinae Н. В. Brady, 1884)]

Раковина от уплощенно-дисковидной до шарообразной, спирально-плоскостная или плектогириидная, иногда развернут. Число оборотов обычно 3—5; число камер в последнем обороте чаще не более 12. Устье простое, обычно полу-

лунное, базальное, реже сложное. Стенки разнообразной зернистости, нередко с агглютинированными частицами, иногда из нескольких слоев и пористые. Обычны дополнительные отложения: хоматы, псевдохоматы, экраны и отложения, выступающие основание и заполняющие боковые части камер. Девон — пермь; триас (?). Подсемейства: Endothyridae, Chernyshinelinae, Plectogyridae, Endothyranopsinae.

ПОДСЕМЕЙСТВО ENDOTHYRIDAE Н. В. BRADY, 1884

Раковина от уплощенно-дисковидной до наутилоидной, в ранней стадии часто плектогиroidная, инволютная, во взрослой нередко спирально-плоскостная, эволютная. Устье простое, базальное, редко в срединной части устьевой поверхности или конечное ситовидное и с добавочными устьями. Стенка иногда пористая, иногда с стекловато-лучистым слоем. Дополнительные образования — хоматы, псевдохоматы и боковые заполнения. Семь родов. Девон—пермь.

Endothyra Phillips, 1846. Тип рода — *Endothyra bowmani* Phillips, 1846; н. карбон, Англия. Раковина наутилоидная, инволютная, спирально-плоскостная, иногда в ранней стадии слабо плектогиroidная. Число оборотов 4—6, камер в последнем обороте 10—12, септы плоские, прямые. Устье базальное, обычно полулунной формы. Стенка однородно тонко- или мелкозернистая. Хоматы и псевдохоматы (табл. V, фиг. 1). Несколько видов. Н. карбон Русской платформы, Урала, Англии.

Quasiendothyra Rauser, 1948. Тип рода — *Endothyra* (?) *kobeitusana* Rauser, 1948; верхи девона (?), Куйбышевская обл. Раковина дисковидная или наутилоидная, инволютная и плектогиroidная в ранней стадии, эволютная и спирально-плоскостная в поздней. Число оборотов обычно 4—5; камер от 10 до 17 в последнем обороте; септы выпуклые. Устье овальное или полулунное, базальное, реже ситовидное, из мелких отверстий. Стенка однородно тонкозернистая, нередко с внутренним стекловато-лучистым слоем. Дополнительные отложения в виде хомат и утолщений края септ над устьем (табл. V, фиг. 2,3). Около пяти видов. Верхняя часть девона — низы турне. Восточная часть Русской платформы, Урал, Новая Земля, Кавказ.

Planoendothyra Reitlinger gen. n. Тип рода — *Endothyra aljutovica* Reitlinger, 1950; ср. карбон, Рязанская обл. Отличается от *Quasiendothyra* иным характером дополнительных отложений: последние обычно заполняют боковые части камер, выступают основание камер и образуют нередко псевдохоматы (табл. V, фиг. 4, 5). Несколько видов. Карбон Русской платформы, Урала, Кузбасса.

Loeblichia Cummings, 1955. Тип рода — *Endothyra ammonoides* Brady, 1873; н. карбон, Англия. Раковина маленькая, дисковидная, уплощенная, в ранней стадии плектогиroidная и инволютная, в поздней (или, реже, вся раковина) спирально-плоскостная и эволютная. Число оборотов обычно 5—7, редко до 10; камер в последнем обороте чаще 13—20, иногда менее 13 или доходит до 27; септы выпуклые. Устье базальное, полулунной формы. Стенка тонкая, неоднородно тонкозернистая (рис. 159, табл. V, фиг. 6, 7). Псевдохоматы обычно развиты слабо и непосто-

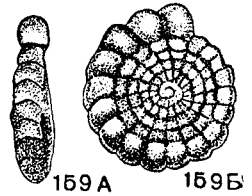


Рис. 159. А—Б Сем. Endothyridae. *Loeblichia translucens* Dain;

А — вид с периферии; Б — вид сбоку, ×72, карбон, визе. Донбасс (колл. Л. Г. Данин)

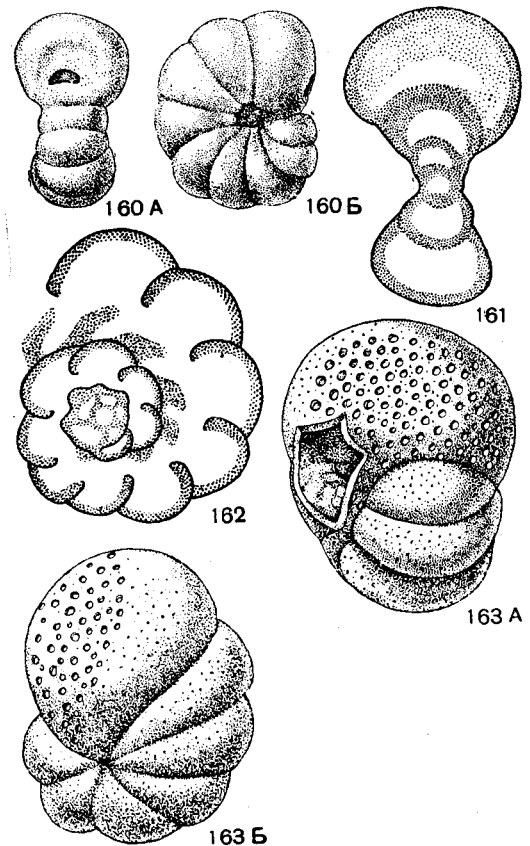


Рис. 160—163. Сем. Endothyridae.

160—162. *Faraendothyra naliivkini* N. Tchernysheva; 160А—Б—внешний вид, А — вид с периферии, Б — вид сбоку, ×30; 161 — продольное сечение; 162 — поперечное сечение, ×40, карбон, турне, Башкирская АССР (Н. Чернышева, 1940). 163 А—Б. *Cribrospira panderi* Moeller; А — вид со стороны устья; Б—вид сбоку, ×20, карбон, визейский ярус, Тульская обл. (Меллер, 1880)

яны. Около пяти видов. Визе юго-зап. части Русской платформы, Казахстана, Англии и Шотландии.

Paraendothyra N. Tchernysheva, 1940. Тип рода — *P. naliivkini* N. Tchernysheva, 1940; турне, р. Сиказа на Ю. Урале. Раковина наутилоидная, не вполне инволютная, с глубокими пупками, почти спирально-плоскостная, на ранних стадиях иногда с небольшим отклонением оси навивания. Число оборотов 2—2,5, камер в последнем обороте 8—9. Устье полулунное, по середине септальной поверхности (рис. 160—162). Один вид. Турне Ю. Урала.

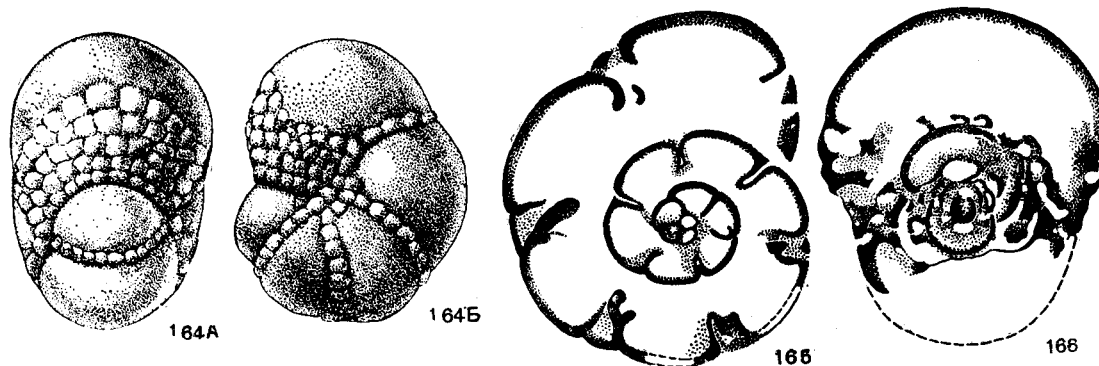


Рис. 164—166. Сем. Endothyridae. *Janischewskina typica* Mikhailov;

164 А — вид со стороны устья; 164 Б — вид сбоку, $\times 14$; 165 — поперечное сечение; 166 — продольное сечение, $\times 25$, карбон, визе, Куйбышевская обл. (Раузер-Черноусова и Рейтлингер, 1940).

Cribrospira Moeller, 1878. Тип рода — *C. panderi* Moeller, 1878; визе, Тульская обл. Раковина почти шарообразная, инволютная, обычно почти спирально-плоскостная, с быстро возрастающими оборотами. Число оборотов не более двух с половиной, камер 5—7 в последнем обороте. Устье во взрослой стадии ситовидное. Стенка обычно тонкозернистая, тонкопористая (рис. 163, табл. V, фиг. 8). Три вида. Визе Европейской части СССР и Урала.

Janischewskina Mikhailov, 1935 (*Samarina* Rauser et Reitlinger, 1937). Тип рода — *Janischewskina typica* Mikhailov, 1935; визе, Ленинградская обл. Раковина почти шарообразная, состоящая из 2—3 оборотов, с 5—6 камерами в последнем обороте. Интерсептальные пространства в боковых частях раковины сообщаются с особой пупочной областью, в образовании которой участвуют септы и септальные пластинки (рис. 158). Устье — мелкие отверстия в основании выпуклых крышечек, прикрывающих многочисленные крупные округлые отверстия, расположенные на устьевой поверхности и вдоль швов (рис. 164—166). Мало видов. Визе Европейской части СССР.

ПОДСЕМЕЙСТВО CHERNYSHINELLINAE
REITLINGER, SUBFAM. NOV.

Раковина обычно почти шарообразная, инволютная или частично эволютная, иногда выпрямляющаяся, в спиральной части плектогиридная. Подразделение на камеры происходит путем вздутия задней части камер и причленения последующей камеры почти у края предыдущей, без загиба стенки в месте сочленения; в ранней стадии иногда только пережимы. Устье простое. Стенка неоднородно мелкозернистая. Редко дополнительные отложения в виде валиков позади устья. Два рода. Турне.

Chernyshinella Lipina, 1955. Тип рода — *Endothyra glomiformis* Lipina, 1948; турне, Калужская обл. Раковина состоит из трех-четырех, реже пяти, оборотов; камер от трех до семи в последнем обороте. Устье образовано суженной

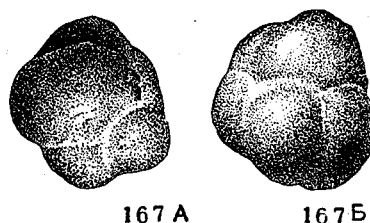


Рис. 167. А—Б. Сем. Endothyridae. *Chernyshinella glomiformis* (Lipina);

А — вид со стороны устья; Б — вид сбоку, $\times 72$, карбон, турнейский ярус, Донбасс (колл. Л. Г. Данин)

передней частью камер. Редко дополнительные отложения в виде валиков (рис. 167, табл. V, фиг. 9). Около пяти видов. Турне Русской платформы, Урала и Кузбасса; возможно турне (свита киндергук) С. Америки.

Chernyshinellina Reitlinger, gen. nov. Тип. рода — *Ammobaculites pygmeus* Malachova, 1954; турне, р. Чусовая (Урал). Отличается от *Chernyshinella* наличием выпрямленной цилиндрической части с однорядным расположением камер. Устье простое, базальное в спиральной части и конечное в развернутой (табл. V, фиг. 10). Один вид. Турне Ср. Урала.

ПОДСЕМЕЙСТВО PLECTOGYRINAE
REITLINGER, SUBFAM. NOV.

Раковина дисковидная или наутилоидная, иногда выпрямляющаяся, инволютная или полуэволютная, завитая по плектогиroidной спирали. Стенка зернистая, нередко состоит из нескольких слоев, иногда ясно пористая. Устье простое, редко ситовидное. Обычны дополнительные отложения экранного типа или сплошь выстилающие основание камер. Пять родов. Карбон и пермь.

Plectogyra E. Zeller, 1950. Тип рода — *P. plectogyra* E. Zeller, 1950; миссисипская система, (визе), С. Америка. Раковина дисковидная или наутилоидная, инволютная, частично эволютная. Число оборотов около трех, камер 6—10 в последнем обороте. Устье базальное, полулунное. Стенка обычно однородно зернистая, иногда с наружным тонким микрозернистым тектумом; нередко видны тонкие прямые поры. У большинства форм имеются дополнительные отложения в виде гребней, валиков, расположенных позади устья, или выстилающие основание камер (табл. V, фиг. 11). Около 25 видов. Карбон—пермь. Русская платформа, Урал, Кузбасс, Англия и С. Америка.

Plectogyrina Reitlinger, gen. n. Тип рода — *Endothyra* (?) *fomichaensis* Lebedeva, 1954; верхи турне — низы визе, Кузбасс. Отличается от *Plectogyra* характером навивания раковинки — внутренние обороты почти спирально-плоскостные, эволютные, наружный оборот расположен под углом, близким к 90° по отношению к предыдущим, и инволютен (табл. V, фиг. 12). Около пяти видов. Верхи турне — низы визе Кузбасса; возможно в турне вост. части Русской платформы; свита киндергук С. Америки.

Globoendothyra Reitlinger, gen. n. Тип рода — *G. pseudoglobulus* Reitlinger nom. nov. (= *Endothyra globulus* Moeller, 1878, non Eichwald); визе, Тульская обл. Раковина наутилоидная, инволютная, нередко во взрослой стадии почти спирально-плоскостная. Число оборотов 3—5; в последнем обороте обычно 9—10 камер. Септы наклонные. Устье базальное, полулунное. Стенка неоднородно зернистая, обычно много-

слойная, часто с внутренним стекловато-лучистым слоем. Дополнительные отложения обычно выстилают основание камер, редко в последней камере гребень позади устья (рис. 168, табл. V, фиг. 13). Около десяти видов. Визе, редко турне. Европейская часть СССР и Кузбасс.

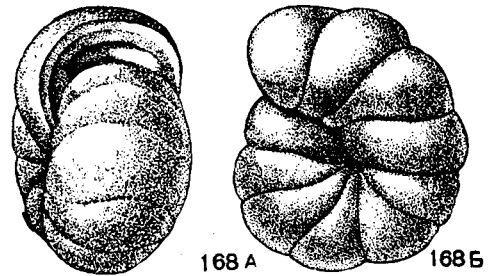


Рис. 168. А—Б. Сем. Endothyridae. *Globoendothyra pseudoglobulus* Reitlinger;

А — вид со стороны устья; Б — вид сбоку. × 22. карбон, визе, Тульская обл. (Меллер, 1878)

Mikhailovella Ganelina, 1956. Тип рода — *Endothyra* (?) *gracilis* Rauser, 1948; визе, Тульская обл. Раковина на ранней стадии плектогиroidная, инволютная, позднее однорядная, субцилиндрическая. Устье простое на ранней стадии роста, в последних камерах спиральной части и во всей однорядной ситовидное. Стенка обычно тонкозернистая (табл. V, фиг. 14). Мало видов. Визе Европейской части СССР.

Endothyranella Galloway et Harlton, 1930. Тип рода — *Ammobaculites powersi* Harlton; 1927; ср. карбон, Оклахома. Раковина на ранней стадии инволютная или полуэволютная, в поздней выпрямляется. Число оборотов около трех, камер 5—10 в обороте. Устье базальное, полулунное в спиральной части и конечное, округлое или овальное в прямой. Стенка обычно тонкозернистая (табл. V, фиг. 15). Около семи видов. Ср. и в. карбон Европейской части СССР; верхняя часть миссисипской и пенсильванской систем С. Америки.

ПОДСЕМЕЙСТВО ENDOTHYRANOPSINAE
REITLINGER, SUBFAM. NOV.

Раковина от дисковидной до шарообразной, почти спирально-плоскостная, обычно инволютная. Устье простое базальное. Стенка с явно агглютинированным материалом, иногда со стекловато-лучистым слоем. Псевдохоматы и заполнение боковых частей камер. Два рода, один из них *Rhenothyra* — условно. Девон (?), н. карбон.

Endothyranopsis Cummings, 1955. Тип рода — *Involutina crassa* Brady, 1869; н. карбон,

Англия. Раковина состоит из 3—4 оборотов; камер 10—13 в последнем обороте, септы плоские, прямые. Устье полулунное. Стенка толстая, неоднородно зернистая с агглютинирован-

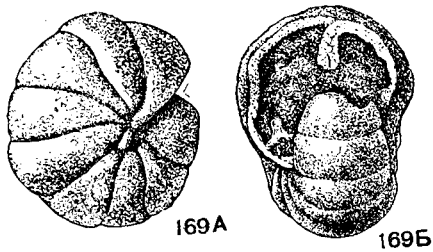


Рис. 169 А—Б. Сем. Endothyridae. *Endothyranopsis crassus* (Brady);

А — вид сбоку; Б — вид со стороны устья. × 30, карбон. визе, Англия (Brady, 1876)

ными частицами, часто с внутренним стекловатолучистым слоем. Псевдохоматы и заполнение боковых частей камер (рис. 169, табл. V,

СЕМЕЙСТВО BRADYINIDAE REITLINGER, 1950

Раковина от уплощенно-наутилоидной до шарообразной, почти спирально-плоскостная, инволютная. Камеры часто разделены интерсептальными пространствами. Последние образованы септой и двумя тонкими пластинами, постсептальной и пресептальной, являющимися выростами стенки непосредственно позади и спереди септы. Устье обычно сложное, по крайней мере во взрослой стадии; отверстия на септальной поверхности и добавочные устья вдоль швов, открывающиеся в интерсептальные пространства. Стенка пористая, обычно с агглютинированными частицами (преимущественно зернышками кальцита, реже мелкие раковины фораминифер и детрит скелетов других организмов); у внешней поверхности обособляется очень тонкий более темный слой типа тектума. Три рода. Карбон, пермь.

Bradyina Moeller, 1878. Тип рода — *Nonionina rotula* Eichwald, 1860; визе, Тульская обл. Раковина наутилоидная, оборотов не более

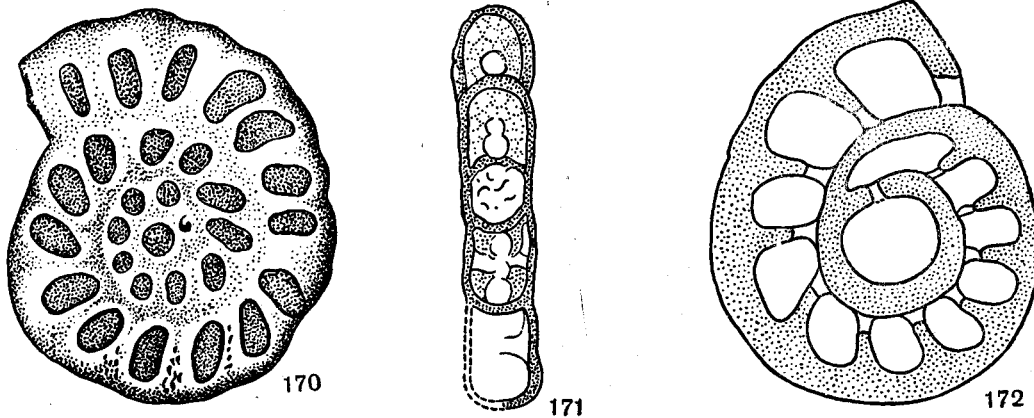


Рис. 170—172. Сем. Endothyridae; *Rhenothyra refrathensis* Beckmann;

170—типичный представитель; 171—сагиттальное сечение; 172—поперечное сечение (Beckmann, 1950)

фиг. 16—17). Около пяти видов. Визе (возможно, турне). Русская платформа, Урал, Кузбасс, З. Европа, С. Америка (?).

Rhenothyra Beckmann, 1950. Тип рода — *Rh. refrathensis* Beckmann, 1950; ср. девон, окрестности Кёльна (Германия). Раковина диско-видная, эволютная, спирально-плоскостная. Число оборотов около трех; камер в последнем обороте до пятнадцати. Перегородки в ранней стадии перпендикулярны к стенке, в поздней слегка наклонены вперед. Устье округлое. Стенка толстая (по всем оборотам равной толщины), тонкозернистая, со включением очень мелких агглютинированных частиц, трехслойная (рис. 170—172). Один вид. Ср. девон Германии.

трех с половиной, камер в последнем обороте 5—9. Обе септальные пластины развиты с самой ранней стадии роста; пластины каждой камеры в боковой части раковины срастаются с задней частью камер и образуют боковые камеры сообщающиеся с интерсептальными пространствами (рис. 157). Устья — круглые или щелевидные отверстия, расположенные по всей септальной поверхности и вдоль швов. Стенка толстая, часто с разветвленными порами (рис. 173—175, табл. V фиг. 18). Около 20 видов. Карбон (с визе), реже — пермь. Русская платформа, Урал, Англия, Монголия, Китай.

Glyphostomella Cushman et Waters, 1928. Тип рода — *Ammochilistoma* (?) *trilocu-*

lina Cushman et Waters, 1927; ср. карбон, Техас. Отличается от *Bradyina* малым числом камер по оборотам (в последнем обороте обычно три-четыре), обычно более сжатой или более шарообразной раковиной, относительно тонкой стенкой (особенно во внутренних оборотах) с более тонкими, обычно простыми порами, присут-

Pseudobradyna Reitlinger, 1950. Тип рода — *P. pulchra* Reitlinger, 1950; ср. карбон, Архангельская обл. Раковина маленькая, число оборотов около двух; обычно три камеры в последнем обороте. Септальные пластины часто не развиты или имеется только постсептальная пластина в последней или предпоследней камере. Устье — щелевидные отверстия в последней камере перпендикулярно основанию септальной поверхности. Стенка тонкая, мелкозернистая и тонкопористая (рис. 176, табл. V, фиг. 20). Мало видов. Ср. карбон (мячковский горизонт) и в. карбон Русской платформы.

СЕМЕЙСТВО MESOENDOTHYRIDAE
VOLOSHINOVA FAM. NOV.

Раковина на ранних стадиях большей частью спирально-плоскостная, инволютная, редко плектогиroidная, на поздних иногда развертывается с образованием однорядного отдела. Устье или щелевидное — внутри — краевое, или септальное, или септальное ситовидное. Стенка известковая, иногда с агглюнированным материалом во внешнем слое, однослойная непрободенная или двуслойная с наружным непрободенным и внутренним грубопрободенным ячеистым слоем; септы однослойные непрободенные или прободенные. Около пяти родов. Юра, н. мел.

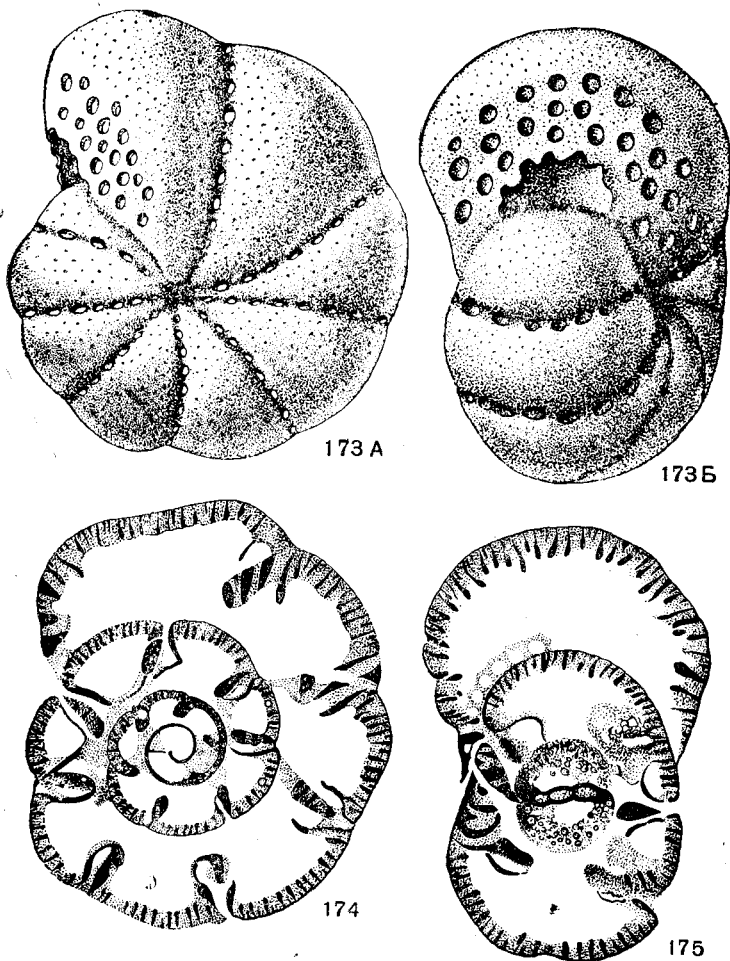


Рис. 173—175. Сем. Bradyinidae. 173—175. *Bradyina rotula* (Eichwald);

173. А — вид сбоку; Б — вид со стороны устья, × 10; 174. Поперечное сечение; 175. Продольное сечение. × 20, карбон, в. карбон, Кузнецкая обл. (Раузер-Черноусова и Рейтлингер, 1940)

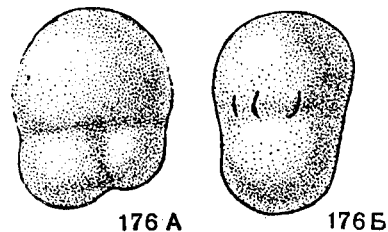


Рис. 176. Сем. Bradyinidae. А—Б *Pseudobradyna pulchra* Reitlinger;

А — вид сбоку; Б — вид со стороны устья, × 40, карбон, касимовский ярус, Московская область (Рейтлингер, 1950)

ствием септальных пластин только в камерах последнего оборота, характером устья; у типа рода *S.* Америки устье на ранней стадии представлено щелевидными отверстиями, расположенными параллельно шву, а во взрослой стадии — под прямым углом к последнему (табл. V, фиг. 19). Около семи видов. Ср. и в. карбон, пермь. Русская платформа, Урал, Ср. Азия, С. Америка.

Mesoendothyra Dain gen. n. Тип рода — *M. izjumiana* Dain, 1956; в. юра, Украина. Раковина инволютная, на самых ранних стадиях плектогиroidная. Устье щелевидное, внутри краевое. Стенка, за исключением септ, двуслойная; септы однослойные, непрободенные (рис. 177—178). Один вид. Кимеридже Украины.

Pseudocyclamina Yabe et Hanzawa, 1926. Тип рода — *Cyclamina lituus* Yokoyama,

1890; юра — мел (переходные слои), Япония. Раковина на ранних стадиях спирально-плоскостная, инволютная, с 5—15 камерами в последнем обороте, на поздних или слегка развертывается, или образует отчетливый однорядный

отдел. Устье ситовидное. Стенка, за исключением септ, двухслойная; септы однослойные, грубопористые (рис. 179—183). Несколько видов. В. юра Европы (в том числе Европейской части СССР); переходные слои от юры к мелу Японии.

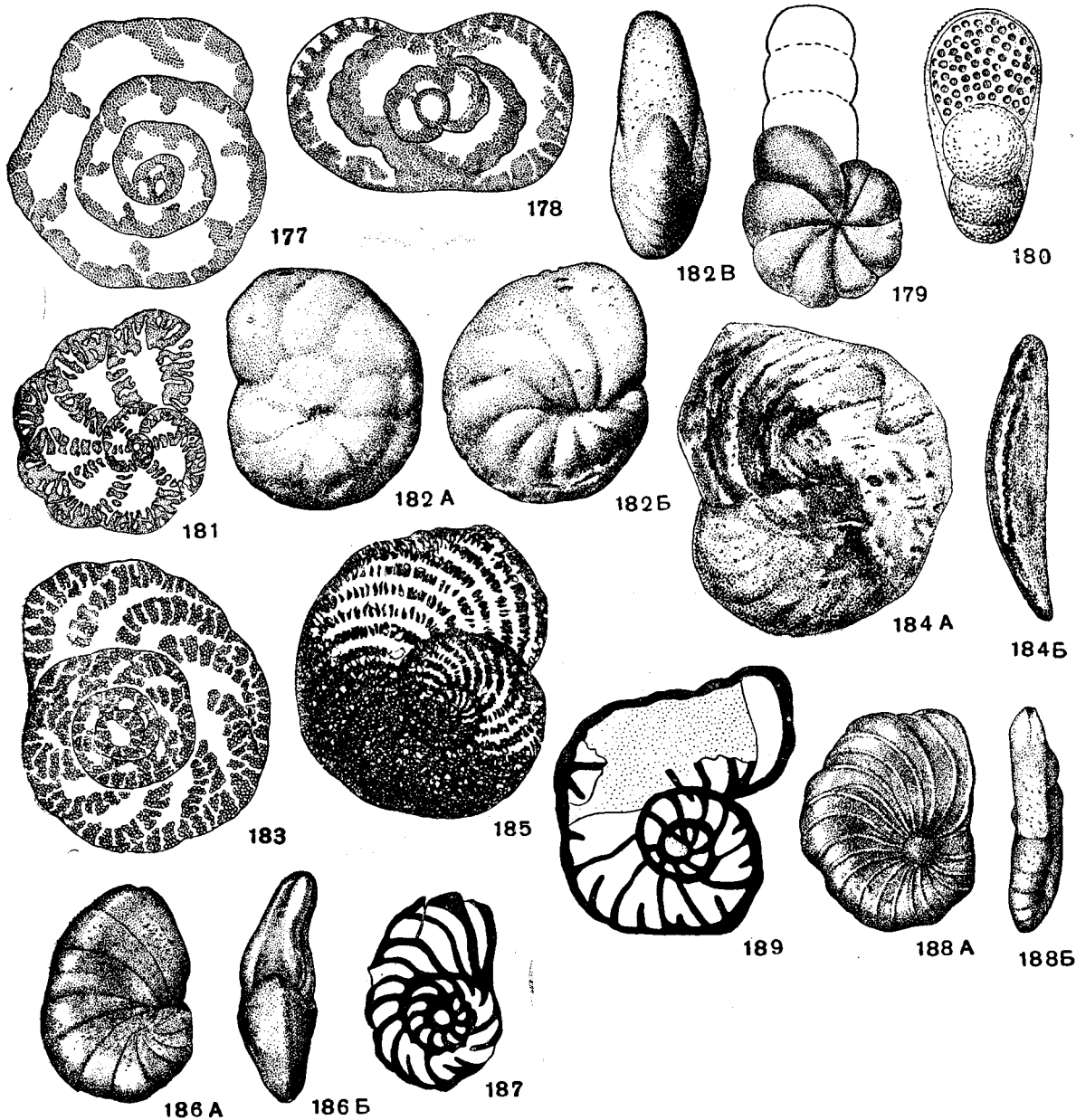


Рис. 177—189. Сем. Mesendothyridae.

177—178. *Mesendothyra isjumi* Dain; 177 — поперечное сечение, 178 — продольное (аксиальное) сечение, $\times 50$, н. кимеридж, Украина (колл. Л. Г. Данин). 179—181. *Pseudocyclamina lituus* (Yokoyma); 179 — вид сбоку, распрямленный отдел реконструирован, 180 — устьевая сторона, 181 — поперечное сечение, $\times 40$, юра — мел (переходные слои), Япония (по Yokoyma Galloway, 1933). 182—183. *Pseudocyclamina ukrainica* Dain; 182 — А — В — внешний вид; А, Б — с боков, В — с периферического края, со стороны септальной поверхности, $\times 30$, 183 — медианное сечение, $\times 50$, кимеридж, Украина (колл. Л. Г. Данин). 184—185. *Choffatella decipiens* Schlumber-

ger; 184А—Б — внешний вид; А — сбоку, Б — с периферического края, $\times 12$, альб. Португалия (Schlumberger, 1904), 185 — поперечное сечение, $\times 14$, баррем, Швейцария (Tobler, 1928). 186—187. *Stomatostoecha plummerae* Applin, Loeblich et Tarran; 186 А—Б — внешний вид; А — сбоку, Б — с периферического края, $\times 26$, 187 — медианное сечение, $\times 30$, н. мел, Техас (Applin, Loeblich and Tarran, 1950). 188—189. *Phenacophragma assurgens* Applin, Loeblich et Tarran; 188 А—Б — внешний вид; А — сбоку, Б — с периферического края, $\times 50$, 189 — медианное сечение, $\times 64$, н. мел, Техас (Applin, Loeblich and Tarran, 1950).

Choffatella Schlumberger, 1904. Тип рода — *Ch. decipiens* Schlumberger, 1904; гольт (альб), Португалия. Раковина на ранних стадиях инволютная, на поздних иногда (редко) с тенденцией к разворачиванию и образованию однорядного отдела; сильно уплощенная, с 15—25 короткими изогнутыми, быстро увеличивающимися в ширину камерами в последнем обороте. Устье — вертикальный ряд отверстий на устьевой поверхности. Стенка иногда с большим или меньшим количеством агглютинированного материала, по

СЕМЕЙСТВО SPIROCYCLINIDAE MUNIER-CHALMA
1887

Раковина, в типичном случае, проходит три стадии развития: начальную — спирально-плоскостную, промежуточную — с почкообразно изогнутыми камерами, и конечную — циклическую; камеры очень многочисленны, большей частью подразделены перегородками на множество вторичных камерок. Устье или в виде многочисленных отверстий на периферическом крае, или сито-

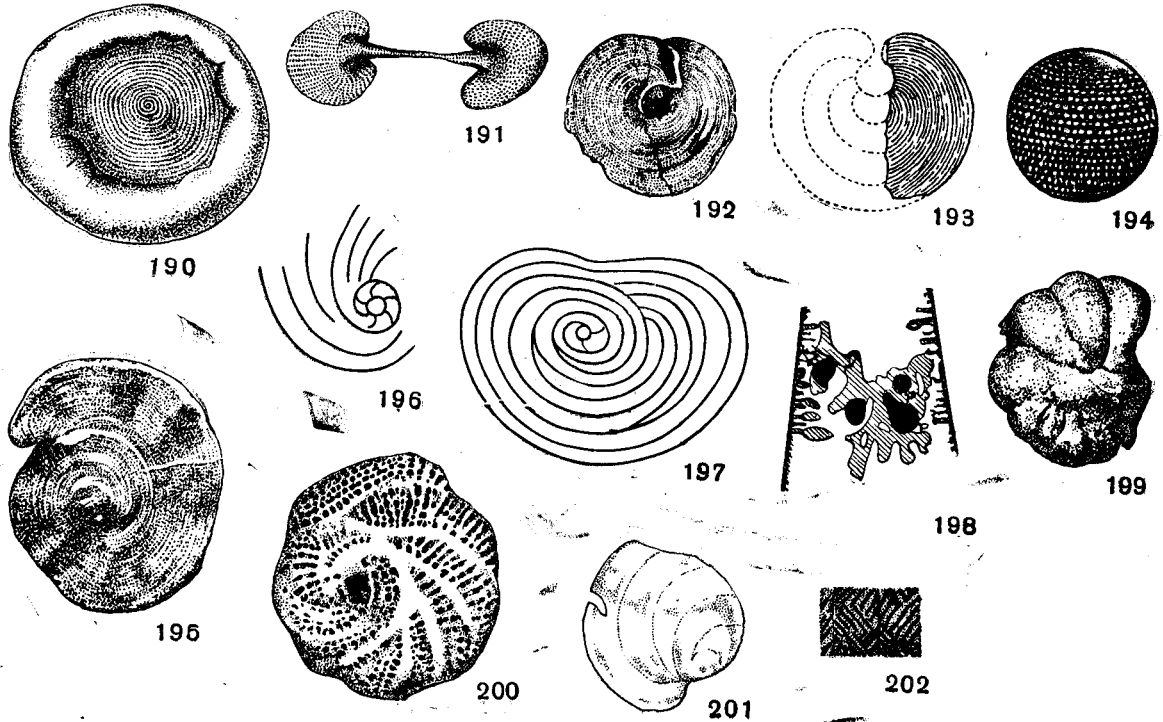


Рис. 190—202. Сем. Spirocyclinidae.

190—191. *Orbitopsella praecursor* (Gümbel); 190 — внешний вид; 191 — аксиальное сечение; $\times 8$; юра, Италия (Gümbel из Cushman, 1948). 192—194. *Orbitammina elliptica* (Archiac); 192 — внешний вид, в нат. велич.; 193 — схема расположения основных камер (без начальной части), $\times 2,5$; 194 — фрагмент поперечного (экваториального) сечения, показывающий деление основных камер на камерки, $\times 15$, батский ярус, Франция, Арденны (Bonte, 1942). 195. *Spirocyclus choffati* Munier-Chalmas; внешний вид, $\times 3$, в. юра (портланд), Португалия (Schlumberger, 1904). 196—197. *Spirocyclus* sp. 196 — схема спирально-плоскостного расположения начальных камер; 197 — схема расположения почкообразно изогнутых ка-

мер и перехода к циклическим (Charles, 1932). 198. *Spirocyclus choffati* var. *euxina* Charles; поперечное (аксиальное) сечение перегородки камер; видно своеобразное альвеолярное строение стенок с внутренними столбиками, $\times 30$ (Charles, 1932). 199. *Dictyopsella chalmasi* Schlumberger; внешний вид — сбоку, $\times 10$, мел, Испания (Vaughan из Galloway, 1933). 200. *Dictyopsella kiliani* Munier-Chalmas; поперечное (экваториальное) сечение, $\times 15$, сантон, Испания (Schlumberger, 1900). 201—202. *Yaberinella jamaicensis* Vaughan; 201 — внешний вид, $\times 4$, эоцен, Ямайка (Vaughan из Galloway, 1933); 202 — фрагмент сечения, показывающий внутренние перегородки камер, $\times 15$ (Vaughan из Galloway, 1933).

структуре двухслойная; поры внутреннего слоя иногда раздваиваются и анастомозируют у наружного слоя; септы однослойные, прободенные (рис. 184—185). 5—6 видов. Юра (оксфорд) — н. мел (альб.). Ю. Европа, ю.-з. Азия (Ближний Восток), С. Африка, Япония, Центр. и Ю. Америка.

Вне СССР, встречаются: *Stomatostoecha* Applin, Loeblich et Tarran, 1949 (рис. 186—187); *Phenacophragma* Applin, Loeblich et Tarran, 1949 (рис. 188—189).

видное на устьевой поверхности. Стенка непободенная, иногда ячеистого строения. Пять родов. Юра (лейас) — эоцен.

Orbitopsella Munier-Chalmas, 1902. Тип рода — *Orbitolites praecursor* Gümbel, 1872; лейас, Италия. Первая и вторая стадии короткие, быстро сменяются циклической; периферические камеры по сравнению с центральными значительно утолщены; подразделены на правильные прямоугольные камерки. Устье на перифери-

ческом крае (рис. 190—191). 2—3 вида. Юра (лейас), Европа.

Orbitammina Berthelin, 1893. Тип рода — *Orbicula elliptica* Archias, 1843; бат, Франция. Начальная стадия неизвестна, вероятно, спирально-плоскостная; поздняя характеризуется почкообразно изогнутыми камерами; основные камеры подразделены перегородками на вторичные камеры, сообщающиеся между собой посредством канальцев. Устье — на периферическом крае (рис. 192—194). Один вид. Ср. юра (бат и байос) Европы.

Spirocyclina Munier-Chalmas, 1887. Тип рода — *S. hoffati* Munier-Chalmas, 1887; н. мел, Португалия. Спирально-плоскостные камеры сменяются почкообразно изогнутыми, которые, в свою очередь, в некоторых случаях (не всегда) сменяются циклическими; камеры очень нерав-

номерны подразделены перегородками на вторичные камеры. Устье на периферическом крае. Стенка своеобразного ячеистого строения с короткими внутренними столбиками (рис. 195—198). Два-три вида. В. юра Крыма; в. юра и н. мел Европы.

Dictyopsella Munier-Chalmas, 1899. Тип рода — *D. kiliani* Munier-Chalmas, 1899; сенон. Португалия. Раковина спирально-плоскостная, сильно уплощенная; циклическая стадия слабо выражена. Камеры ясные, отчетливо подразделены радиальными и вертикальными перегородками, образующими подобие сетки, на мелкие камеры. Устье ситовидное (рис. 199—200). Один вид. В. мел Европы.

Вне СССР: *Yaberinella* Vaughan, 1928 (рис. 201—202).

ОТРЯД FUSULINIDA

Раковина спирально-плоскостная, инволютная, реже эволютная, двусторонне симметричная, отжатой по оси навивания или шарообразной до

щих. Стенка раковины секреторная известковая, микрзернистая, из одного или нескольких слоев, с порами в виде параллельных трубочек

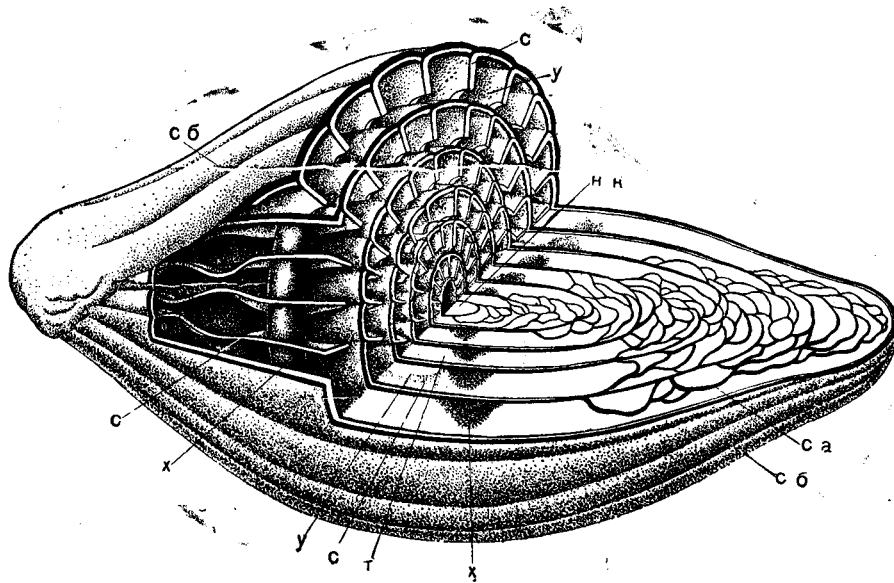


Рис. 203. Схема строения *Fusulinella*

нк — начальная камера, са — септальные арки, с — септы, сб — септальные борозды, х — хоматы, у — устье, т — туннель

веретенообразной или цилиндрической, иногда разворачивающаяся в последнем обороте; по многочисленным оборотам раковина подразделена на большое число камер септами, иногда и септулами — выростами стенок. Ось навивания ранних оборотов нередко повернута к оси последую-

или сложных альвеол. Дополнительные скелетные образования в виде хомат, псевдохомат, парохомат, осевых уплотнений. Устья в основании септ, единичное срединное или в виде ряда отверстий; кроме того, могут быть дополнительные отверстия в септах (куникули и септальные

поры) и в спиральных септулах. Карбон — пермь. Надсемейства: Fusulinidea и Verbeekinidea.

Первая фузулина была описана в 1829. г. Фишером в России. Основоположником изучения фузулинид следует считать В. И. Мёллера (1878).

(прямые септы), или может быть широкой и неглубокой (волнистые септы), или узкой и глубокой. В последнем случае она обнаруживается в осевом сечении в виде арок по основанию оборота, образованных при разрезе складок септ (рис. 204, 205). В случае правильной и глубо-

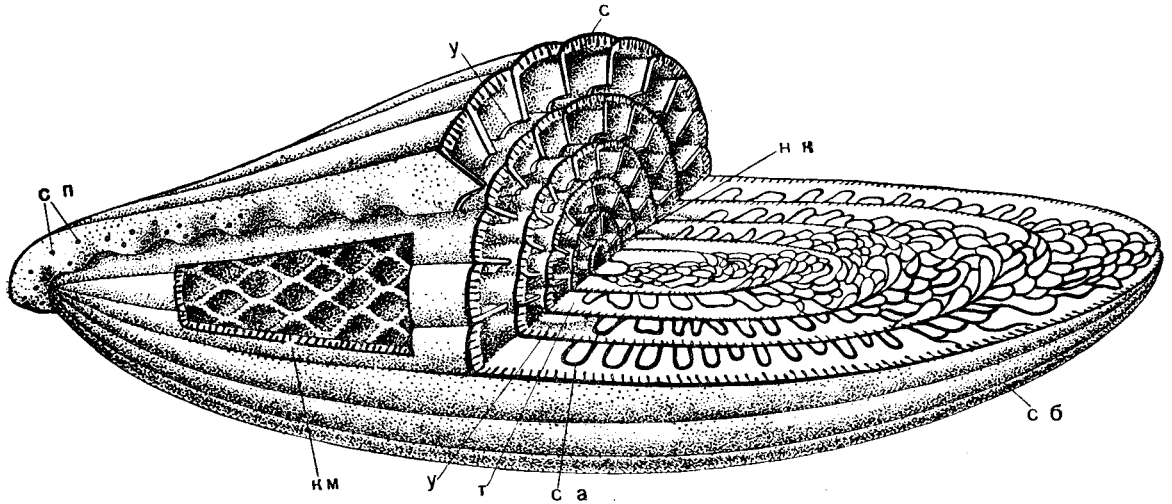


Рис. 204. Схема строения *Pseudofusulina*.

нк — начальная камера, с — септы, сб — септальные борозды, са — септальные арки, км — камерки, у — устье, т — туннель, сп — септальные поры

Наиболее характерными признаками отр. Fusulinida можно считать особенности септально-го аппарата, т. е. складчатость септы и строение септул, структуру стенок раковины и характер дополнительных отложений.

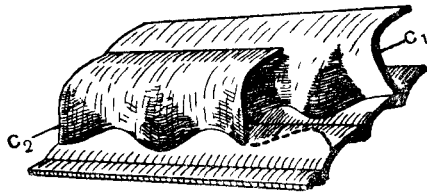


Рис. 205. Схема складчатых перегородок Fusulinidae:

с₁ — септа, с₂ — последующая септа — частично удалена, а след ее соприкосновения со стенкой предыдущего оборота показан пунктиром (Sigal, 1952)

Септы составляют со стенкой раковины обычно почти прямой угол (рис. 203); септальные борозды более или менее прямолинейны или слегка волнисты и септы, являясь непосредственным продолжением стенки, обычно сохраняют общую с ней структуру, хотя бы в своей верхней части; септы чаще плоские, реже выпуклые вперед по навиванию. Складчатость септ может отсутствовать

кой складчатости происходит подразделение нижней части камеры на камерки путем срастания соседних складок, направленных друг к другу противоположными сторонами (рис. 204). Иногда имеются френотеки — тонкие пластинки, разделяющие у некоторых родов камеры поперек и прикрепляющиеся различным образом к септам, а также к основанию или потолку камер. У некоторых представителей надсем. Verbeekinidea, кроме септ, имеются еще септулы, образованные выростами стенки без ее загиба. Септулы могут располагаться между септами продольно от полюса к полюсу и в перпендикулярном направлении; первые называются аксиальными, вторые — спиральными. Последние бывают первого и второго порядка (рис. 206). Аксиальные септулы и спиральные первого порядка в своей нижней части нередко уплотнены, иногда булавовидно расширены с тонкой верхней частью. Спиральные септулы первого порядка длинные, соприкасаются с парахوماتами (рис. 207).

Стенка раковины Fusulinida достигает очень большой сложности строения и служит признаком высокого таксономического значения (рис. 208). У наиболее примитивных форм (эоштаффелл) стенка однослойная, состоит из первичного слоя — протеки, которая оконтуривается сверху

тонкой пленкой более темного цвета — тектумом. В процессе развития стенки выделяется вторичный слой — текторий (профузулинелловый тип). Уже на этой стадии развития в стенке нередко появляются тонкие прямые поры (Соловьева, 1955). Позднее стенка становится четырехслойной (фузулинелловый тип), состоящей из тектума, диафанотеки (более прозрачный слой) и двух текториев (наружного и внутреннего). Поры нередко пронизывают все слои. У некоторых родов (протригиты, гемифузулины, путреллы) дифференциация на слои в наружных оборотах становится менее заметной и поры более грубыми. Этот тип стенки является переходной ступенью от четырехслойной стенки фузулинеллового типа к двухслойной швагеринового, состоящей из тектума и керитеки. Тонкие поры наблюдаются в стенке с керитекой только в верхней части, а в нижней, путем слияния или разветвления пор, образуются более широкие полости (альвеолы), разделяющиеся трабекулами, утолщающимися книзу. У вербекинид наблюдается пористая протекта и иногда более плотный слой, у неошва-

геринид строение сходное с керитекальным, но трабекулы сливаются в нижней части и удлиняются, образуя септулы, а у наиболее специализированных представителей стенка становится очень тонкой и плотной.

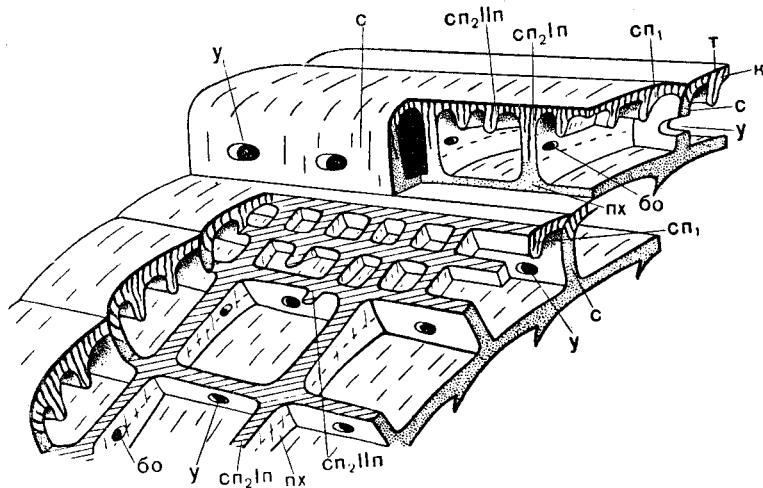


Рис. 206. Схема внутреннего строения *Neoschwagerina*:

t — тектум, *k* — керитека, *s* — септы, *сп* — септулы: *сп₁* — аксиальные, *сп₂* — спиральные; *Iп* — I порядка, *IIп* — II порядка, *y* — устье, *бо* — боковые отверстия, *пх* — парахоматы (Sigal, 1952)

Дополнительные скелетные образования, отлагающиеся поверх стенки раковины Fusulinida разнообразны. В пределах надсем. Fusulinida это хоматы, псевдохоматы и осевые уплотнения, а у надсем. Verbeekiniida — парахоматы. Хоматы представляют собой два спиральных валика, проходящих в срединной области раковины по основанию оборотов и ограничивающих с двух сторон устье последовательных септ. У Verbeekiniida таких валиков много вдоль многочисленных устьев (рис. 209).

Спиральный канал между устьями, открытый сверху и ограниченный с боков хоматами, парахоматами или складками септ, называется туннелем. Из надсем. Fusulinida только у полидиексодин туннелей много. У сильно складчатых форм подсем. Polydiexodinae сообщение камер между собой осуществляется еще дополнительно через куникулы, т. е. каналы, проходящие через резорбированную нижнюю часть септ в местах соприкосновения вершин соседних складок, направленных друг к другу (рис. 210). У Verbeekiniida в спиральных септулах первого порядка наблюдаются овальные отверстия, так называемые боковые отверстия.

Сем. Fusulinidae, установленное Мёллером в 1878 г., объединяло три рода: *Fusulina* Fischer, *Schwagerina* Moeller и *Hemifusulina* Moeller. В конце XIX и начале XX в. систематика фузулинид изменилась незначительно. Бурное

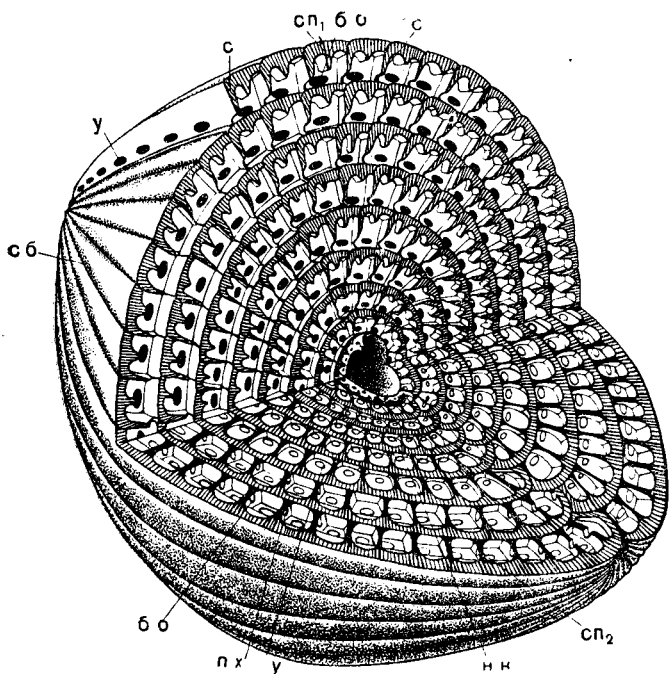


Рис. 207. Схема строения *Neoschwagerina*:

нк — начальная камера, *s* — септы, *сб* — септальные борозды; септулы: *сп₁* — септулы аксиальные, *сп₂* — септулы спиральные, *пх* — парахоматы, *y* — устье, *бо* — боковые отверстия (по Дуткевичу, 1932)

изучение их в тридцатых и сороковых годах привело к разукрупнению сем. Fusulinidae на ряд подсемейств. В этот период классификация пересматривалась многими авторами (С. Dunbar, 1933, см. Cushman, 1933; Galloway, 1933; Дуткевич, 1934; Gubler, 1935; Раузер-Черноусова, 1937; Dunbar and Skinner, 1931, 1937; Dunbar

кацию, которая делит Fusulinidae на шесть подсемейств. В том же году Глесснер (Glaessner, 1948) предложил надсем. Endothyridae, охватывающее фузулинид и эндотирид, а Данбар (Dunbar, 1948, см. Cushman, 1948, pp. 142—170) сем. Fusulinidae разделил на два семейства: Fusulinidae и Neoschwagerinidae. Позднее А. Д. Мик

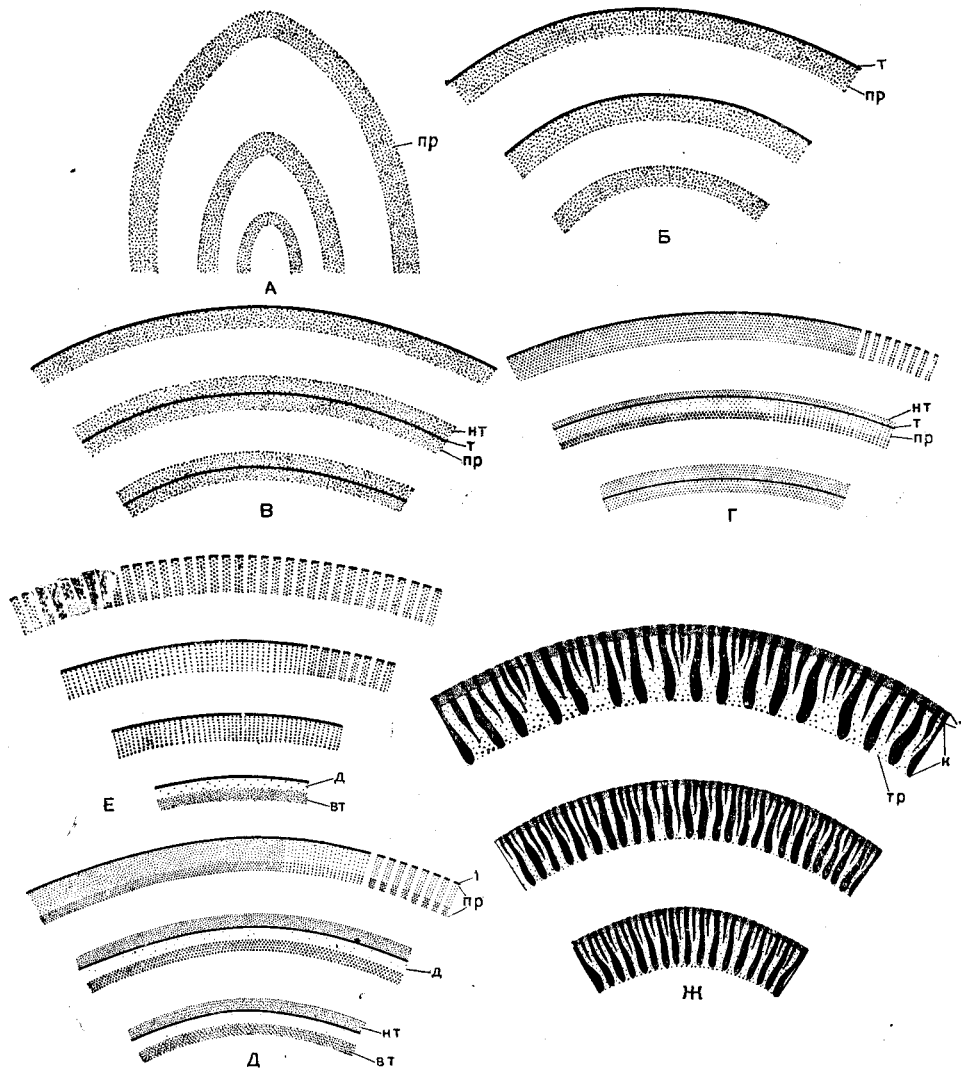


Рис. 208. Строение стенки Fusulinidea:

А — *Eostaffella*, Б — *Schubertella*, В — *Profusulinella*, Г — каширские *Profusulinella* и *Aliutovella*, Д — *Fusulinella*, Е — *Hemifusulina*, Ж — *Schwagerina*; пр — протека, т — тектум, нт — наружный текториум, вт — внутренний текториум, д — диафанотека, к — кернотека, тр — трабекулы

and Henbest, 1930; Путря, 1940 и др.). Однако все они ограничивались пересмотром системы в пределах подсемейств или родовых групп.

Данбар и Хенбест (Dunbar and Henbest, 1942) признали существование четырех подсемейств, Томпсон (Thompson, 1948) предложил классифи-

лухо-Маклай (1949, 1953), выделив дополнительно два подсемейства, включил в Fusulinidae семь подсемейств; С. Е. Розовская (1950) ввела еще одно подсем. Fusulinellinae, установленное еще в 1910 г. Х. Штаффом и Д. Ведекиндом (Staff und Wedekind, 1910). Сири (Ciry, 1952; Sigal,

1952) классифицирует фузулинид как надсемейство, приводя в нем четыре подсемейства.

Ревизия всех существующих классификаций фузулинид позволила нам прийти к выводу о недостаточности формально-морфологического метода, положенного в основу большинства ранее существующих схем систематики, и на основе онто-филогенетического метода предложить систему, приближающуюся к естественной, в следующем виде: от-

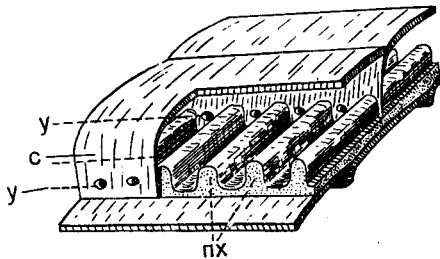


Рис. 209. Схема внутреннего строения *Misellina*:

с — септа, пх — паракамеры, у — устье (Sigal, 1952)

ряд *Fusulinida* с двумя надсемействами: *Fusulinidea* и *Verbeekinidea*. Первое объединяет четыре семейства (*Ozawainellidae*, *Fusulinidae*, *Schubertellidae*, *Schwagerinidae*) с девятью подсемей-

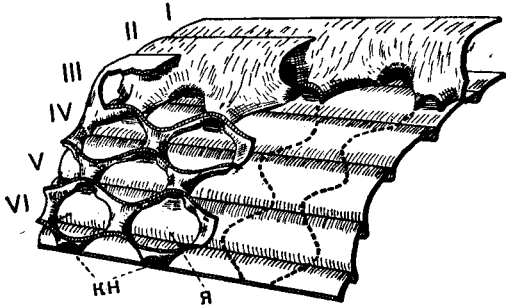


Рис. 210. Схема внутреннего строения *Parafusulina*: в левой части чертежа камеры III—VI показаны частично сломанными; видно как происходит слияние противоположных складок с образованием куникул (кн) и ячеек (я); в правой части чертежа перегородки вовсе удалены, линии их соприкосновения с поверхностью предыдущего оборота показаны пунктиром (Sigal, 1952)

ствами, второе — два семейства (*Verbeekinidae* и *Neoschwagerinidae*).

Fusulinida появляются с ранневизейского времени. Лишь с начала ср. карбона начинается более быстрое развитие сем. *Ozawainellidae* с отделением от него сем. *Fusulinidae* и *Schubertellidae*. Следующий этап развития *Fusulinida* можно начинать с верхнекаменноугольного вре-

мени, когда появляются представители сем. *Schwagerinidae*, достигающего расцвета в швагериновое время. В пермское время в области Тетиса происходит усиленное родообразование во всех ветвях филогенетического дерева и появляется новое надсем. *Verbeekinidea*.

Географическое распространение *Fusulinida* отличается большой широтой, особенно в нижнем и среднем карбоне. Только с конца верхнего карбона наблюдается некоторое обособление родового и видового состава бассейнов разных стран. В перми в области Тетиса развит весьма своеобразный высокоспециализированный тип фузулинид, которые целиком вымирают в конце перми.

Фузулиниды, по всей вероятности, произошли на заре визейского века от эндотир группы *Endothyra staffelloides*, отличающихся относительно симметричностью навивания, сравнительно большим числом оборотов и камер и присутствием хомат. В визейское время обособились два крупных ствола: *Pseudoendothyra* с толстой диафанотеккой и *Eostaffella* со слабо дифференцированной стенкой (рис. 211). Псевдоэндотире только в пермское время дают начало новым родам подсем. *Staffellinae* (*Staffella*, *Nankinella*, *Sphaerulina* и др.) с видами крупных размеров и с большим числом оборотов. По-видимому среди последней группы родов находятся корни *Verbeekinidea*: наиболее примитивные *Eoverbeekina* очень сходны со *Sphaerulina*.

От *Eostaffella*, исходного рода подсем. *Ozawainellinae*, в середине визейского века берут начало *Millerella*, а с башкирского века — *Pseudostaffella* и *Ozawainella*. От озаваинелл в позднепермское время произошли развернутые *Reichelina* и *Parareichelina* и неправильно навитые *Rausarella*.

От эштаффелл в раннебашкирское время отделяется сем. *Schubertellidae*, характеризующееся также медленной эволюцией и слабой дифференциацией стенки. Фузиеллы дают начало роду *Boultonia* подсем. *Boultoninae* со своеобразной складчатостью вследствие особой тонкости септ, присущей всей ветви этого интересного подсемейства. Характерно появление в конечных ветвях этого древнего семейства ряда родов с развернутой раковинной.

Уже в раннебашкирское время от псевдоштаффелл отделяются *Profusulinella* (подсем. *Fusulinellinae*), дающие в позднебашкирское время начало двум родам: *Verella* (подсем. *Eofusulininae*) и *Aljutovella*. У последней уже появляется складчатость септ, дальнейшее развитие которой приводит к выделению подсем. *Fusulininae*. Тесно соединен с фузулинеллами (по характеру онтогенеза и отсутствию резкого морфологического перерыва) род *Protriticites*, появляющийся с середины мячковского времени и в касимовское

Время дающий переходы к роду *Triticites* сем. Schwagerinidae. Для подсем. Schwagerininae в начале позднего карбона исходным является род *Triticites*, повсеместно распространенный и вымирающий в ранней перми. В швагериновом горизонте и перми господствующее положение занимает под *Pseudofusulina*. Доказанным можно

всюду вздутые *Paraschwagerina*, с тесно свернутыми оборотами на юношеской стадии развития. В пермское время отделяется другая весьма важная ветвь длинных цилиндрических форм с куникулами — *Parafusulina* (подсем. Polydiexodininae), распространенных почти повсеместно. По-видимому, потомками этого рода являют-

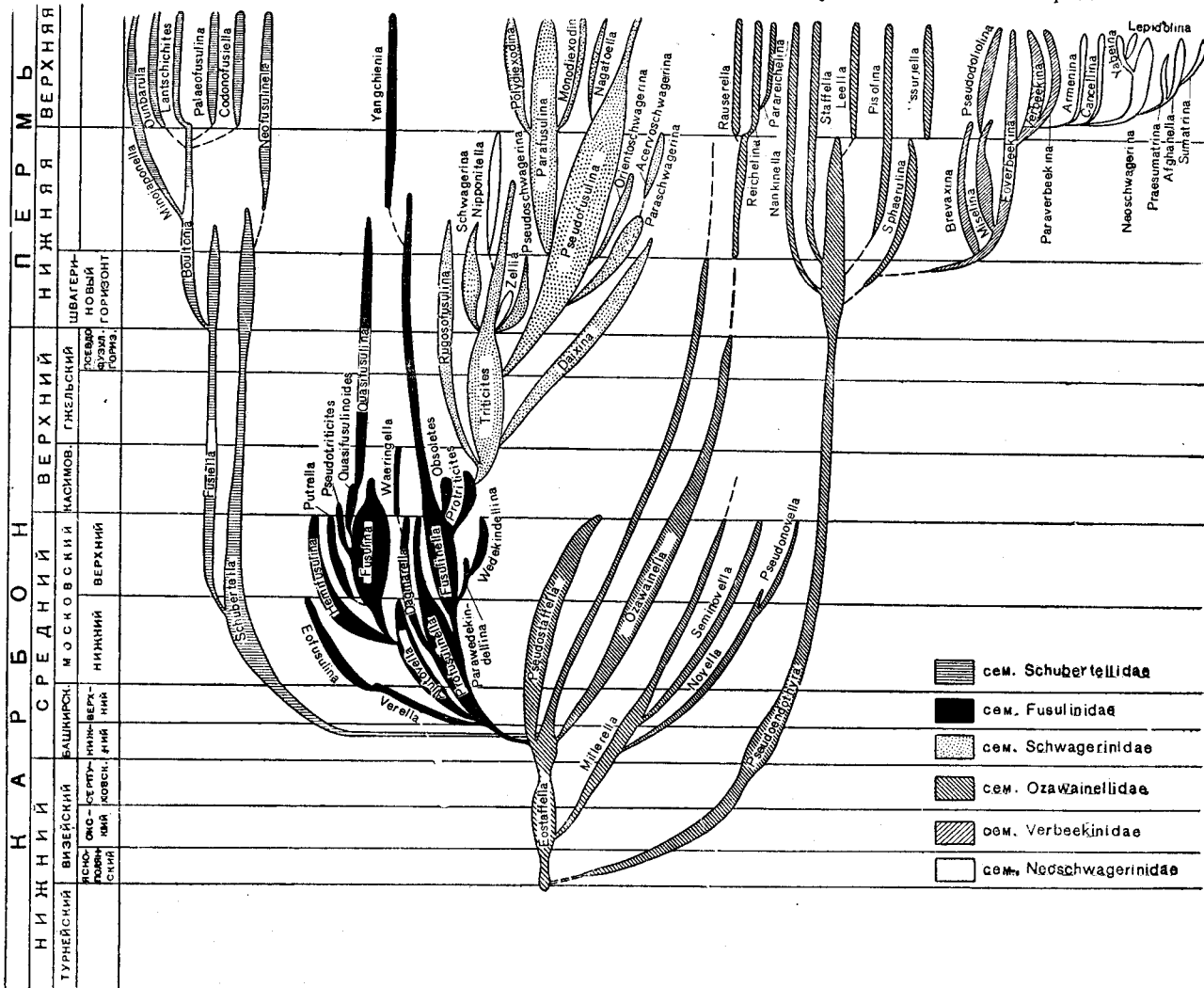


Рис. 211. Филогенетическая схема отряда Fusulinida

считать происхождение от тритицитов рогозофузулин с морщинистой стенкой; несколько позднее, с псевдофузулинового времени, путем редукции хомат даиксин, образуются *Pseudofusulina* с правильной складчатостью и в швагериновое время — шарообразные формы *Pseudoschwagerina*, *Zellia* и *Schwagerina*. Эти три рода наиболее полно развиты в швагериновое время, но лишь псевдошвагеринины распространены не только в Евразии, но и в Америке. От псевдофузулин в швагериновое время отделяются известные по-

зднепермские роды: восточноазиатский *Monodiexodina*, с очень низкой сладчатостью септ, и *Polydiexodina*, с многочисленными туннелями. В пределах надсем. Verbeekinidea четко выделяются два семейства: Verbeekinidae и Neoschwagerinidae. От *Eoverbeekina* намечаются три филогенетические ветви: путем резких изменений формы раковины в направлении сжатия по оси навивания образуется *Brevaxina*, и вытягивания по оси — *Misellina*; появление у последней альвеолоподобной структуры стенки указывает на

направление эволюции к конечному члену второй ветви — *Pseudodoliolina*. К третьей ветви относятся *Verbeekina* и *Paraverbeekina*. От последней, путем появления спиральных септул 1-го порядка в наружных оборотах, переходит *Armenina*, дающая постепенные переходы к *Cancellina*, с хорошо развитыми спиральными септулами 1-го порядка, и затем к *Neoschwagerina*. Последние путем более сильного развития аксиальных и спиральных септул 2-го порядка переходят в *Yabeina* и затем *Lepidolina*, с тонкой и почти однородной стенкой. Вторая ветвь, представленная родами *Praesumatrina*, *Afghanella* и *Sumatrina*, характеризуется специализацией септул, изменением структуры стенки и ее утончением.

НАДСЕМЕЙСТВО FUSULINIDEA MOELLER, 1878

[nom. transl. Ciry, 1952 (ex Fusulinidae Moeller, 1878)]

Раковина инволютная, реже эволютная, от дисковидной до вытянуто-цилиндрической, редко развернутая в последнем обороте. Септы от прямых до сильно складчатых. Стенка из первичных слоев (тектума, протеки, диафанотеки, керитотеки) и вторичных (текториев). Дополнительные отложения в виде хомат, псевдохомат и осевых уплотнений. Устье единичное, за исключением *Polydiexodina*; септальные поры; кутикулы только у подсем. *Polydiexodiniinae*. Карбон — пермь. Семейства: *Ozawainellidae*, *Fusulinidae*, *Schubertellidae* и *Schwagerinidae*.

СЕМЕЙСТВО OZAWAINELLIDAE THOMPSON ET FOSTER, 1937

Раковина инволютная или эволютная, дисковидная, чечевицеобразная, наутилоидная до шарообразной; поздние отклоняющиеся формы неправильно веретенообразные и развертывающиеся. Септы прямые; число камер не менее 15 в обороте. Стенка из одного или нескольких слоев, редко с простыми порами. Карбон — пермь. Подсемейства: *Staffellinae* и *Ozawainellinae*.

ПОДСЕМЕЙСТВО STAFFELLINAE A. M.-MACLAY, 1949

Раковина средних размеров, инволютная, ось навивания с почти постоянным положением. Внутренние обороты чечевицеобразные. Стенка из тектума, широкой диафанотеки и двух тонких текториев, иногда из тектума и пористой протеки; стенка легко подвергается перекристаллизации. Псевдохоматы и, реже, хоматы. Семь родов. Карбон — пермь.

Pseudoendothyra Michailov, 1939 (*Parastaffella* Rauser, 1948; *Eoparastaffella* Vdovenko,

1954). Тип рода — *Fusulinella struvii* Moeller, 1880; н. карбон, Калужская обл. Раковина чечевицеобразная, наутилоидная до шарообразной во взрослой стадии с пупочной областью от углубленной до выступающей. Число оборотов обычно 4—7. Стенка с широкой диафанотеккой, иногда с порами в наружных оборотах. Псевдохоматы или слабые хоматы (табл. VI, фиг. 1). Около 50 видов. Карбон — н. пермь СССР (повсеместно), З. Европы, Монголии, Китая, Японии, С. Америки.

Staffella Ozawa, 1925. Тип рода — *Fusulina sphaerica* Abich, 1858; пермь, р. Аракс (Армения). Раковина довольно крупная, от наутилоидной до почти шарообразной. Число оборотов до 12 и более. С широкими и плоскими пупочными впадинами. Стенка пористая, с очень широкой диафанотеккой. Хоматы развиты (табл. VI, фиг. 2). Два вида. Пермь Закавказья, С. Америки (?).

Nankinella Lee, 1933. Тип рода — *Staffella discoidea* Lee, 1931; н. пермь, Ю. Китай. Раковина чечевицеобразная или дисковидная, вздутая вблизи пупков. Обороты многочисленные (до 14). Стенка с тусклой тонкопористой диафанотеккой и внутренним текторием. Хоматы постоянные, но развиты слабо (табл. VI, фиг. 3). Около десяти видов. Пермь Кавказа, Крыма, Памира, Уссурийского края, Китая, Индокитая, С. Америки.

Sphaerulina Lee, 1933. Тип рода — *Sphaerospira* Lee, 1933; н. пермь, Ю. Китай. Раковина почти шарообразная, пупочные области на ранних стадиях выпуклые, на поздних — немного вдавленные. Число оборотов 8—9. Стенка из тектума и тонкопористой протеки. Хоматы низкие, выполаживающиеся к пупочной области (табл. VI, фиг. 4). Род монотипный. Пермь Закавказья, Ср. Азии, Ю. Китая, С. Америки.

Pisolina Lee, 1933. Тип рода — *P. excessa* Lee, 1933; в. пермь, Ю. Китай. Раковина средних размеров, шарообразная. Пупочная область округлена или слегка вдавлена. Начальная камера очень большая. Стенка из тектума и пористой протеки. Хоматы хорошо выражены, низкие и асимметричные (табл. VI, фиг. 5). Три вида. В. пермь Закавказья, Армении, Ср. Азии, Китая.

Leella Dunbar et Skinner, 1937. Тип рода — *L. bellula* Dunbar et Skinner, 1937; в. пермь, Техас. Раковина маленькая, вздуто-веретенообразная, иногда почти шарообразная. Стенка с диафанотеккой, внутренним и наружным текториями. Хоматы умеренно широкие, асимметричные (табл. VI, фиг. 6). Два вида. В. пермь,

Ср. Азии, Кавказа, Уссурийского края, С. Америки.

Kahlerina Kochansky-Devidé et Ramovš, 1955. (*Ussuriella* Sosnina, 1956). Тип рода — *Kahlerina pachytheca* Kochansky-Devidé et Ramovš, 1955; в. пермь, Югославия. Раковина во внутренних оборотах чечевицеобразная, с легким колебанием осей навивания, в наружных почти шарообразная. Оборотов до 7—8. Септы иногда несколько изогнутые, на концах заметно утолщаются. Стенка толстая, тонкопористая, иногда с грубыми порами. Хоматы слабо развиты; по основанию 2—3 последних оборотов мелкие зубообразные выступы, типа зачаточных паракхмат (табл. VI, фиг. 7). Не менее 7—8 видов. В. пермь Приморского края и Югославии.

ПОДСЕМЕЙСТВО OZAWAINELLINAE THOMPSON
ET FOSTER, 1937

Раковина обычно маленькая, инволютная или эволютная в различной степени, на ранней стадии нередко с осью навивания, повернутой к оси последующих; у уклоняющихся родов раковина либо неправильно веретенообразная, либо в последнем обороте развернутая. Стенка обычно слабо дифференцированная, без диафанотеки, иногда четырехслойная, с тонкой диафанотеккой и толстыми текториями. Эндоскелет — хоматы, реже псевдохоматы. Восемь родов.

Eostaffella Rauser, 1948 (*Paramillerella* Thompson, 1951). Тип рода — *Eostaffella parastruvei* Rauser, 1948; в. пермь, Казахстан. Раковина от дисковидной или чечевицеобразной до наутилоидной, инволютная. Стенка недифференцированная или с тектумом, протекой и реже наружным текториумом. Псевдохоматы, реже хоматы (табл. VI, фиг. 8). Видов около 55. Карбон СССР (повсеместно); ср. карбон С. Америки.

Millerella Thompson, 1942. Тип рода — *M. marblensis* Thompson, 1942; ср. карбон, Техас. Отличается от *Eostaffella* более плоской раковиной, более быстрым разворачиванием и эволютностью наружных оборотов (до двух у подрода *Millerella* и более двух у подрода *Seminovella*) и выпуклостью септ последних оборотов (табл. VI, фиг. 9). Около 15 видов. Н. и ср. карбон Русской платформы, Урала, Донбасса, С. Америки. Подрод *Seminovella* Rauser, 1951.

Novella Grozdilova et Lebedeva, 1950. Тип рода — *N. evoluta* Grozdilova et Lebedeva, 1950; московский ярус, Краснокамск. Раковина дисковидная или уплощенно-чечевицеобразная, эволютная, редко в последнем обороте инволютная (подрод *Pseudonovella*). Септы

выгнутые вперед в наружных оборотах. Стенка тонкая, недифференцированная. Хоматы или псевдохоматы (табл. VI, фиг. 10). 6 видов. С. мюра до середины московского яруса Русской платформы, Донбасса, Ср. Азии. Подрод *Pseudonovella* Kireeva, 1949.

Pseudostaffella Thompson, 1942. Тип рода *P. needhami* Thompson, 1942; ср. карбон, Новая Мексика. Раковина наутилоидная, шарообразная или в виде барабана, инволютная. Стенка из тектума, тонкой диафанотеки (не всегда выраженной) и двух текториев. Хоматы хорошо развиты (табл. VI, фиг. 11). Около 50 видов. Ср. карбон СССР (повсеместно), Китая, Японии, С. Америки.

Ozawainella Thompson, 1935 (*Ozawaina* Lee, 1927; *Moscoviella* K. M.-Maclay, 1952). Тип рода — *Fusulinella angulata* Colani, 1924; в. карбон, пермь?, Индокитай. Раковина чечевицеобразная, с угловатой периферией, инволютная. Стенка из тектума, протеки или тонкой диафанотеки и двух текториев. Хоматы лентовидные, хорошо развиты, часто достигают пупков (табл. VI, фиг. 12). Около 45 видов. Ср. и в. карбон СССР и Азии, н. пермь Ср. Азии и С. Америки.

Reichelina Erck, 1941. Тип рода — *R. criboseptata* Erck, 1941; в. пермь, Греция. Раковина в спиральной части — как у *Ozawainella*, инволютная, с килем, с выпуклой пупочной областью, последний оборот развернутый, выпрямленный, уплощенный. Стенка в наружных оборотах из тектума, диафанотеки и внутреннего тектория. Септы тонкие, выгнуты вперед (табл. VI, фиг. 13). Семь видов. В. пермь Крыма, Закавказья, Кавказа, Ср. Азии, Дальнего Востока СССР, Греции, Турции, Индокитая, Китая.

Parareichelina K. M.-Maclay, 1958. Тип рода — *P. reticulata* K. M.-Maclay, 1958; в. пермь, С. Кавказ. Отличается от *Reichelina* веретенообразным развернутым оборотом, симметрично охватывающим линзовидную внутреннюю часть раковины с двух концов. Септы в развернутом обороте складчатые (табл. VI, фиг. 14). Два вида. В. пермь С. Кавказа и Уссурийского края.

Rauserella Dupbar, 1944. Тип рода — *R. erratica* Dupbar, 1944; в. пермь, Мексика. Раковина во внутренних 3—4 оборотах — как у *Ozawainella*, в последних 1—1,5 оборотах неправильно веретенообразная, с осью навивания резко и неравномерно меняющей свое положение. Септы в наружных оборотах серповидно выгнуты. Стенка иногда со слабо различимой диафанотеккой. Хоматы низкие и узкие во внутренних оборотах, не прослеживаются в наружных

(табл. VI, фиг. 15). Менее пяти видов. В. пермь Крыма, Кавказа, Уссурийского края, Японии, С. Америки.

Вне СССР: *Hayasakaina* Fujimoto et Kawada, 1953.

СЕМЕЙСТВО FUSULINIDAE MOELLER, 1878

Раковина инволютная, от вздуто-веретенообразной до цилиндрической. Ось навивания ранних оборотов иногда повернута на 90° к оси последующих. Септы от прямых до складчатых; попарно соприкасающиеся складки септ делят камеры на камерки. Стенка часто тонкопористая; наиболее характерна четырехслойная стенка с диафанотеккой. Ср. карбон — в. пермь. Подсемейства: *Fusulinellinae*, *Fusulininae*, *Eofusulininae*.

ПОДСЕМЕЙСТВО FUSULINELLINAE STAFF ET WEDEKIND, 1910

Септы от прямых до слабоскладчатых. Стенка трехслойная или четырехслойная, с диафанотеккой, редко с порами, реже двухслойная с простыми порами; наружный текториум у трехслойных и четырехслойных представителей подсемейства обычно хорошо выражен. Хоматы всегда хорошо развиты. 12 родов.

Profusulinella Rauser et Beljaev, 1936. Тип рода — *P. pararhomboides* Rauser et Beljaev, 1936; низы ср. карбона, С. Урал (р. Подчерем). Раковина от почти шарообразной до субцилиндрической. Ось навивания одного-двух начальных оборотов обычно повернута под большим углом к оси последующих. Септы прямые, в осевых концах только скрученные, у редких видов слабоволнистые. Стенка трехслойная. Хоматы умеренной высоты (табл. VII, фиг. 1). Около 50 видов. Ср. карбон Русской платформы, Урала, Донбасса, Ср. Азии, С. Америки, Китая, Индокитая. Подрод *Taitzeoella* Sheng, 1951.

Aljutovella Rauser, 1951. Тип рода — *Profusulinella aljutovica* Rauser, 1938; верейский горизонт (ср. карбон), Самарская лука. От *Profusulinella* отличается септальной складчатостью с образованием ячеек на боках раковины и более массивными хоматами, в сечении четырехугольными (табл. VII, фиг. 2). Около 25 видов. Нижняя половина ср. карбона Русской платформы, Урала, Ср. Азии, С. Америки.

Dagmarella Solovjeva, 1955. Тип рода — *D. prima* Solovjeva, 1955; аналоги каширского горизонта, Тянь-Шань (хр. Нура-Тай). Раковина от укороченно-ромбовидной до вытянуто-веретенообразной. Септы неглубоко складчатые по всей длине в одном-двух последних оборотах. Стенка

трехслойная, с мощным наружным текториумом у древних видов и четырехслойная с диафанотеккой у более поздних. Хоматы очень высокие и широкие, особенно во внутренних оборотах (табл. VII, фиг. 3). Менее 10 видов. Ср. карбон Русской платформы, С. Урала, Ср. Азии, С. Америки.

Waeringella Thompson, 1942. Тип рода — *W. spiveyi* Thompson, 1942; в. карбон, Техас. Раковина веретенообразная с довольно большим числом оборотов (7—8). Септы от прямых до слабоволнистых в центральной части раковины и складчатые в осевых концах. Стенка трехслойная. Хоматы и осевые уплотнения хорошо развиты (табл. VII, фиг. 4). Род монотипный. В. карбон С. Америки.

Fusulinella Moeller, 1877. Тип рода — *F. bocki* Moeller, 1878; ср. карбон, р. Тверца (верхнее Поволжье). Раковина от вздуто-веретенообразной до цилиндрической, обычно с постоянным положением оси навивания. Септы только в осевой области скрученные и волнистые. Стенка четырехслойная. Хоматы хорошо развиты (табл. VII, фиг. 5). Около 50 видов. Ср. карбон — н. пермь СССР (повсеместно), Азии и Америки.

Wedekindellina Dunbar et Henbest, 1933 (*Wedekindella* Dunbar et Henbest, 1930; *Wedekindia* Dunbar et Henbest, 1931). Тип рода — *Fusulinella euthysepta* Henbest, 1928; ср. карбон, Иллинойс. Раковина уплощенно-веретенообразная или субцилиндрическая с ранних оборотов, тесно навитая. Септы прямые по всей длине. Стенка четырехслойная. Хоматы умеренные, четко отделяются от мощных осевых отложений, развитых по основанию оборотов (табл. VII, фиг. 6). Около 15 видов. Ср. карбон Русской платформы, Урала, Ср. Азии (единичные), Китая и С. Америки.

Parawedekindellina Safonova, 1951. Тип рода — *P. kamensis* Safonova, 1951; подольский горизонт, р. Кама (Полазна). Отличается от *Wedekindellina* маленькой раковиной, вздуто-веретенообразной с первых оборотов, менее отчетливой диафанотеккой (только в последних оборотах) и менее четким отграничиванием внешнего края хомат от осевых отложений (табл. VII, фиг. 7). Два вида. Ср. карбон С. Урала и Русской платформы.

Obsoletes Kirieva, 1952. Тип рода — *Fusulina obsoleta* Schellwien, 1908; в. карбон, Донбасс. Раковина веретенообразная или субцилиндрическая. Септы прямые или волнистые в срединной области раковины, в осевых концах всегда складчатые. Стенка тонкая, пористая, из тектума, протечи и непостоянного, очень тонкого наружного тектория. Хоматы от небольших до

массивных (табл. VII, фиг. 8). Около 20 видов. Касимовский ярус (в. карбон) Русской платформы, Донбасса, Китая.

Yangchienia Lee, 1933. Тип рода — *Y. iniqua* Lee, 1933; н. пермь, Ю. Китай. Сходен с *Fusulinella* Moeller, отличается массивными, высокими и широкими хоматами и часто поворотом оси навивания в первых оборотах (табл. VII, фиг. 9). Менее пяти видов. Пермь Крыма, Памира, Сицилии, Греции, Ю. Китая.

Protriticites Putrja, 1948. Тип рода — *P. globulus* Putrja, 1948; в. карбон, Донбасс. Раковина веретенообразная или эллипсоидальная с постоянным положением оси навивания. Септы слабо или умеренно складчаты только в осевых концах. Стенка пористая, четырехслойная во внутренних оборотах, в наружных — трехслойная, из тектума, протеки и наружного тектория. Хоматы мощные (табл. VII, фиг. 10). Около 20 видов. Верхи ср. и низы в. карбона Русской платформы, Урала, Донбасса.

Вне СССР: *Pseudofusulinella* Thompson, 1951.
Taitzeoella Sheng, 1951.

ПОДСЕМЕЙСТВО FUSULININAE MOELLER, 1878

[nom. transl. Rhumbler, 1895 ex Fusulinidae Moeller 1878]. Синоним: *Pseudotriticitinae* Putrja, 1948

Складчатость септ от умеренной до сильной. Стенка или четырехслойная, с диафанотеккой, или двухслойная, с протекой; наружный текторий непостоянный и слабо развит; поры простые. Хоматы или псевдохоматы выражены в различной мере. Семь родов. Ср. карбон — пермь.

Fusulina Fischer de Waldheim, 1829 (*Girtyina* Lee, 1927; *Beedeina* Galloway, 1933). Тип рода — *Fusulina cylindrica* Fischer de Waldheim, 1829; мячковский горизонт, Подмосковье (с. Мячково). Раковина от вздуто-веретенообразной до субцилиндрической. Складчатость септ нередко правильная. Стенка трех- или четырехслойная, с относительно широкой диафанотеккой и хорошо развитым внутренним текторием; нередко простые поры. Непостоянные хоматы, псевдохоматы, реже осевые уплотнения (табл. VII, фиг. 11). Около ста видов. Ср. и реже верхний карбон СССР (повсеместно), Азии и С. Америки.

Hemifusulina Moeller, 1877. Тип рода — *H. bocki* Moeller, 1878; ср. карбон, Ржевское Поволжье (р. Осуга). Раковина веретенообразная или эллипсоидальная, небольших размеров. Начальная камера маленькая, спираль тесная. Складчатость септ правильная и умеренной высоты. Стенка двухслойная (тектум и пористая протека); у древних видов иногда диафанотека.

Устье обычно с правильным положением по оборотам (табл. VII, фиг. 12). Около 30 видов. Ср. карбон СССР (повсеместно).

Pseudotriticites Putrja, 1940. Тип рода — *Fusulina donbassica* Putrja, 1939; мячковский горизонт, вост. окраина Донбасса. Отличается от *Fusulina* более четкими порами и двухслойной стенкой в наружных оборотах, (табл. VII, фиг. 13). Менее пяти видов. Ср. и в. карбон Донбасса.

Putrella Rauser, 1951. Тип рода — *Pseudotriticites brazhnikovae* Putrja, 1948; подольский горизонт, Елшанка (Саратовское Поволжье). Раковина от вздуто-веретенообразной до субцилиндрической. Септы уплотнены в срединной области внутренних оборотов, с сильной, высокой, но неправильной складчатостью. Стенка толстая, двухслойная с протекой, пронизанной грубыми порами. Псевдохоматы только на начальных оборотах (табл. VII, фиг. 14). Пять видов. Подольский и мячковский горизонты Русской платформы, Донбасса и Ср. Азии.

Quasifusulinoides Rauser et Rosovskaya gen. nov. Тип рода — *Pseudotriticites fusiformis* Rosovskaya, 1952; верхи мячковского горизонта, р. Сакмара (Ю. Урал). Раковина от веретенообразной до субцилиндрической. Складчатость интенсивная, не всегда правильная. Стенка пористая, из тектума, протеки и неравномерно развитого внутреннего тектория. Осевые уплотнения, хоматы или псевдохоматы на ранних оборотах (табл. VII, фиг. 15). Менее десяти видов. От верхов мячковского горизонта до низов в. карбона Ю. Урала, Русской платформы, Донбасса.

Quasifusulina Chen, 1934. Тип рода — *Fusulina longissima* Moeller, 1878; в. карбон, Самарская лука (Царев курган). Раковина субцилиндрическая, вытянутая с первых оборотов. Начальная камера чаще большая, навивание спирали тесное, с очень медленно возрастающей высотой. Септы тонкие, сильно и правильно складчатые. Стенка очень тонкая, пористая, двухслойная. Хоматы отсутствуют, редко псевдохоматы. Осевые уплотнения массивные, вдоль всей оси раковины (табл. VII, фиг. 16). Около 15 видов. В. карбон — н. пермь Русской платформы, Урала, Донбасса, Ср. Азии, Карнийских Альп, Индокитая, Китая, Ю. Америки.

Вне СССР: *Akijoshiella* Toriyama, 1953; *Hidaella* Fujimoto et Igo, 1955.

ПОДСЕМЕЙСТВО EOFUSULININAE RAUSER ET ROSOVSKAYA, SUBFAM. NOV.

Число оборотов обычно 3—4. Стенка тонкая, слабо дифференцированная (протека, непостоян-

ный наружный текторий). Осевые уплотнения, иногда и хоматы. Два рода. Ср. карбон.

Verella Dalmatskaya, 1952. Тип рода — *V. warsanofievae* Dalmatskaya, 1952; верхи башкирского яруса (ср. карбон), Русская платформа (с. Кикино). Раковина маленькая, субцилиндрическая. Септы прямые или слабоволнистые до предпоследнего оборота, где они становятся слабо или умеренно складчатыми. Хоматы слабые, имеются осевые уплотнения (табл. VIII, фиг. 1). Два вида. Башкирский ярус Русской платформы и Тянь-Шаня.

Eofusulina Rauser, 1951. Тип рода — *Fusulina triangula* Rauser et Beljaev, 1936; ср. карбон, Полярный Урал (р. Шар-Ю). Раковина цилиндрическая с первого оборота, остроконечная; начальная камера крупная. Септы сильно складчатые по всем оборотам, с высокими узкими складками. В стенке иногда просвечивает диафанотека; в наружных оборотах иногда тонкие простые поры (табл. VIII, фиг. 2). Несколько видов. Ср. карбон Русской платформы, Приуралья и Ср. Азии.

СЕМЕЙСТВО SCHUBERTELLIDAE SKINNER, 1931

Раковина инволютная, от коротко-веретенообразной до субцилиндрической; более поздние отклоняющиеся формы развернутые в последнем обороте. Ось навивания ранних оборотов обычно повернута на 90° к оси последующих. Септы очень тонкие, прямые или от слабо до сильно складчатых. Стенка тонкая, иногда очень тонкопористая, из тектума и протеки, иногда с наружным текториумом, очень редко с внутренним. Эндоскелет — хоматы, иногда осевые уплотнения. Ср. карбон — пермь. Подсемейства: Schubertellinae, Boultoniinae.

ПОДСЕМЕЙСТВО SCHUBERTELLINAE SKINNER, 1931

Раковина маленькая с постоянным поворотом оси навивания первых оборотов. Септы прямые или слабоволнистые в осевых концах. Стенка слабо или совсем не дифференцирована. Хоматы постоянны. Три рода. Ср. карбон — пермь.

Schubertella Staff et Wedekind, 1910 (*Depratella* Ozawa, 1928; *Eoschubertella* Thompson, 1937). Тип рода — *Schubertella transitoria* Staff et Wedekind, 1910; в. карбон, Шпицберген. Раковина от субшарообразной до веретенообразной. Септы прямые по всей длине. Стенка недифференцированная, иногда обособлен тектум. Хоматы от неотчетливо выраженных до хорошо развитых (табл. VIII, фиг. 3). Около 40 видов. Ср. карбон — в. пермь СССР (повсеместно), Шпицбергена, Америки, Монголии, Китая.

Fusiella Lee et Chen, 1930. Тип рода — *F. typica* Lee et Chen, 1930; ср. карбон, ю.-в. Китай. Раковина вытянуто веретенообразная или субцилиндрическая. Септы прямые, редко слабоволнистые в осевых концах. Стенка недифференцированная или наблюдается тектум, протека и тонкий наружный текторий. Хоматы слабые и непостоянные, иногда осевые уплотнения (табл. VIII, фиг. 4). Около 15 видов. От ср. карбона до н. перми СССР (повсеместно), Китая, Индокитая.

Neofusulinella Dep rat, 1912. Тип рода — *N. lantenoisi* Dep rat, 1913; в. пермь, Индокитай. Раковина небольшая, вздуто-веретенообразная. Септы прямые, в осевых концах слабо-волнистые. Стенка из тектума и тонкопористой протеки. Хоматы слабые (табл. VIII, фиг. 5). Около пяти видов. В. пермь Крыма, Ср. Азии, Китая, Индокитая, Японии (?), С. Америки (?)

ПОДСЕМЕЙСТВО BOULTONIINAE SKINNER ET WILDE, 1954

Раковина иногда развернутая в последнем обороте. Септы от умеренно до сильно и правильно складчатых. Стенка обычно состоит из тектума и протеки, иногда просвечивает диафанотека, пронизанная порами, редко присутствуют тектории. Хоматы непостоянны. Восемь родов. Пермь.

Boultonia Lee, 1927. Тип рода — *B. willisi* Lee, 1927; н. пермь, Маньчжурия. Раковина маленькая, вытянуто-веретенообразная до цилиндрической, в первых 1—2 оборотах укорочена и с резко измененным положением оси навивания. Септы складчатые по всей длине оборотов. Стенка из тектума и более светлого слоя, возможно диафанотеки. Хоматы четкие (табл. VIII, фиг. 6). Три вида. Н. пермь Приуралья, Закавказья, Ср. Азии, Карнийских Альп, Китая (включая Маньчжурию), С. Америки.

Minojapanella Fujimoto et Кап и т а, 1953 (*Tavajzites* Toumansky, 1953). Тип рода — *Minojapanella elongata* Fujimoto et Кап и т а, 1953; н. пермь, Япония. Раковина маленькая, сильно вытянутая, субцилиндрическая, в первых оборотах укороченная и с резким изменением направления оси навивания. Септы сильно и правильно складчатые. Стенка трехслойная, с двумя темными слоями и более светлым между ними, по-видимому диафанотеккой. Хоматы и осевые уплотнения, иногда значительные. Устье узкое, малозаметное (табл. VIII, фиг. 7). Два вида. Пермь Крыма, Уссурийского края, Японии, Индокитая и о-ва Суматры.

Gallowainella Chen, 1937 (*Gallowaina* Chen, 1934). Тип рода — *Gallowaina meitiensis* Chen,

1934; в. пермь, Ю. Китай. Отличается от *Minojapanella* Fujimoto et Капита крупной начальной камерой и постоянством оси навивания, более короткой и широкой раковиной и более массивными осевыми уплотнениями (табл. VIII, фиг. 8). Четыре вида. В. пермь Ю. Китая.

Codonofusiella Dunbar et Skinner, 1937. Тип рода — *C. paradoxica* Dunbar et Skinner, 1937; в. пермь, Техас. Раковина маленькая, веретенообразная, в первых одном-трех оборотах с непостоянным положением оси навивания; последний оборот развернутый. Септы образуют правильно расположенные складки. Стенка однослойная во внутренних оборотах, трехслойная с плохо различимой диафанотеккой в наружных. Хоматы слабо развиты или отсутствуют (табл. VIII, фиг. 9). Около 10 видов. В. пермь Крыма, Кавказа, Уссурийского края, Турции, Греции, Америки (США, Британская Колумбия).

Lantschichites Tompansky, 1953 (*Paraboultonia* Skinner et Wilde, 1953). Тип рода — *Codonofusiella* (*Lantschichites*) *maslennikovi* Tompansky, 1953; в. пермь, Уссурийский край (р. Лянчихе). Раковина вытянуто-веретенообразная до цилиндрической, в двух внутренних оборотах сильно укороченная и часто повернута под большим углом к оси навивания последующих. Складчатость сильная, правильная и высокая. Стенка слабо дифференцированная. Хоматы присутствуют только на первых двух оборотах. В наружных оборотах куникули и нередко многочисленные септальные поры. Устье очень узкое, с неправильным положением (табл. VIII, фиг. 10). Около пяти видов. В. пермь Уссурийского края и С. Америки.

Palaeofusulina Dep rat, 1912. Тип рода — *P. prisca* Dep rat, 1913; в. пермь, Индокитай. Раковина вздуто-веретенообразная. Складчатость с частыми, высокими и узкими складками по всей длине. Стенка состоит из тектума и более светлого слоя, возможно диафанотеки; иногда наблюдается тектум. Хоматы отсутствуют (табл. VIII, фиг. 11). Четыре вида. В. пермь С. Кавказа, Ю. Европы, Китая, Памира, Индокитая, С. Вьетнама.

Dunbarula Ciry, 1948. Тип рода — *D. mathieui* Ciry, 1948; в. пермь, Тунис. Раковина от эллипсоидальной до вздуто-веретенообразной, во внутренних оборотах штаффеллоидная, с поворотом оси навивания на 90° при переходе к наружным. Септы довольно сильно складчатые. Стенка тонкая, из тектума и диафанотеки (?), иногда с порами. Хоматы слабо выражены. Крупные септальные поры (табл. VIII, фиг. 12). Единичные виды. В. пермь С. Африки и С. Америки.

Вне СССР: *Paradoxiella* Skinner et Wilde, 1955.

Раковина инволютная, от шарообразной до вытянуто-цилиндрической формы, редко развернута в последнем обороте. Септы от волнистых до складчатых; попарно соприкасающиеся складки септ подразделяют камеры на камерки. Стенка двухслойная, из тектума и грубопористой кериотеки; у древних представителей наружный текторий. Устье единичное, в виде срединного отверстия, или устьев несколько; иногда имеются куникули. В. карбон — в. пермь. Подсемейства: Schwagerininae, Polydiexodininae.

ПОДСЕМЕЙСТВО SCHWAGERININAE DUNBAR
ET HENBEST, 1930

nom. transl. A. M.-Maclay, 1953 (ex Schwagerinidae Dunbar et Henbest, 1930)]

Раковина от средних до крупных размеров. Септы от волнистых, слабо и неправильно складчатых до сильно и правильно складчатых. У более примитивных форм сохраняется наружный текторий. Хоматы. Устье единичное. 11 родов. В. карбон — в. пермь.

Triticites Girty, 1904 (*Girtyina* Staff, 1909; *Schellwienia* Staff et Wedekind, 1910; *Grabauina* Lee, 1924; *Oketaella* Thompson, 1951). Тип рода — *Miliolites secalicus* Say, 1823; в. карбон, Небраска. Раковина от вздуто-веретенообразной до субцилиндрической. Септы от слабо до сильно, но неправильно складчатых. В стенке подрода *Montiparus* наружный текторий. Хоматы постоянные, от массивных до слабо развитых (табл. VIII, фиг. 13). Около 150—175 видов. В. карбон и пермь СССР (повсеместно), Карнийских Альп, Азии, Америки. Подроды: *Montiparus* Rosovskaya, 1948; *Triticites* Girty, 1904; *Rauserites* Rosovskaya, 1948; *Jigulites* Rosovskaya, 1948.

Nipponitella Hansawa, 1938. Тип рода — *N. explicata* Hansawa, 1938; в. пермь, Япония. Раковина в первых оборотах сходная с *Triticites*, вздуто-веретенообразная или коротко-субцилиндрическая, в последних развернутая, шлейфообразная, по размерам значительно превосходит спиральную часть раковины. Септы более складчатые в развернутой части. Хоматы или псевдохоматы только в свернутой части. Имеются куникули (табл. VIII, фиг. 14). Три вида. В. пермь Уссурийского края и Японии.

Daixina Rosovskaya, 1949. Тип рода — *D. ruzhencevi* Rosovskaya, 1949; в. карбон, Ю. Урал (с. Никольское). Раковина от вздутой до вытянуто-веретенообразной. Складчатость неглубокая и неправильная. Псевдохоматы, редко хоматы на одном-двух ранних оборотах

(табл. IX, фиг. 1). Около 25 видов. В. карбон и н. пермь Русской платформы, Урала, Донбасса, Китая, Америки.

Rugosofusulina R a u s e r, 1937 (*Rugofusulina* Dunbar, 1940). Тип рода — *Fusulina prisca* Ehrenb., emend. Moeller, 1878; в. карбон, Самарская Лука. Раковина от вздуто-веретенообразной до субцилиндрической. Септы умеренно и чаще неправильно складчатые. Стенка иногда волнистая, поверхность тектума морщинистая. Хоматы непостоянные, часто присутствуют псевдохоматы (табл. IX, фиг. 2). Около 25 видов. В. карбон и н. пермь СССР (повсеместно). Карнийских Альп, Китая, Японии, Америки.

Pseudofusulina Dunbar et Skinner, 1931 (*Leeina* Galloway, 1933; *Dunbarinella* Thompson, 1942). Тип рода — *Pseudofusulina huocoensis* Dunbar et Skinner, 1931; н. пермь, Техас. Раковина крупная, от шарообразной до субцилиндрической. Септы сильно и обычно правильно складчатые, иногда наблюдаются френотеки. Хоматы иногда рудиментарные на внутренних оборотах (табл. IX, фиг. 3). Более 200 видов. В. карбон и пермь СССР (повсеместно), Азии и Америки.

Schwagerina Moeller, 1877. Тип рода — *Sch. princeps* Moeller, 1878; швагериновый горизонт, Тиманский кряж (р. Белая, приток р. Индиги). Раковина от шарообразной до вздуто-веретенообразной, внутренние юношеские обороты с более удлиненной формой и с тесным навиванием, с последующим скачкообразным расширением. Начальная камера маленькая. Септы от почти прямых до волнистых. Стенка тонкая во внутренних оборотах и толстая в наружных. Хоматы слабые во внутренних оборотах и непостоянные в остальной части раковины (табл. IX, фиг. 4). Около 30 видов. Н. пермь (швагериновый горизонт) и иногда выше. СССР (повсеместно), Карнийские Альпы, Шпицберген, Китай, Япония и Ю. Америка (?).

Pseudoschwagerina Dunbar et Skinner, 1936. Тип рода — *Schwagerina uddeni* Beede et Kniker, 1924; швагериновые слои, Техас. Отличается от *Schwagerina* сравнительно большой начальной камерой, в юношеской стадии более толстой стенкой, складчатыми септами и массивными хоматами (табл. IX, фиг. 5). Около 30 видов. Швагериновый горизонт (редко выше) СССР (повсеместно), юга Европы, востока Азии, С. Америки.

Zellia Franz et Gustava Kahler, 1937. Тип рода — *Pseudoschwagerina heritschi heritschi* F. et G. Kahler, 1937; н. пермь, Карнийские Альпы. Раковина от субшарообразной до эллипсоидальной, равномерно или несколько теснее

навива во внутренних 2—3 оборотах. Начальная камера относительно большая. Септы прямые, незначительно волнистые в области полюсов. Стенка толстая. Хоматы развиты в различной степени. Устье широкое и низкое (табл. IX, фиг. 6). Менее 10 видов. Н. пермь Башкирского Приуралья, Самарской Луки, Ср. Азии, Карнийских Альп и Китая.

Paraschwagerina Dunbar et Skinner, 1936. Тип рода — *Schwagerina gigantea* (White), 1932; швагериновый горизонт, Техас. Раковина от шарообразной до веретенообразной, с маленькой начальной камерой, тесно свернутыми удлиненными оборотами в юношеской стадии и скачкообразно расширяющимися во взрослой. Септы тонкие, складчатые по всем оборотам. Осевые уплотнения иногда имеются (табл. IX, фиг. 7). 25 видов. Швагериновый горизонт и сакмарский ярус Урала, Донбасса, Ср. Азии, Китая, Америки; поднимаются до в. перми на о. Сицилии.

Orientoschwagerina A. M.-Maclay, 1955. Тип рода — *O. abichi* A. M.-Maclay, 1955; н. пермь, Закавказье. Раковина вздуто-веретенообразная, во внутренних трех-четырех оборотах сильно удлиненная, с очень тесным навиванием и с последующим скачкообразным расширением спирали. Начальная камера очень маленькая. Септы на ранней стадии развития прямые, а позднее интенсивно и неправильно складчатые. Изредка присутствуют небольшие осевые уплотнения (табл. IX, фиг. 8). Два вида. Н. пермь Закавказья.

Aceroschwagerina Hanazawa, 1949. Тип рода — *A. endoi* Hanazawa, 1949; пермь, Япония. От *Paraschwagerina* отличается более тонкой стенкой и очень тонкими септами, образующими весьма своеобразную неправильную, иногда пузырчатую складчатость во всех оборотах, кроме юношеской стадии, состоящей из 2—3 тесно свернутых оборотов с правильной, сильной и высокой складчатостью довольно толстых септ. Туннель ограничен в наружных оборотах особыми септальными пластинками или изгибами септ (табл. IX, фиг. 9). Род монотипный. Верхи н. перми Японии.

Вне СССР: *Nagatoella* Thompson, 1936. *Chusenella* Hsu, 1942.

ПОДСЕМЕЙСТВО POLYDIECHODININAE A. M.-MACLAY, 1953

Раковина очень крупная, с тесно навивающей спиралью. Септы интенсивно и правильно складчатые; в местах соприкосновения складок септ у их основания имеются септальные отверстия (куникули). Осевые уплотнения у большинства

форм. Устье одно или их несколько. Три рода. Пермь.

Parafusulina Dunbar et Skinner, 1931. Тип рода — *P. wordensis* Dunbar et Skinner, 1931; в. пермь, Техас. Раковина от веретенообразной до субцилиндрической. Септы с сильной, высокой и правильной складчатостью. Устье единичное (табл. X, фиг. 1). Несколько десятков видов. Пермь Урала, Ср. Азии, Карнийских Альп, Китая, Индии, Японии, Америки.

Monodioxodina Sosnina, 1956. Тип рода — *Schwagerina wanneri* Schubert var. *sutschanica* Dutkevitch; в. пермь, Приморье СССР (р. Сучан). Раковина удлиненно-сигаровидная. Септы в верхней половине прямые, в нижней — интенсивно и правильно складчатые. Стенка тонкая с тонкоальвеолярной кериотеккой. Дополнительные отложения в виде рудиментарных хомат и массивных осевых уплотнений. Устье единичное (табл. X, фиг. 2). Единичные виды. Пермь Ю. Приморья, Японии, о-ва Тимора.

Polydioxodina Dunbar et Skinner, 1931. Тип рода — *P. capitansensis* Dunbar et Skinner, 1931; в. пермь, Техас. Раковина очень крупная, сильно вытянутая, цилиндрическая, часто изогнутая, с числом оборотов более восьми. Септы часто и правильно складчатые. Дополнительные отложения имеются. Устья многочисленные (табл. X, фиг. 3). Более 10 видов. В. пермь юга СССР, юга Европы, юга Азии, С. Америки.

НАДСЕМЕЙСТВО VERBEEKINIDEA STAFF ET WEDEKIND, 1910

[nom. transl. M.-Maclay, Rauser-Chernousova et Rosovskaya, 1958 (ex Verbeekiniidae Staff et Wedekind, 1910)]

Раковина инволютная, от наутилоидной до субцилиндрической. Ось навивания ранних оборотов нередко повернута к оси последующих. Септы прямые. Стенка из тектума, второго слоя с альвеолоподобным строением и иногда третьего, более плотного. Септулы аксиальные и спиральные. Дополнительные отложения — парахоматы. Устья — ряд отверстий в основании септ; в спиральных септулах 1-го порядка — боковые отверстия. Семейства Verbeekiniidae и Neoschwageriniidae.

СЕМЕЙСТВО VERBEEKINIDAE STAFF ET WEDEKIND, 1910

Раковина от наутилоидной до субцилиндрической. Парахоматы развиты в различной степени. Устья многочисленные. Родов семь. Пермь.

Eoverbeekina Lee, 1933. Тип рода — *E. intermedia* Lee, 1933; н. пермь, Ю. Китай. Раковина

сжатая по оси навивания, почти шарообразная, с чечевицеобразными внутренними оборотами. Стенка из тектума, пористого более светлого слоя и нижнего тонкого, плотного слоя. Хоматы только во внутренних оборотах; парахоматы зачаточные в срединной области наружных оборотов. После пятого-шестого оборота иногда появляются многочисленные устья (табл. X, фиг. 4). Три вида. Пермь Кавказа, Ферганы, Ю. Китая, С. Америки.

Verbeekina Staff, 1909. Тип рода — *Fusulina verbeeki* Geinitz, 1876; в. пермь, о. Суматра. Раковина шарообразная и слегка сжатая по оси, с многочисленными оборотами; внутренние три-четыре оборота более тесно навиты. Септы многочисленные и выпуклые. Стенка из тектума и светлого толстого слоя с альвеолоподобными порами. Парахоматы развиты главным образом во внешних оборотах (табл. X, фиг. 5). Несколько видов. Пермь Крыма, Кавказа, юга Европы, Азии.

Paraverbeekina A. M.-Maclay, 1955. Тип рода — *P. pontica* A. M.-Maclay, 1955; в. пермь, Крым. Раковина шарообразная, с выступающими осевыми концами или эллипсоидальная. Спираль во внутренних оборотах тесная и медленно расширяющаяся кнаружи. Остальные признаки — как у *Verbeekina* (табл. X, фиг. 6). Несколько видов. В. пермь Крыма, Закавказья, Памира.

Misellina Schenck et Thompson, 1940. Тип рода — *Doliolina ovalis* Deprat, 1915; пермь, Индокитай. Раковина небольшая, эллипсоидальная. Стенка трехслойная; средний более светлый слой с альвеолоподобными порами. Парахоматы на внутренних оборотах низкие, в последующих широкие и высокие (табл. X, фиг. 7). Несколько видов. Пермь Крыма, Закавказья, Ср. Азии, Уссурийского края, Индокитая, Японии и о-ва Суматры.

Brevaxina Schenck et Thompson, 1940. Тип рода — *Doliolina compressa* Deprat, 1915; н. пермь, Индокитай. Раковина небольшая, сжатая с боков, почти шарообразная, с малым числом оборотов. Стенка трехслойная, с плохо различимой альвеолярной (?) структурой. Парахоматы узкие и высокие (табл. X, фиг. 8). Несколько видов. Н. и в. пермь Крыма, Закавказья, Дарваза, Индокитая.

Pseudodoliolina Yabe et Hanzawa, 1932 (*Moellerina* Schellwien, 1898; *Doliolina* Schellwien, 1902). Тип рода — *Pseudodoliolina ozawai* Yabe et Hanzawa, 1932; в. пермь, Япония. Раковина средних размеров, удлиненно эллипсоидальная или субцилиндрическая, с тупыми концами; число оборотов большое. Стенка тонкая, неотчетливо трехслойная. Парахоматы развиты

во всех оборотах (табл. XI, фиг. 1). Несколько видов. Пермь Крыма, Уссурийского края, Японии, Китая, Индокитая.

СЕМЕЙСТВО NEOSCHWAGERINIDAE DUNBAR
ET CONDRA, 1927

Раковина от шарообразной до почти цилиндрической. Септулы аксиальные и спиральные, 1-го и 2-го порядка. Стенка у высокоразвитых родов только из одного плотного тонкого слоя с неразличимой микроструктурой. Парахоматы многочисленные и обычно хорошо развиты. Устья многочисленные, в спиральных септулах 1-го порядка имеются боковые отверстия. Родов восемь. Пермь (в основном верхняя).

Armenina A. M.-MacClay, 1955. Тип рода — *A. karinae* M.-MacClay, 1955; в. пермь, Закавказье. Раковина средних размеров, шарообразная или вздуто-эллипсоидальная, с большим числом оборотов. Спиральные септулы 1-го порядка редкие в наружных оборотах. Стенка трехслойная, основной — средний слой — с альвеолоподобными порами. Парахоматы кроме первых двух оборотов (табл. XI, фиг. 2). Три вида. Н. и в. пермь Закавказья, Крыма, Памира.

Cancellina Haude, 1909 (*Crimellina* Toumansky, 1953). Тип рода — *Neoschwagerina primigena* Haude, 1909; н. пермь, Афганистан. Раковина средних размеров, вздуто-веретенообразная и веретенообразная. Спиральные септулы 1-го порядка многочисленны в наружных оборотах. Стенка с тонкими и часто расположенными альвеолоподобными порами (табл. XI, фиг. 3). Несколько видов. Пермь Крыма, Закавказья, Памира, Индокитая, Афганистана, Японии.

Neoschwagerina Yabe, 1903. Тип рода — *Schwagerina craticulifera* Schwager, 1883; пермь, Ю. Китай. Раковина почти шарообразная или вздуто-веретенообразная с большим числом оборотов. Септы тесно размещены, пористые, как и стенка, книзу уплотненные; септулы довольно толстые с ясно видимыми порами; спиральные септулы 1-го порядка постоянные; спиральные септулы 2-го порядка и аксиальные развиты в различной степени у разных видов. Стенка толстая, с альвеолоподобными тонкими и частыми порами (табл. XI, фиг. 4). Много видов. Пермь Крыма, Кавказа, Памира, Уссурийского края, юга Европы, Туниса, Азии, о-ва Суматры, С. Америки.

Praesumatrina Toumansky, 1950. Тип рода — *Doliolina schellwieni* Deprat, 1915; в. пермь, Индокитай. Раковина небольших размеров, веретенообразная или эллипсоидальная.

Спиральные септулы 2-го порядка развиты лишь во внешних оборотах (по одной между спиральными септами 1-го порядка); иногда они отсутствуют. Стенка тонкая, обычно с плохо различимой керитекой. Парахоматы тонкие и довольно высокие (табл. XI, фиг. 5). Три вида. Низы в. перми Крыма, Индокитая и Ю. Китая.

Afghanella Thompson, 1946 (*Pseudosumatrina* Toumansky, 1950). Тип рода — *Afghanella schencki* Thompson, 1946; в. пермь, Афганистан. Раковина средних размеров, вздуто-веретенообразная до эллипсоидальной. Спиральные септулы 1-го порядка с ранних оборотов, спиральные 2-го порядка и аксиальные с более поздних; частично септулы в форме подвесок с тонкой верхней частью. Стенка тонкая, с альвеолоподобными порами, иногда неразличимыми (табл. XI, фиг. 6). Несколько видов. В. пермь Крыма, Уссурийского края, Турции, Греции, Афганистана, Индокитая, Японии.

Sumatrina Volz, 1904. Тип рода — *S. annae* Volz, 1904; в. пермь, о. Суматра. Раковина средних размеров удлинено-веретенообразная до субцилиндрической. Септы тонкие в верхней части и уплотненные книзу; септулы спиральные 1-го и 2-го порядка и аксиальные, многочисленные; спиральные септулы 2-го порядка и аксиальные, короткие, с булавовидными утолщениями на концах. Стенка очень тонкая, уплотненная, с плохо различимой микроструктурой (табл. XI, фиг. 7). Несколько видов. В. пермь Крыма, Памира, Уссурийского края, юга Европы, М. Азии, Индокитая, Японии, о-ва Суматры.

Yabeina Deprat, 1914. Тип рода — *Y. inouyei* Deprat, 1914; в. пермь, Япония. Раковина крупная, почти шарообразная или эллипсоидальная; число оборотов до 28. Септы многочисленные, тонкие. Спиральных септул 2-го порядка между первичными до 2—3, аксиальных много (в наружных оборотах до девяти). Стенка с альвеолоподобной структурой, иногда отсутствующей в наружных оборотах (табл. XI, фиг. 8). Несколько видов. В. пермь Крыма, Памира, Уссурийского края, Японии, Индокитая, С. Америки.

Lepidolina Lee, 1933 (? *Colania* Lee, 1933). Тип рода — *Neoschwagerina multiseptata* Deprat, 1912; в. пермь, Индокитай. Раковина крупная, вздуто-веретенообразная; число оборотов до 25. Септы и септулы плотные, непрозрачные. В последних оборотах спиральных септул 2-го порядка между двумя септулами 1-го порядка от одной до трех, а аксиальных от шести до 12. Стенка тонкая, плотная; поры плохо различимы. Парахоматы слабо развиты (табл. XI, фиг. 9) Три вида. В. пермь Уссурийского края, Индокитая.

ОТРЯД TEXTULARIIDA

Раковина с агглютинированной стенкой обычно известкового состава, преимущественно двухрядным расположением камер и устьем простым или из нескольких отверстий на септальной поверхности. Палеозой — ныне. Семейство Textulariidae.

Орбиньи (1846) выделил сем. Textulariidae, в которое включил представителей родов: *Bigenerina* Orbigny, *Gemmulina* Orbigny, *Bolivina* Orbigny, *Textularia* DeFrance, *Vulvulina* Orbigny и *Sagrina* Orbigny. Впоследствии представители рода *Bolivina*, характеризующиеся известковой стенкой, были включены в состав сем. Buliminidae. Род *Sagrina* Румблером (Rumbler, 1895) был включен в состав сем. Nodosariidae и подсем. Polymorphininae. Кешмэн (Cushman, 1928) родовое название *Sagrina* поместил в синонимику рода *Bolivina*, а родовое название *Gemmulina* — в синонимику рода *Bigenerina*, считая, что существенных различий между этими родами нет. Брэди (1876) и Румблер (1895) в состав сем. Textulariidae включают и агглютинированные и известковые, сходные по способу расположения камер, формы. В последние десятилетия, выясняя систематику и систематическое положение этой группы фораминифер, некоторые авторы (Sigal, 1952; Pokorný, 1954) помещают сем. Textulariidae в состав надсем. Lituolidea. Другие, не выделяя более высоких таксономических единиц, по-разному подходят к систематике семейства. Кешмэн (1928—1948) подразделяет это семейство на два подсемейства. Основным признаком подсемейств он считает наличие или отсутствие хорошо развитой начальной спирально-плоскостной стадии (подсем. Spiroplectammininae и Textulariinae). Геллоуэй (1933), признавая структуру стенки главным признаком в систематике фораминифер, выделяет два подсемейства: Palaeotextulariinae и Textulariinae. К первым он относит формы с известковой стенкой с незначительным количеством агглютинированного материала, ко вторым — формы, в стенке которых агглютинированный материал становится главным составляющим компонентом. Имевшийся у нас материал подтвердил данные Геллоуэя.

Предковые формы отряда неясны. Среди известных выделяются две основные ветви — подсем. Palaeotextulariinae и Textulariinae. Развитие первой ветви в основном проходит в палеозойское, второй — в послепалеозойское время. Эволюция текстуляриид протекает в двух основных направлениях, а именно в переходе

от мономорфных к би- и триморфным раковинам и в усложнении устья.

Род *Palaeotextularia* (двухрядные формы со щелевидным устьем), по литературным данным обнаружен в ордовике Англии и Канады. В СССР есть указание на присутствие этого рода в верхней части в. девона. Последующее усложнение устья и в дальнейшем переход мономорфной раковины в диморфную (с двухрядной и однорядной стадиями) и снова в мономорфную (с однорядной) в начале визейского века ведет к образованию ряда: *Palaeotextularia* — *Cribrostomum* — *Climacammina* — *Cribrogenerina*. В середине визейского времени и в начале среднекаменноугольного прослеживаются дополнительно два небольших ряда: первый — *Palaeotextularia* — *Deckerella* (переход в биморфную раковину с усложнением устья), и второй — *Palaeotextularia* — *Deckerellina* (усложнение устья). С начала московского времени в основной ветви наблюдается еще один ряд *Palaeotextularia* — *Palaeobigenerina* — *Bigenerina* (осуществляется переходом от мономорфной к биморфной раковине и далее к диморфной с измененной структурой стенки). Наконец, в перми, по-видимому, от *Palaeobigenerina* происходит мономорфная (целиком однорядная) *Monogenerina*.

Во второй ветви (подсем. Textulariinae) эволюция идет также по нескольким путям. Один из них — это переход от биморфных к триморфным раковинам, с последующим изменением формы и положения устья, а также с его усложнением. Самый древний род этого ряда — *Spiroplectammina* — известен из пограничных слоев девона и карбона. В московское время отмечается появление триморфной формы — *Volvotextularia* (спирально-плоскостная, двухрядная и однорядная стадии; последние камеры по бокам несколько спускаются и прикрывают предыдущие), затем, в нижнемеловое время, появляется *Ammobaculoides* (устье конечное, округлое, расположено в центре септальной поверхности), в верхнемеловое — *Vulvulina* (устье эллиптическое, вытянутое) и в палеогеновое — *Ammospirata* (устье в виде одного или нескольких щелевидных отверстий, расположенных у периферии). Второе направление эволюции шло по пути усложнения внутренней полости камеры (*Sep-tigerina*, полость камеры подразделена на части вертикальными выступами). Третье направление намечалось в основном изменением или усложнением устья и постепенным выпадением начальной спирально-свернутой стадии: спирально-свернутая стадия только у микросферических форм

(*Textularia*), устье в виде короткой трубки, расположенной на септальной поверхности (*Siphotextularia*); спирально-свернутая стадия отсутствует, устье в виде нескольких округлых отверстий, расположенных в виде кольца у внутреннего края септальной поверхности (*Cribrotextularia*) и т. д.

СЕМЕЙСТВО TEXTULARIIDAE ORBIGNY, 1846

Раковина удлиненная, двухрядная, со спирально-плоскостной ранней частью, или только двухрядная, или двухрядная в ранней стадии и однорядная в поздней, или полностью однорядная. Устье простое, щелевидное или округлое, или сложное в виде двух и более отверстий на септальной поверхности. Стенка агглютинированная, нередко известкового состава, с большим или меньшим количеством известкового цемента, причем у палеозойских родов часто развит внутренний стекловато-лучистый слой и агглютинация проявляется значительно слабее, чем у мезозойских и кайнозойских родов. Современные — преимущественно в теплых и мелких водах, иногда в холодных или относительно глубоких. Ордовик? Девон — ныне. Подсемейства: *Palaeotextulariinae* и *Textulariinae*.

ПОДСЕМЕЙСТВО PALAEOTEXTULARIINAE GALLOWAY, 1933

Раковина свободная, двухрядная целиком, или двухрядная в ранней стадии и однорядная в поздней, или полностью однорядная. Устье либо единичное щелевидное у внутреннего края септы, или округлое, конечное, либо двойное или ситовидное. Стенка известковая, преимущественно двухслойная, с внутренним стекловато-лучистым слоем, реже однослойная, с небольшим количеством агглютинированного материала в наружном слое. Восемь родов. Ордовик? Девон? — пермь.

Palaeotextularia Schubert, 1920. Тип рода — *P. schellwieni* Schubert, 1920; в. карбон, Карнийские Альпы. Раковина двухрядная. Устье щелевидное у внутреннего края септы. Стенка преимущественно однослойная, иногда двухслойная (рис. 212—213). Более 20 видов. В. девон? — н. пермь. СССР повсеместно; в. карбон Италии; ср. и в. карбон С. Америки.

Cribrostomum Moeller, 1880. Тип рода — *C. textulariforme* Moeller, 1880; н. карбон, Тульская обл. Устье на ранней стадии щелевидное, на поздней ситовидное. Стенка двухслойная, очень редко однослойная (рис. 214—215). Более 20 видов. Н. карбон (визе) — в. карбон СССР и

Англии; ср. карбон Китая; в. карбон — н. пермь С. Америки.

Deckerellina Reitlinger, 1950. Тип рода — *D. istiensis* Reitlinger, 1950; каширский горизонт, Рязанская обл. Устье на ранней стадии единичное, на поздней двойное. Стенка однослойная (рис. 216—217). Несколько видов. Н. карбон Англии; ср. карбон Русской платформы.

Climacammina H. V. Brady, 1873. Тип рода — *Textularia antiqua* H. V. Brady, 1871; карбон, С. Англия. Раковина клиновидная в ранней двухрядной части и цилиндрическая в однорядной поздней. Устье в двухрядной части щелевидное, в однорядной ситовидное. Стенка известковистая, двухслойная, очень редко однослойная (рис. 218—219). Более 40 видов. Н. карбон (с окского подъяруса) — пермь. Широко распространенный род.

Deckerella Cushman et Waters, 1928. Тип рода — *D. clavata* Cushman et Waters, 1928; ср. карбон, Техас. Устье в поздней однорядной части конечное, в виде двух эллиптических отверстий. Стенка двухслойная (рис. 220—221). Более 10 видов. Н. карбон (окский подъярус) — н. пермь, СССР; ср. карбон С. Америки.

Bigenarina Orbigny, 1826. Тип рода — *B. nodosaria* Orbigny, 1826; современный, Адриатическое море. Устье в поздней однорядной части конечное, округлое. Стенка известковая, двухслойная с небольшим количеством агглютинированных зерен (подрод *Palaeobigenarina* Galloway, 1933), или однослойная, с большим количеством агглютинированных зерен (подрод *Bigenarina* Orbigny, 1826) (рис. 222—223). Видов много. Мел СССР; н. пермь, в. мел, третичные отложения З. и В. Европы, Китая; н. пермь о-ва Суматры; ср. карбон — третичные С. Америки; третичные Китая.

Cribrogenerina Schubert, 1907. Тип рода — *Bigenarina sumatrana* Volz, 1904; пермь, о. Суматра. Раковина клиновидная, однорядная, очень редко первые 2—3 камеры могут быть двухрядными; устье — ситовидное; стенка известковая (рис. 224). Около 15 видов. Ср. карбон — пермь. СССР, Германия, Китай, С. Америка и о-в Суматра.

Monogenerina Spandell, 1901. Тип рода — *M. atava* Spandell, 1901; карбон — пермь, Канзас. Раковина однорядная, у микросферических форм первые 2—3 камеры могут быть двухрядными. Устье округлое, конечное. Стенка известковая, двухслойная (рис. 225). Около 10 видов. Карбон —

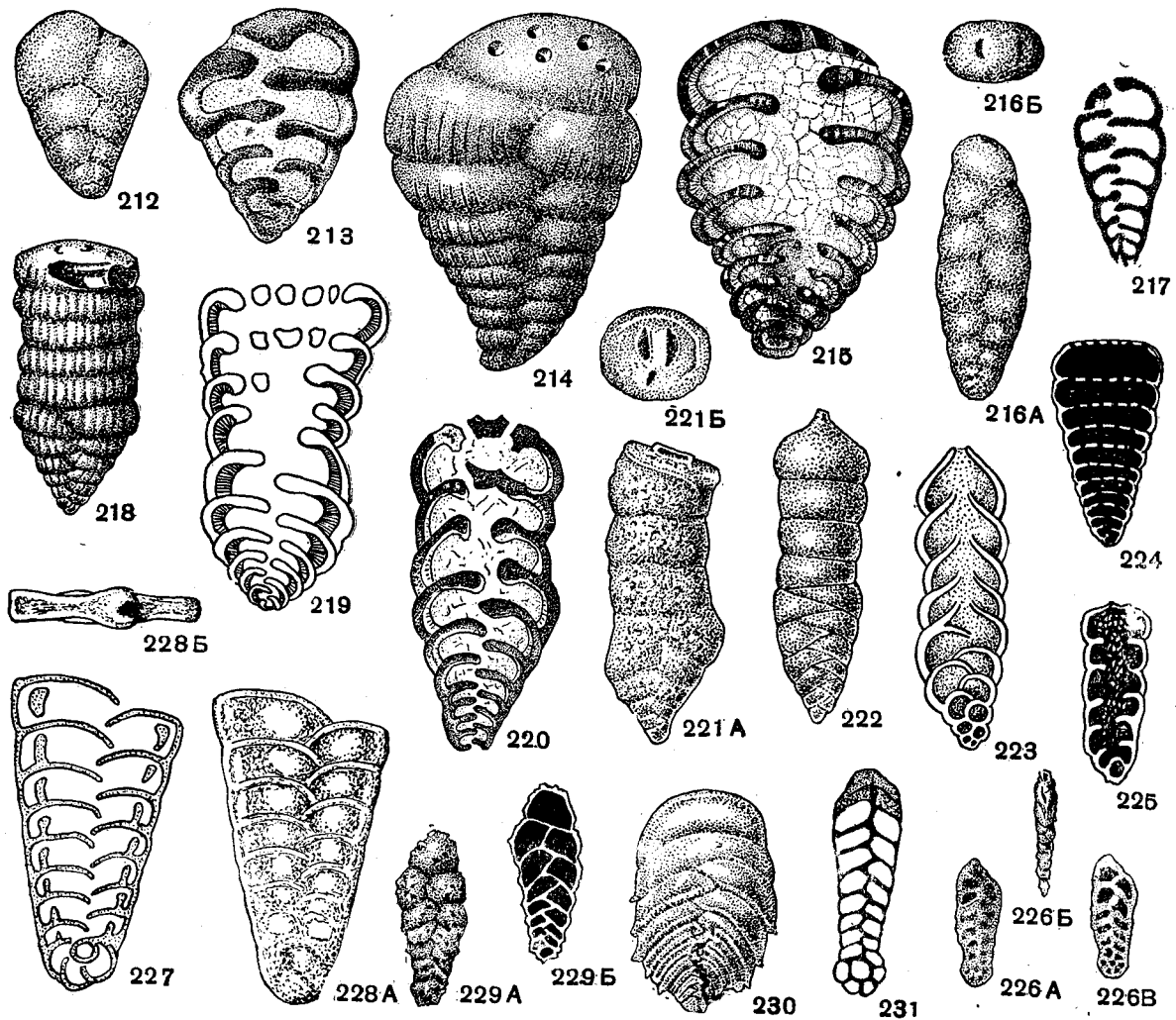


Рис. 212—231. Сем. Textulariidae

212. *Palaeotextularia angusta* (Reitlinger) var. *decurta* (Reitlinger); внешний вид сбоку, $\times 30$, ср. карбон, каширский горизонт, Московская обл. (Рейтлингер, 1950). 213. *Palaeotextularia gibbosaeformis* (Reitlinger); продольное сечение, $\times 35$, ср. карбон, каширский горизонт, Московская обл. (Рейтлингер, 1950). 214—215. *Cribrostomum textulariforme* Moeller; 214 — внешний вид сбоку, $\times 22$, визе, Тульская обл.; 215 — продольное сечение, $\times 22$ визе, Калужская обл. (Мёллер, 1880). 216—217. *Decherellina istiensis* Reitlinger; 216 А—Б, внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 20$; ср. карбон, каширский горизонт, Рязанская обл.; 217 — продольное, слегка скошенное сечение, $\times 20$, ср. карбон, каширский горизонт, Куйбышевская обл. (Рейтлингер, 1950). 218—219. *Climacammina elegans* (Moeller); 218 — внешний вид, двухрядный отдел — сбоку; 219 — продольное сечение, $\times 15$, в. карбон, Московская обл. (Мёллер, 1880). 220—221. *Decherella clavata* Cushman et Waters; 220 — продольное сечение; 221 А—Б, внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 20$, карбон,

Техас (Cushman et Waters, 1928). 222—223. *Bigerina nodosaria* Orbigny; 222 — внешний вид, 223 — продольное сечение, $\times 35$, современные, Адриатическое море (Orbigny, 1826). 224. *Cribrogenerina*; схема продольного сечения. 225. *Monogenerina atava* Spandel; продольное сечение, $\times 24$, пермокарбон, С. Америка, Канзас (Spandel, 1901). 226 А—Б. *Spiroplectammina minutissima* A. Kuznetzova; А, Б — внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, В — продольное сечение, $\times 72$, в. баррем, Казахстан (Данин, 1956). 227—228. *Septigerina dalmatica* Keijzer; 227 — продольное сечение, 228 А—Б — внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 50$, эоцен, Далмация (Keijzer, 1941). 229 А—Б. *Textularia depravata* (Schwager); А — внешний вид, Б — продольное сечение, $\times 72$; в. оксфорд, Куйбышевская обл. (Данин, 1956). 230. *Vulvulina spinosa* Cushman; внешний вид сбоку, $\times 24$, в. палеоген, Крым (Самойлова, 1947). 231. *Bolivinopsis capitata* Yakovlev; внешний вид (в проходящем свете), $\times 87$, мел, Воронежская обл. (Яковлев, 1890)

пермь. Карбон — Германии; в. карбон — пермь С. Америки, о-ва Суматры, Австралии.

ПОДСЕМЕЙСТВО TEXTULARIINAE ORBIGNY, 1846
(nom. transl. Schultze, 1854 (ex Textulariidae Orbigny, 1846))

Раковина свободная, редко прикрепленная, спирально-плоскостная в ранней стадии и двухрядная в более поздней или полностью двухрядная, или двухрядная в начальной стадии и однорядная в более поздней. Устье простое, щелевидное или округлое, или сложное — в виде нескольких отверстий у внутреннего края септы. Стенка агглютинированная, с небольшим количеством известкового цемента. 11 родов. Карбон — ныне. Современные в теплых и холодных водах глубиной до 3500 м.

Spiroplectamina C u s h m a n, 1927 (*Spiroplecta* H. V. Brady, 1884). Тип рода — *Textularia agglutinans* var. *biformis* Parker et Jones, 1865; мел, Англия. Раковина свободная, спирально-плоскостная в ранней стадии, как у микросферических, так и у мегасферических форм, и двухрядная в более поздней. Устье щелевидное, у внутреннего края септы. Стенка агглютинированная, с небольшим количеством известкового цемента (у палеозойских форм агглютинированного материала очень мало) (рис. 226). Видов много. Карбон — третичные СССР; мел Чехословакии, З. Европы, Японии; третичные отложения Польши, З. Европы, Ю. Америки; ср. карбон — третичные С. Америки.

Septigerina Keijzer, 1941. Тип рода — *S. dalmatica* Keijzer, 1941; эоцен, Далмация. Как *Spiroplectamina*, но камеры в двухрядной части разделены вертикальными выступами на две сообщающиеся друг с другом камерки; внутренняя камерка имеет полукруглое устье

у внутреннего края септы (рис. 227—228). Известен один вид. Эоцен Югославии (Далмация).

Textularia De France, 1824 (*Textularia* Ehrenberg, 1839; *Plecanium* Reuss, 1861). Тип рода — *Textularia sagittula* De France, 1824; третичные, Италия. Раковина двухрядная, обычно уплощенная; спирально свернутая ранняя стадия бывает только у микросферических форм (рис. 229). Более 200 видов. Юра — ныне. Повсеместно.

Vulvulina Orbigny, 1826 (*Schizophora* Reuss, 1861; *Venilina* Gümbel, 1868; *Trigenerina* Schubert, 1902). Тип рода — *Vulvulina capreolus* Orbigny, 1826; современные, Адриатическое море. Раковина сильно сжатая; ранняя стадия двухрядная, поздняя — однорядная; у микросферических форм начальный отдел спиральный. Устье эллиптическое конечное. Стенка с небольшим количеством агглютинированного материала (рис. 230). Видов мало. Мел — третичные юга СССР; третичные З. Европы, Азии, Америки и Австралии.

Bolivinopsis Yakovlev, 1890. Тип рода — *B. capitata* Yakovlev, 1890; мел, Воронежская обл. Раковина свободная, со спирально-плоскостной ранней стадией, как у микросферических так и у мегасферических форм, и с двухрядной более поздней стадией. Устье щелевидное, у внутреннего края септы. Стенка известковая (рис. 231). Видов мало. Юра — третичные СССР; мел З. Европы, С. Америки.

Вне СССР: *Ammobaculoides* Plummer 1932, *Ammospirata* Cushman, 1933, *Haeuslerella* Parr, 1935, *Siphotextularia* Finlay, 1939; *Volvotextularia* G. et H. Termier, 1950; *Cribrotextularia* Loeblich et Tappan, 1952.

ОТРЯД АТАХОПРАГМИДА

Раковина многокамерная, веретеновидная, коническая, полушаровидная; реже спирально-коническая (трохоидная), главным образом спирально-винтовая, или биморфная, или триморфная, иногда с однорядным отделом, редко неправильная, стелющаяся по субстрату. Камеры округлые или угловатые. Швы углубленные, реже поверхностные или выпуклые. Устье простое, базальное, при этом щелевидное или петлевидное; либо конечное и округлое, иногда с шейкой или устьевым зубом (заслонка); иногда устье сложное, состоящее из нескольких отверстий или из многих — ситовидное. Стенка однослойная с известковым цементом и различным

содержанием агглютинированных минеральных частиц разного состава, обломков раковин, спикул губок; у примитивных форм простая, у усложненных — губчатая. Силур — ныне. Семейства: Trochamminidae, Ataxophragmiidae, Orbitolinidae, Placopsilinidae, условно сем. Tetrataxidae и Biseriamminidae.

Отдельные роды, входящие в состав различных семейств отряда, были впервые установлены Орбиньи, Рейсом, Паркером и Джонсом, Марсоном, Пламмер, Кешмэном и др. Впервые семейство Ataxophragmiidae выделил Швагер (Schwager, 1877); Брэди разделял фораминифер, входящих в отр. Ataxophragmiida, между двумя

семействами: Trochamminidae и Textulariidae. Геллоуэй (1933) включал фораминифер этого отряда в три семейства: Trochamminidae, Orbitolinidae и Ataxophragmiidae, а Кешмэн (1948) — в пять семейств: Verneuilinidae, Valvulinidae, Trochamminidae, Placopsilinidae и Orbitolinidae. Глесснер (1945) выделил надсем. Lituolidae, в состав которого включил семейства: Reophaeidae, Lituolidae, Orbitolinidae, Textulariidae, Trochamminidae, Verneuilinidae. Сигаль (1952) расширил это надсемейство, включив в него, кроме семейств, объединенных Глесснером, еще сем. Harpophragmiidae, выделенное из Lituolidae, а также Silicotextulinidae, Ptychocliadiidae и Endothyridae.

Наиболее древними и примитивными представителями отряда являются некоторые роды сем. Trochamminidae и Placopsilinidae, появляющиеся в силурийском периоде (*Trochammina*, *Placopsilina*). В верхнетриасовое или нижнеюрское время появляются отдельные представители сем. Orbitolinidae, а с юры — сем. Ataxophragmiidae. Меловое время является периодом расцвета отряда.

Наиболее примитивным и архаичным строением раковин у родов этого отряда является трохоидное и трехрядное. Оно наблюдается в начальной части почти всех родов и видов, а некоторые наиболее древние роды сохраняют его в течение всего жизненного цикла и на протяжении огромных периодов времени (*Trochammina*, силур — ныне; *Verneuilina*, *Tritaxia*, *Valvulina*, юра — ныне; *Valvulammina*, мел — палеоген).

Эволюция отряда идет по линии сокращения трохоидной стадии развития и расширения стадии неправильно-однорядного (сем. Placopsilinidae), или правильно-однорядного (сем. Orbitolinidae), или спирально-винтового (сем. Ataxophragmiidae) расположения камер. При этом нередко происходит усложнение внутреннего строения камер: образование столбиков, перегородок, появление губчатого строения. Обычно также усложнение строения устья: появление зубов, шейки, дополнительных устьев. Во многих случаях устье перемещается из базального положения в конечное.

Наиболее древним и жизнеспособным является сем. Trochamminidae, большинство родов которого сохраняют трохоидное строение раковины в течение всей жизни. Только у немногих родов наблюдается более сложное, биморфное строение раковины: трохоидная часть сменяется выпрямленной однорядной (*Mooreinella*, карбон; *Ammocibicides*, эоцен — ныне) или неправильно-двухрядной частью (*Globotextularia*, современный). Вместе с тем сем. Trochamminidae дает начало развитию всех семейств данного отряда и многих других.

В силурийское время от сем. Trochamminidae берет начало сем. Placopsilinidae, характеризующееся трохоидным строением начальной части у каждого рода и прикреплением к субстрату в течение всей жизни или какого-либо ее периода. Эволюция в этом семействе выражается в усложнении внутреннего строения камер и устья. Камеры родов *Placopsilina*, *Bdelloidina*, *Acruliammina*, *Haddonina* — простые неподразделенные, а у родов *Stacheia* и *Coscinophragma* — сложные, подразделенные перегородками. Устье простое, терминальное, наблюдается у более древних родов (*Placopsilina*) и сложное у более молодых (*Acruliammina*, *Coscinophragma*, *Styrolina*).

В конце триасового или в начале юрского времени появляются первые представители сем. Orbitolinidae. В меловое время это семейство достигает расцвета в тропической части земного шара, а к концу мелового периода почти полностью вымирает. Лишь единичные рода доживают до палеогеновой эпохи. Начальная часть большинства родов сем. Orbitolinidae имеет трохоидное строение, при этом у некоторых родов проявляется морфологическое сходство этой части раковины с отдельными представителями сем. Ataxophragmiidae. По-видимому, сем. Orbitolinidae и Ataxophragmiidae произошли почти одновременно от сем. Trochamminidae, как две самостоятельные ветви.

Эволюция сем. Orbitolinidae выражается в смене мелких и высококонических форм, иногда эллиптических в сечении, формами более крупными, дискоидальными, в усложнении стенки раковины путем образования все большего числа перегородок, появляющихся сначала в периферической части камер, а затем переходящих на более внутренние части их, в возрастании размеров и сложности строения мегасферического эмбриона и в изменении микросферического нуклеоконха от спирального и эксцентричного в циклический и симметричный. Устье у всех родов сем. Orbitolinidae сложное, ситовидное.

Эволюция сем. Ataxophragmiidae идет более разнообразными путями. Наиболее древним и примитивным является подсем. Verneuilininae, большая часть родов которого возникает в юрское и нижнемеловое время. Они имеют простое строение камер (без дополнительных столбиков и перегородок) и простые устья (без зубов). Прогресс наблюдается в появлении биморфного и триморфного строения раковины, идущего главным образом по линии сокращения количества камер в обороте, смены угловатой формы камер и раковины на более округлую, а также в перемещении устья от внутреннего края камеры на середину устьевой поверхности и в изменении его формы от щелевидной (*Verneuilina*, *Gaudryina*) к округлой, иногда с шейкой (*Heterosto-*

mella, *Gauryinella*). Более примитивная ветвь этого подсемейства (треугольные *Verneuilina*, *Tritaxia*, *Barbourinella*, *Clavulinoides*) характеризуется угловатой (треугольной) формой камер и раковины в течение всего времени существования этой ветви (юра — ныне). Однако, при относительно неизменной форме раковины развитие выражается в усложнении устья от щелевидного, базального (*Verneuilina*, юра — ныне) до округлого, конечного (*Tritaxia*, в. юра — ныне) или конечного с шейкой (*Barbourinella*, третичные — ныне), и по пути смены мономорфного строения раковины (*Verneuilina*) на биморфное (*Clavulinoides*, в. мел — ныне). При этом род *Tritaxia* занимает переходное положение, так как начальные камеры его имеют явно трехрядное расположение, а последние камеры расположены почти однорядно, в сильно наклонном положении.

Эволюция подсем. *Valvulininae* и *Ataxophragmiinae* чаще направлена к сокращению количества камер в обороте, чем к увеличению их количества (*Criobulimina*, *Arenobulimina*, *Hagenowella*). При этом уменьшение количества камер в обороте происходит чаще постепенно (*Marssonella*, *Gaudryinella*, *Liebusella*, *Tritaxilina*, *Coprolithina*), чем внезапно, скачкообразно (*Clavulina*, *Martinottiella*). Попутно с уменьшением количества камер в обороте, у некоторых родов происходит постепенное усложнение внутреннего строения их, появляются столбики (*Pseudogoësella*, *Pernerina*), перегородки (*Textulariella*, *Hagenowella*, *Beisselina*) или строение стенки усложняется до губчатого (*Tritaxilina*, *Coprolithina*). Наблюдается и усложнение в строении устья от щелевидного (*Valvulina*, *Eggerella*, *Dorothia* и др.) к округлому, конечному (*Clavulina*, *Martinottiella*, *Tritaxilina*), иногда с шейкой (*Karreriella*, *Schenckiella*), или появляется несколько устьев (*Criobulimina*, *Olssonina*, *Cuneolina*, *Cribragoësella*), иногда ситовидное (*Pseudogoësella*, *Chrysalidina*, *Pseudochrysalidina*, *Gunteria*).

Сем. *Tetrataxidae* и *Biseriamminidae* встречаются только в карбоне и перми; их представители имеют существенное значение для стратиграфии каменноугольных отложений. Вопрос о происхождении *Tetrataxidae* и *Biseriamminidae* до настоящего времени неясен. Возможно, они представляют две филогенетические ветви, раннее обособление которых от общего ствола отр. *Ataxophragmiida* сопровождалось полной или частичной утратой способности к агглютинации.

СЕМЕЙСТВО ТРОСХАММИНАЕ SCHWAGER, 1877

Раковина свободная или прикрепленная, трохойдная; камеры многочисленные, неподделанные; последние из них иногда расположены неправильно. Устье у молодых особей на

брюшной стороне, щелевидное; у взрослых особей иногда округлое, конечное. Стенка с хитиной выстилкой, агглютинированная, из песчинок или спикул губок, гибкая, легко подвергающаяся раздавливанию при фоссилизации; цемент известковый или железистый, чаще коричневатого, реже белого цвета. 19 родов. Силур — ныне.

Trochammina Parker et Jones, 1859. Тип рода — *Nautilus inflatus* Montagu, 1808; современный, Англия. Раковина свободная или прикрепленная брюшной стороной. Устье — внутрикраевая сводчатая щель на брюшной стороне между пупком и периферическим краем (рис. 232). Много видов. Силур — ныне. Широко распространенный род.

Ammocibicides Earland, 1934. Тип рода — *A. proteus* Earland, 1934; современный, Фальклендский сектор Антарктики. Раковина в начале трохойдная, прикрепленная, позднее — свободная, с менее правильным расположением камер; спинная сторона уплощенная, брюшная — выпуклая. Устье округлое или эллиптическое, на периферии или на брюшной стороне. На ранних камерах обычно несколько устьев (рис. 233). Мало видов. Эоцен С. Америки. Современные.

Mooreinella Cushman et Waters, 1928. Тип рода — *M. biserialis* Cushman et Waters, 1928; ср. карбон, Техас. Раковина на ранней стадии трохойдная, позднее неправильно двухрядная. Устье округлое и почти конечное (рис. 234—235). Один вид. Карбон С. Америки.

Ammosphaeroidina Cushman, 1910. Тип рода — *Haplophragmium sphaeroidiniformis* H. V. Brady, 1884; современный, Средиземное море. Раковина на ранней стадии трохойдная, на поздней инволютная, шаровидная, трехкамерная. Устье полукруглое или округлое на пупочном крае камеры (рис. 236). Мало видов. Палеоген С. Кавказа, С. Америки. Современные.

Вне СССР: *Conotrochammina* Finlay, 1940; *Nouria* Heron Allen et Earland, 1914.

СЕМЕЙСТВО АТАХОПРАГМИИДАЕ SCHWAGER, 1877

Раковина у большинства родов свободная, спирально-винтовая. У многих наблюдается трохойдное строение начальной части раковины с пятью или более камерами в обороте; позднее образуются трехрядная, двухрядная и (или) однорядная стадии развития. У некоторых родов последние камеры спирально-плоскостные; у некоторых раковина целиком или на ранних стадиях трехрядная, позднее количество камер в обороте возрастает до 4—5 или уменьшается до двух или одной. Швы обычно углубленные,

иногда поверхностные, или, еще реже, выпуклые. Стенка агглютинированная, с кварцевыми или карбонатными зернами, сцементированными известковым цементом, у некоторых родов становится почти полностью известковой. Устье петлевидное или щелевидное, базальное или округлое, конечное, иногда с шейкой и зубом, у специализированных родов ситовидное. Стенка у примитивных родов простая, у сложных — губчатая. Юра — ныне. Подсемейства: Verneulininae, Valvulininae и Ataxophragmiinae.

Юра — ныне. Мел и третичные отложения Русской платформы, Прикаспийской впадины, Зап.-Сибирской низменности; юра — третичные З. Европы; мел — третичные Америки, Австралии. Современные.

Tritaxia Reuss, 1860. Тип рода — *Tritaxia tricarinata* Reuss, 1845; в мел, Чехословакия. Раковина свободная, трехрядная, треугольная в поперечном сечении. Последние 2—3 камеры закрывают всю конечную поверхность предшествующих оборотов. Устье конеч-

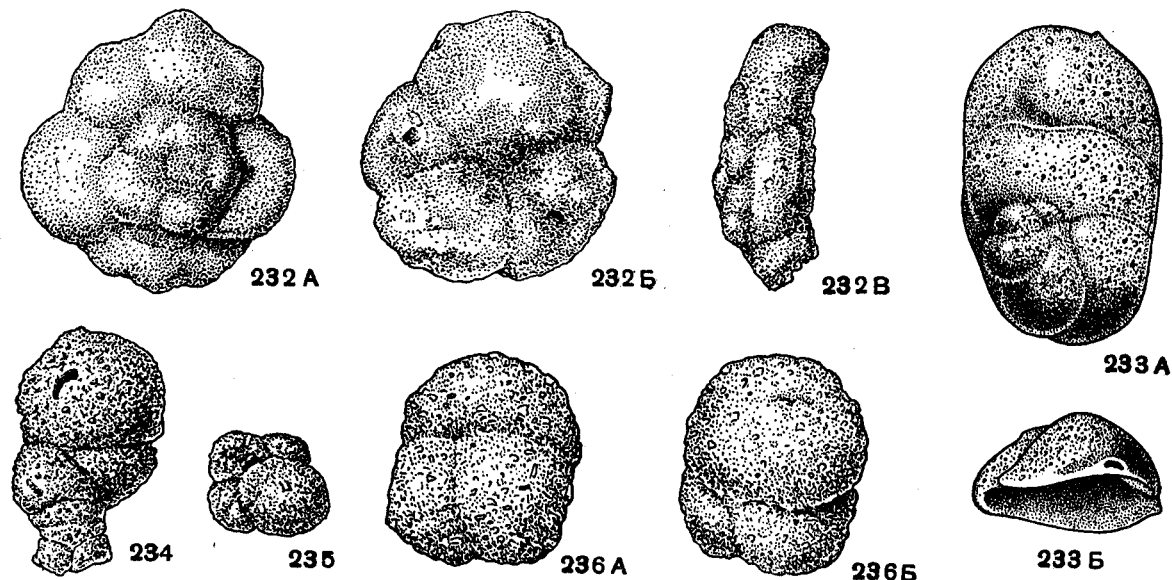


Рис. 232—236. Сем. Trochamminidae

232 А—В. *Trochammina subbotinae* Zaspelova; внешний вид: А — со спинной стороны, В — с брюшной стороны, Б — с периферического края, $\times 80$, турон, Зап.-Сибирская низменность (колл. В. Т. Балахматовой). 233 А—Б. *Ammocibicides pontoni* Earland; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с периферического края, со стороны устья, $\times 55$,

эоцен, Алабама (Cushman, 1948). 234—235. *Mooreinella biserialis* Cushman; внешний вид: 234 — сбоку, 235 — со стороны устья, $\times 25$, ср. карбон, Техас (Cushman, 1948). 236 А—Б. *Ammosphaeroidina sphaeroidiniformis* (H. B. Brady); внешний вид с разных сторон, $\times 72$, палеоцен, сев.-зап. Кавказ (Субботина, 1950)

ПОДСЕМЕЙСТВО VERNEULININAE CUSHMAN, 1911

Раковина целиком или только на ранней стадии трехрядная, у некоторых родов трехрядная часть сменяется двухрядной, у других однорядной; иногда последовательно развиваются все три стадии. Устье простое, без зубов, щелевидное, петлевидное, базальное или округлое, конечное, иногда с шейкой. Стенка простая. 11 родов.

Verneulina Orbigny, 1840 (*Verneulinoides* Loeblich et Tappan, 1949). Тип рода — *Verneulina tricarinata* Orbigny, 1840; в сенон, Парижский бассейн. Раковина трехрядная, в поперечном сечении обычно треугольная, реже округлая. Устье щелевидное, у внутреннего края камеры. Современные представители рода обычно свободно передвигаются, реже прикрепляются (рис. 237). Несколько десятков видов.

ное, округлое, иногда с шейкой (рис. 238—239). Более десяти видов. Юра — ныне. Мел Прикаспийской впадины, Заволжья, Украинской ССР; юра Польши, Германии, мел Центр. Европы, Америки, эоцен З. Европы, С. Африки.

Gaudryina Orbigny, 1839 (*Pseudogaudryina* Cushman, 1946). Тип рода — *Gaudryina rugosa* Orbigny, 1840; в сенон, Парижский бассейн. Раковина вначале трехрядная и обычно трехгранная, позднее двухрядная, округлая или угловатая. У мегасферических форм трехрядная стадия иногда выпадает, и такие особи могут быть неотличимы от текстулярий. Устье щелевидное у внутреннего края последней камеры (рис. 240). Десятки видов. Юра — ныне. Широко распространенный род, особенно в мелу и третичных отложениях. Подрод *Migros* Finlay, 1939.

Heterostomella Reuss, 1865 (*Bermudezina* Cushman, 1936). Тип рода — *Sagrina rugosa*

Orbigny, 1840; в. сенон, Парижский бассейн. Сходная с *Gaudryina*, но отличается положением и строением устья у взрослых особей, которое становится конечным и округлым, иногда с шейкой и губой. У некоторых видов ребра фистулозные (рис. 241). Более 10 видов. В мел и третичные. Широко распространенный род в Европе и С. Америке. Современные.

Gaudryinella P l u m m e r, 1931. Тип рода — *G. delrioensis* Plummer, 1931; сенонан, Техас.

ПОДСЕМЕЙСТВО VALVULININAE CUSHMAN,
1927

Раковина целиком или только на ранней стадии трехрядная, позднее у большинства родов количество камер в обороте сокращается, у некоторых же камер становится больше. Устье простое, петлевидное или округлое, иногда с шейкой, обычно с зубом. Стенка простая. Восемь родов.

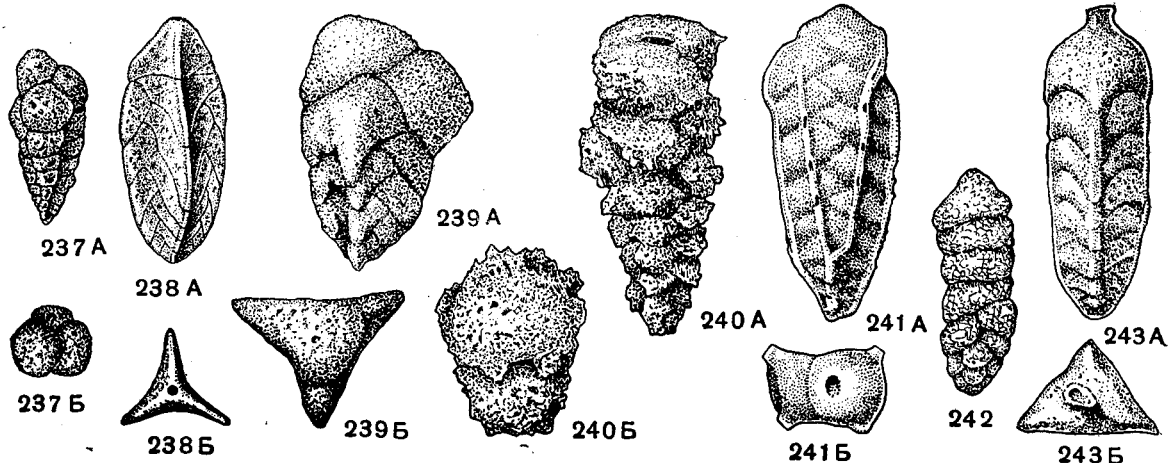


Рис. 237—243. Сем. Ataxophragmiidae (подсем. Verneuilininae)

237 А—Б. *Verneuilina neocomiensis* Mjatluk; внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, × 40, валанжин, З. Сибирь (колл. В. И. Романовой). 238 А—Б. *Trilaxia tricarinata* (Reuss); внешний вид: А — сбоку (со стороны ребра), Б — с устьевого конца, × 40, в мел, Германия (Reuss, 1860). 239 А—Б. *Trilaxia pyramidata* (Reuss); внешний вид: А — сбоку (со стороны ребра), Б — с устьевого конца, × 46, сенонан, Поволжье (колл. В. Т. Балахматовой). 240 А—Б. *Gaudryina rugosa* Orbigny subsp. *rossica* Balakhmatova; внешний вид: А — сбоку, Б — с

устьевого конца, × 20, маастрихт, З. Сибирь (колл. В. Т. Балахматовой). 241 А—Б. *Heterostomella carinata* (Frankе); внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, × 40, маастрихт, З. Сибирь (Балахматова, 1955). 242. *Gaudryinella pseudoasiatica* N. Вукова; внешний вид сбоку, × 50, сенон, Ср. Азия (колл. Н. К. Быковой). 243 А—Б. *Clavulinoides szabo* (Hantken); внешний вид: А — сбоку (со стороны ребра), Б — с устьевого конца, × 30, в. эоцен, Каракумы (колл. В. Т. Балахматовой).

Раковина на ранних стадиях трехрядная, треугольная в поперечном сечении, позднее неправильно двухрядная и на последней стадии однорядная. Устье у взрослых конечное, округлое или овальное (рис. 242). Более 10 видов. В мел Ср. Азии и С. Америки; эоцен о-ва Кубы. Подрод *Pseudogaudryinella* Cushman, 1936.

Clavulinoides C u s h m a n, 1936. Тип рода — *Clavulina trilatera* Cushman, 1926; в. мел, Мексика. Сходна с *Clavulina*, отличается треугольным поперечным сечением всех отделов раковины и отсутствием зубов. У некоторых видов последние камеры округлые. Устье конечное, округлое или треугольное (рис. 243). Десятки видов. В мел и третичные отложения Европы, С. Америки, Австралии, Филиппинских о-вов и Новой Зеландии. Современные.

Вне СССР: *Flourensina* Marie, 1938; *Barbournella* Bermudez, 1940; *Digitina* Crespín et Parr, 1941; *Spiroplectinata* Cushman, 1927; *Uvigerinammina* Majzon, 1943.

Valvulina O r b i g n y, 1826. Тип рода — *V. triangularis* Orbigny, 1826; ср. эоцен, близ Парижа. Раковина трехрядная, округлая в поперечном сечении. Устье с ясным клапанобразным зубом (рис. 244). Десятки видов. Юра — ныне. Мел Русской платформы; юра — мел З. Европы; третичные Европы, С. Африки, С. Америки, Австралии и Новой Зеландии.

Clavulina O r b i g n y, 1826. Тип рода — *C. parisiensis* Orbigny, 1826; ср. эоцен, Парижский бассейн. Раковина вначале трехрядная и обычно треугольная в поперечном сечении, позднее однорядная и округлая в поперечном сечении. Устье на ранней стадии щелевидное, у внутреннего края последней камеры; у взрослых конечное, округлое или лопастное с зубом, иногда с шейкой (рис. 245). Десятки видов. Мел — ныне. Мел — третичные отложения Туркмении, З. Сибири, Кавказа, Прикаспийской впадины; третичные отложения Европы, Египта, С. Америки. Подрод *Pseudoclavulina* Cushman, 1936.

Valvulammina C u s h m a n, 1933. Тип рода — *Valvulina globularis* Orbigny, 1850; ср. эоцен, Парижский бассейн. Раковина на ранней стадии коническая, с 4—5 камерами в первом обороте и с 5—6 вздутыми камерами в последующих. Брюшная сторона с пупком и с широким устьем, снабженным большим округлым зубом. Стенка тонкопесчанистая, с хитиноидным внутренним слоем, на поздней стадии развития почти цели-

многими камерами в обороте. Устье — петлевидный вырез во внутреннем крае последней камеры с клапанообразным зубом (рис. 247). Десятки видов. Мел СССР, 3. Европы и С. Америки.

Eggerella C u s h m a n, 1933. Тип рода — *Verneuilina bradyi* Cushman, 1911; современный, северТихого океана. Раковина на ранних стадиях развития у микросферических форм трохоидная с пятью камерами в обороте, позднее

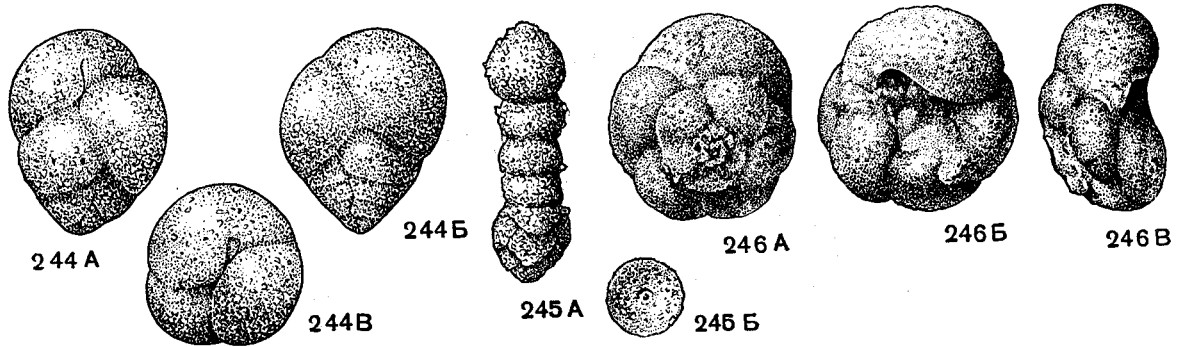


Рис. 244—246. Сем. Атахорфрагмииде (подсем. Валвулине) Шумихинский р-н (колл. Л. Г. Даин). 246 А—В. *Valvulina ralnovskajae* Kusina; внешний вид: А — со спинной стороны, В — с брюшной стороны, В — с периферического края, × 100, готерив-баррем, 3. Сибирь (колл. В. И. Кузиной)

244 А—В. *Valvulina intermedia* Reuss; внешний вид: А — сбоку, со стороны устья; В — сбоку с противоположной стороны, В — с устьевого конца, × 40, турон, Прикаспийская впадина (колл. Е. В. Мятлюк). 245 А—В. *Valvulina parisiensis* Orbigny; внешний вид: А — сбоку, В — с устьевого конца, × 23; датский ярус, Урал.

Шумихинский р-н (колл. Л. Г. Даин). 246 А—В. *Valvulina ralnovskajae* Kusina; внешний вид: А — со спинной стороны, В — с брюшной стороны, В — с периферического края, × 100, готерив-баррем, 3. Сибирь (колл. В. И. Кузиной)

ком известковая (рис. 246). Около 10 видов. Мел Зап.-Сибирской низменности; палеоген С. Америки.

Вне СССР: *Criobulimina* Cushman, 1927; *Pseudogoëssella* Keijzer, 1945; *Olssonina* Bermudez, 1949.

Недостаточно изучены и систематическое положение неясно для родов *Eggerellina* Marie, 1941 и *Makarskiana* van Soest, 1942.

ПОДСЕМЕЙСТВО АТАХОПРАГМИИНАЕ SCHWAGER, 1877

[nom. transl. Galloway, 1933 (ex Ataxophragmiidae Schwager, 1877)]

Раковина свободная, у некоторых родов на ранней стадии трехрядная, позднее количество камер в обороте увеличивается до 4—6; у других родов на ранней стадии насчитывается до 5—6 камер в обороте, а позднее их количество сокращается до трех, двух и (или) одной. Камеры некоторых родов внутри подразделены столбиками, перегородками или имеют губчатое строение. Устье щелевидное, петлевидное или ситовидное, иногда с зубом. 32 рода.

Arenobulimina C u s h m a n, 1927. Тип рода — *Bulimina presli* Reuss, 1845; в мел, Чехословакия. Раковина вначале трехрядная, позднее со

спирально-винтовая с количеством камер, убывающим до трех. У мегасферических — трохоидный пятикамерный отдел не развит. Стенка простая, тонкопесчанистая, с известковым цементом, почти целиком известковая. Устье — низкая сводчатая щель в основании последней камеры (рис. 248). Более 10 видов. Мел — ныне. Мел Прикаспийской впадины СССР; мел — третичные Европы, Америки, Новой Зеландии; третичные Японии, Филиппин.

Marssonella C u s h m a n, 1933. Тип рода — *Gaudryina oxucona* Reuss, 1860; в мел, Германия. Раковина спирально-винтовая, округлая или многоугольная в поперечном сечении; в ранней части 4—5 камер в обороте, позднее их количество уменьшается до трех и на самой поздней стадии до двух. Камеры простые, неподразделенные. Устьевая поверхность плоская или вогнутая. Устье — удлиненное отверстие на внутреннем крае последней камеры (рис. 249—250). Не более 10 видов. Мел и третичные Русской платформы, Кавказа, Туркмении, Европы, Америки.

Textulariella C u s h m a n, 1927. Тип рода — *Textularia barrettii* Jones et Parker, 1863; современный, о. Ямайка. Раковина целиком двурядная, полость камер частично подразделена радиальными септами; устье иногда снабжено

зубчиками (рис. 251). Видов мало. Мел — ныне. Мел Англии и Америки, третичные Кавказа и других районов Европы, Америки.

взрослых особей. Устье — низкая щель в основании внутреннего края последней камеры (рис. 252). Десятки видов. Юра — ныне. Мел

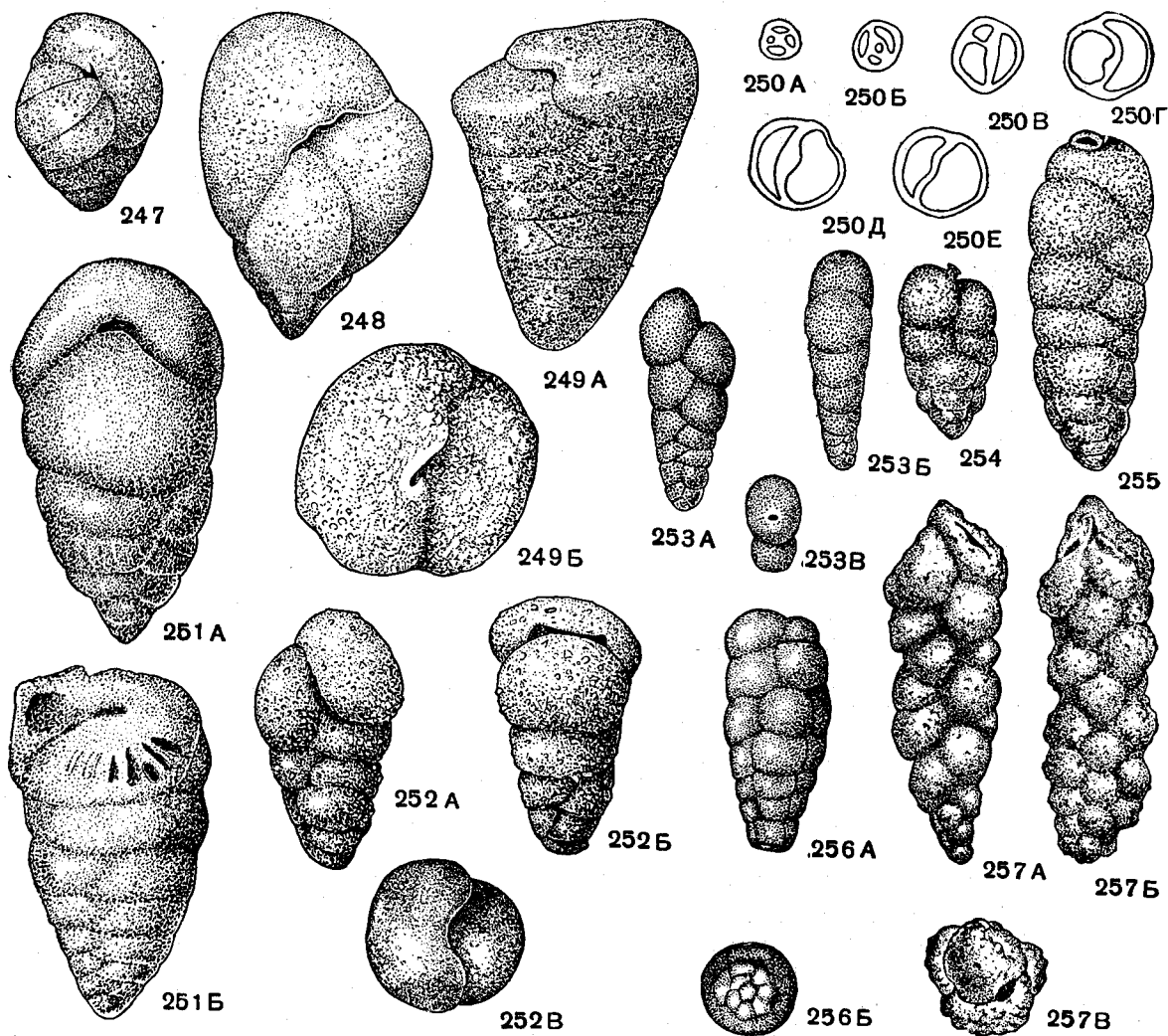


Рис. 247—257. Сем. Ataxophragmiidae (подсем. Ataxophragmiinae)

247. *Arenobullmina prestli* (Reuss); внешний вид сбоку, $\times 52$, в. мел, Белоруссия (колл. В. Т. Балахматовой). 248. *Eggerella trochoides* (Reuss); внешний вид, $\times 97$, маастрихт, Прикаспийская впадина (Калинин, 1937). 249—250. *Marssonella oxysona* (Reuss); 249 А—В, внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 48$, 250 А—Е, последовательные поперечные сечения, полученные при расщипывании одного экземпляра: А — самая ранняя часть раковины, Б—Д — сечения в более поздней части раковины, Е — сечение через две последние камеры, $\times 20$, турон, Поволжье (колл. В. Т. Балахматовой). 251 А—Б. *Textulariella varians* Glaessner; А — внешний вид, Б — то же, но раковина с обломанной последней камерой, $\times 45$, палеоцен, С. Кавказ (Глесснер, 1937). 252 А—В. *Dorothia bulletta* (Carsey); внеш-

ний вид: А — сбоку, Б — сбоку, со стороны устья, В — с устьевого конца, $\times 43$, маастрихт, З. Сибирь (колл. В. Т. Балахматовой). 253 А—В. *Plectina ruthenica* (Reuss); внешний вид: А — сбоку, Б — сбоку, со стороны устья, В — с устьевого конца, $\times 40$, в. сенон, г. Львов (Reuss, 1850). 254—255. *Karrerella siphonella* (Reuss); внешний вид: 254 — молодая особь, 255 — взрослая особь, $\times 28$, в. эоцен, Крым (Самойлова, 1947). 256 А—Б. *Orientalia exilis* N. Вукова; внешний вид: А — сбоку, Б — с основания, $\times 100$, сенонан, Узбекская ССР (Н. К. Быкова, 1947). 257 А—В. *Verneuilinella azerbaijanica* Таиров; внешний вид: А — сбоку, Б — сбоку, со стороны устья, В — с устьевого конца, $\times 94$, н. апт., юго-восточный Кавказ (Таиров, 1956)

Dorothia Plummer, 1931. Тип рода — *Gaudryina bulletta* Carsey, 1926; в. мел, Техас. Раковина спирально-винтовая. На ранних стадиях у микросферических форм 5—6 камер в обороте; количество камер быстро уменьшается до двух у

и третичные юга СССР; н. юра Германии; мел и третичные З. Европы, С. Америки, Новой Зеландии, Филиппин.

Plectina Marsson, 1878. Тип рода — *Gaudryina ruthenica* Reuss, 1851; в. сенон, г. Львов,

Раковина иногда прикрепленная, на ранних стадиях трохойдная, не менее чем с пятью камерами в обороте; в последующих оборотах количество камер постепенно уменьшается до двух. Камеры простые, неподразделенные. Устье на ранних стадиях петлевидное, на поздних — округлое и конечное, всегда без шейки (рис. 253). Десятки видов. Мел — ныне. Мел и третичные Европы, С. Америки, Новой Зеландии.

Karreriella Cushman, 1933. Тип рода — *Gaudryina siphonella* Reuss, 1851; олигоцен, окрестности Берлина. Раковина на ранних стадиях трохойдная, с пятью или более камерами в обороте, позднее количество камер уменьшается до четырех, трех и двух; двухрядный отдел составляет большую часть раковины. Камеры простые. Устье у внутреннего края последней камеры с ясно выраженной шейкой (рис. 254—255). Десятки видов. Третичные юга СССР, Европы, Японии, С. Америки, Б. Анtilьских о-вов, Австралии, Новой Зеландии, Б. Зондских о-вов. Современные.

Orientalia N. Вук ова, 1947. Тип рода — *O. exilis* N. Вук ова, 1947; сеноман, Таджикская депрессия. Раковина удлиненная, коническая или веретенообразная, спирально-винтовая. Начальная часть трохойдная, состоящая из 2—2^{1/2} оборотов, с 6—7 камерами в каждом. В остальной части раковины камеры расположены четырьмя вертикальными рядами. Швы простые, углубленные. Устье щелевидное в основании последней камеры, между периферическим краем и пупком. Стенка тонкозернистая, фарфоровидная (рис. 256). Один вид. Сеноман Ср. Азии.

Verneuilinella Таігов, 1956. Тип рода — *V. azerbaijanica* Таігов, 1956; нижний апт, юго-вост. Кавказ. Раковина удлиненная, веретенообразная, состоит из округлых камер, расположенных в четыре продольных ряда; при этом каждый ряд содержит от пяти до восьми камер; швы тонкие, углубленные, устье щелевидное; стенка мелкопесчаная, слабо просвечивающая (рис. 257). Два вида. Н. мел юго-вост. Кавказа и Зап.-Сибирской низменности.

Martinottiella Cushman, 1933. Тип рода — *Clavulina communis* Orbigny, 1846; миоцен, Венский бассейн. Раковина на ранних стадиях трохойдная, обычно с пятью камерами в обороте у микросферических форм и удерживающая 4—5 камер в нескольких следующих оборотах, затем скачкообразно переходящая в однорядную стадию; последняя составляет большую часть раковины. Устье — конечное, узкое, подковообразное отверстие над округлым зубом, иногда с небольшой губой (рис. 258—260). Более 10 видов. Мел и третичные Кавказа, Рус-

ской платформы; третичные отложения З. Европы, С. Африки, С. Америки, Б. Зондских о-вов, Австралии. Современные широко распространены.

Schenckiella Thalmann, 1942. Тип рода — *Clavulina primaeva* Cushman, 1913; современный, близ о-ва Борнео. Раковина на ранних стадиях трохойдная с четырьмя или пятью камерами в обороте, убывающими быстро до трех и двух, затем более медленно до одной камеры; двухрядный отдел составляет большую часть раковины; бывает развит и однорядный отдел. Камеры простые. Устье концевое, с небольшой шейкой (рис. 261—262). Более 20 видов. Третичные отложения Кавказа, Европы, юго-вост. Азии и Америки. Современные.

Tritaxilina Cushman, 1911. Тип рода — *Clavulina caperata* Brady, 1881; современный, близ Филиппинских о-вов. Раковина не менее чем с пятью камерами в первом обороте; последовательно количество камер убывает до четырех, трех, двух и одной. Устье у взрослых становится конечным, округлым, с небольшой губой, с рядом зубов, частично закрывающих устье (рис. 263—265). Стенка губчатая, с хитиновой выстилкой в ранней части, агглютинированная, с кремневыми и известковыми песчинками. Более 18 видов. В. мел — ныне. В. мел Франции; третичные отложения СССР, З. Европы и Америки.

Hagenowella Cushman, 1933. Тип рода — *Valvulina gibbosa* Orbigny, 1840; в. сенон, Парижский бассейн. Раковина в ранней части с тремя или более камерами в обороте; позднее количество камер в обороте доходит до четырех и внутри камер появляются радиальные перегородки — выросты стенки раковины. Устье петлевидное, с зубом (рис. 266—267). Не более 10 видов. Мел юга СССР, З. Европы и С. Америки.

Ataxophragmium Reuss, 1861 (*Ataxogyroidina* Marie, 1941; *Ataxophragmoides* Brotzen, 1948). Тип рода — *Bulimina variabilis* Orbigny, 1840; в. сенон, Парижский бассейн. Раковина трохойдная, с 3—6 камерами в обороте, быстро возрастающая в ширину; общее количество оборотов около двух, у некоторых видов последние камеры располагаются однорядно. Камеры простые. Устье петлевидное, с зубом, у видов с однорядными камерами округлое и отступает от края камеры (рис. 268). Не более 10 видов. Мел Европы и Ср. Азии.

Pernerina Cushman, 1933. Тип рода — *Bulimina depressa* Perner, 1891; сеноман, Чехословакия. Раковина на ранних стадиях сходна с *Ataxophragmium*; поздние камеры более расширенные и внутри подразделены столбиками. Устье петлевидное, с плоским зубом (рис. 269).

Один вид. Мел Поволжья, Прикаспийской впадины, Чехословакии, Германии.

Orbignyina Hagenow, 1842. Тип рода — *O. ovata* Hagenow, 1842: в. сенон. о. Рюген. Ра-

В. сенон Прикаспийской впадины, Кавказа, Мангышлака, З. Сибири, Европы.

Beisselina Voloshinova et Balakhmatova gen. nov. Тип рода — *Lituola aquis-*

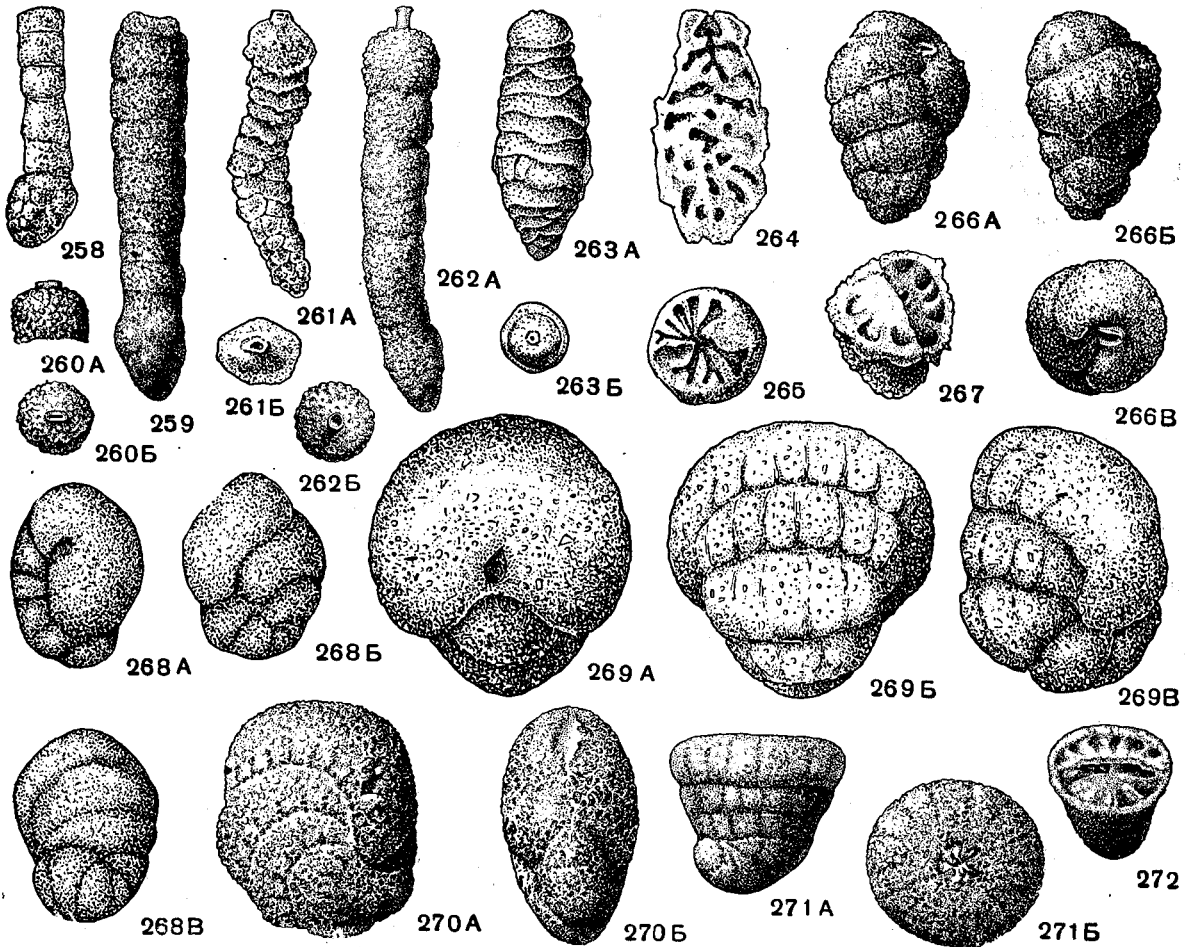


Рис. 258—272. Сем. Ataxophragmiidae (подсем. Ataxophragmiinae)

258—260. *Martinottiella communis* (Orbigny); внешний вид: 258 — сбоку, $\times 20$; маастрихт Прикаспийская впадина (Морозова, 1939); 259 — сбоку, $\times 23$; 260 А—Б, последняя камера (обломок); А — сбоку, Б — со стороны устья, $\times 23$, миоцен, Парижский бассейн (колл. Н. Н. Субботиной). 261—262. *Schenckiella* sp.; внешний вид: 261 А—Б, А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 54$, олигоцен, Центральное Предкавказье (колл. В. Т. Балахматовой); 262 А—Б, А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 50$, миоцен, Парижский бассейн (колл. Н. Н. Субботиной). 263—265. *Tritaxilina caperata* (Н. В. Brady); 263 А—Б, внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 10$; 264 — продольное сечение, $\times 16$, 265 — поперечный срез, $\times 16$, современный, Тихий океан (Brady, 1884). 266—267. *Hagenowella chapmani* Cushman; внешний вид: А—Б — с противоположных боковых сторон, В — с устьевого конца, 267 — обломанный экземпляр, ви-

дны внутренние перегородки, $\times 33$, сенон, п-в Мангышлак (колл. В. П. Василенко). 268 А—Б. *Ataxophragmium variabile* (Orbigny); внешний вид: А — с периферического края, Б, В — с противоположных боковых сторон, $\times 40$, сенон, Прикаспийская впадина (колл. Е. В. Мятлюк). 269 А—Б. *Pernerina depressa* (Perner); внешний вид: А — с периферического края, со стороны устья, Б — с противоположной стороны, В — сбоку, $\times 43$, турон, Прикаспийская впадина (колл. В. Т. Балахматовой). 270 А—Б. *Orbignyina sacheri* (Reuss); внешний вид: А — с боковой стороны, Б — с периферического края, со стороны устья, $\times 23$, в. сенон, Прикаспийская впадина (колл. Л. Г. Данич). 271—272. *Beisselina aquisgranensis* (Beissel); 271 А—Б, внешний вид: А — с боковой стороны, Б — с устьевого конца, 272 — поперечный срез, видны радиальные перегородки внутри камер, $\times 23$, в. сенон, Прикаспийская впадина (колл. Л. Г. Данич).

ковина на ранней стадии слегка асимметричная, затем становится полностью симметричной, инволютной. Камеры внутри подразделены перегородками, отходящими от стенки. Устье округлое или эллиптическое, посредине устьевого поверхности. Стенка из известкового песка с известковым же цементом (рис. 270). Четыре вида.

granensis Beissel, 1891; в. сенон, г. Аахен (Германия). Раковина на ранней стадии спирально-плоскостная, слегка асимметричная; позднее образуется однорядная серия дисковидных камер, подразделенных внутри радиальными перегородками, отходящими от стенки. Устье округлое или овальное, иногда разделяется на ряд

радиальных щелей. Стенка из крупных известковых песчинок с известковым цементом (рис. 271—272). Два вида. В. сенон Русской платформы, Кавказа, Европы.

Недостаточно изучены: *Dicyclina* Munier-Chalmas, 1887; *Eggerina* Toulmin, 1941; *Remesella* Vašiček, 1947; *Matanzia* Palmer, 1936; *Camagueyia* Cole et Bermudez, 1944; *Cuneolinella* Cushman et Bermudez, 1941.

Вне СССР: *Chrysalidina* Orbigny, 1839; *Cuneolina* Orbigny, 1849; *Goësella* Cushman, 1933; *Coprolithina* Marie, 1941; *Cubanina* Palmer, 1936; *Liebusella* Cushman, 1933; *Gunteria* Cushman et Ponton, 1933; *Pseudotextulariella* Barnard, 1952; *Karrerulina* Finlay, 1940; *Cribrogoësella* Cushman, 1935.

СЕМЕЙСТВО ORBITOLINIDAE MARTIN, 1890

Раковина свободная, коническая или дисковидная, на ранней стадии трохоидная, последующие камеры расположены однорядно. Камеры на ранней стадии серповидные, простые, затем дисковидные или кольцевые, внутри подразделенные столбиками или перегородками, особенно сложными в периферической части. Дискоидальные камеры внутри подразделяются на три зоны: 1) краевая зона состоит из прямоугольных или треугольных камер с дополнительными вертикальными и горизонтальными перегородками, разделяющими их на ряд более мелких ячеек, количество которых колеблется от 4 до 16; 2) радиальная зона — из радиальных перегородок, представляющих собой продолжение главных перегородок краевой зоны; 3) сетчатая зона из разветвляющихся и соединяющихся между собой перегородок, переходящих из радиальной зоны (рис. 273—276). Часто последние две зоны неразличимы по структуре и соединяются в одну центральную зону. Стенка известковая, с агглютированным песчаным материалом. Устье — многочисленные округлые отверстия на брюшной стороне. 12 родов из мелководных и тепловодных отложений юры, мела и эоцена Евразийской области Тетиса и Центр. Америки.

Orbitolina Orbigny, 1850. Тип рода — *O. gigantea* Orbigny, 1850; сенон, Франция. Раковина коническая или дисковидная. Начальная камера шарообразная, окруженная приэмбриональными камерами, за которыми следует ряд тонких дискоидальных камер, с выпуклым основанием, быстро возрастающих в диаметре; последние камеры кольцевые. Границы между дискоидальными камерами выражены тонкими концентрическими бороздками — швами на боковых поверхностях раковины. Основание раковины у молодых особей выпуклое, а у взрослых, вследствие образования кольцевых камер,

большой частью вогнутое; иногда на нем видны радиальные зигзагообразные линии нарастания, чаще же оно покрыто агглютированными пес-

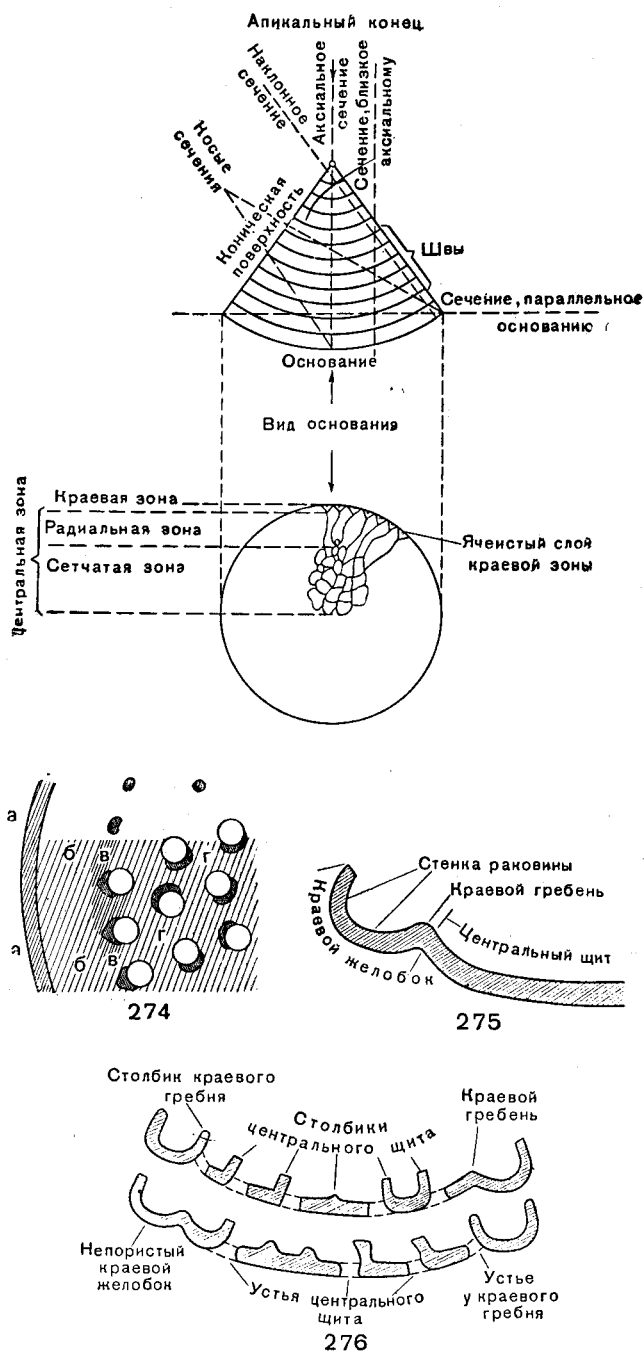


Рис. 273—276. Сем. Orbitolinidae

273 — диаграмма терминов, определяющих род *Orbitolina* (по Henson, 1948); 274 — план части основания раковины: а-а — стенка, б-б — непористый краевой желобок, в-в — краевой гребень с примыкающими устьями и столбиками, а-а — центральный щит с устьями и столбиками (по Davies, 1930). 275 — схема расположения важнейших элементов однорядных камер у различных родов (по Davies, 1930). 276 — схема строения однорядных камер у различных родов сем. Orbitolinidae в продольном сечении (по Davies, 1930).

чаными зернами. Устье — многочисленные, открытые концы соединяющихся между собою трубок в основании раковины. Диаметр от 2 до 30 мм (рис. 277—278). Десятки видов. Н. юра — мел. Евразийская область Тетиса и Центр. Америки.

Сходна с *Lituonella*, но последние камеры имеют радиальные перегородки в краевом желобке (рис. 282—283). Немногочисленные виды. Мел и ср. эоцен Балканского полуострова, Индии, Аравии, Ирака и Флориды.

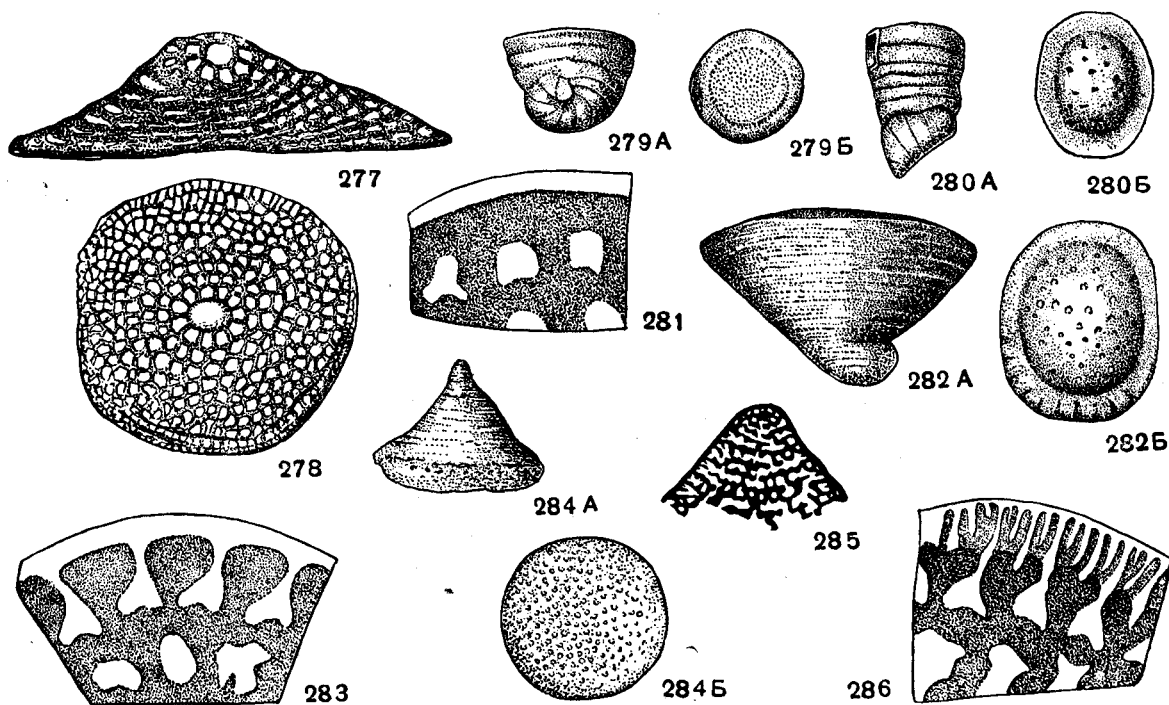


Рис. 277—286. Сем. Orbitolinidae

277—278. *Orbitolina concava* (Lamarck). 277—вертикальное сечение, 278 — горизонтальное сечение, $\times 33$, н. мел, Германия (Egger из Cushman, 1948). 279. А—Б. *Lituonella roberti* Schlumberger; внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 5$, эоцен, Франция (по Schlumberger из Cushman, 1948). 280. А—Б. *Lituonella liburnica* Schubert; внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 10$, эоцен, Далмация (по Schubert из Cushman, 1948). 281. *Lituonella douvillei* Davies; горизонтальное сечение, $\times 70$, эоцен, Индия (по Davies из Cushman, 1948). 282. А—Б. *Coskinolina liburnica* Stache; внешний

вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 10$, эоцен, Далмация (по Schubert из Cushman, 1948). 283. *Coskinolina balsilliei* Davies; горизонтальное сечение, $\times 50$, эоцен, Индия (по Davies из Cushman, 1948). 284—285. *Dictyoconus egyptiensis* (Charman); 284 А—Б, внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 10$, эоцен, Египет (по Schlumberger и Douville, из Galloway, 1933). 285 — часть вертикального сечения, $\times 10$, эоцен, Египет (по Charman из Galloway, 1933). 286. *Dictyoconus indicus* Davies; горизонтальное сечение, $\times 50$, эоцен, Индия (по Davies из Cushman, 1948)

Lituonella Schlumberger, 1905. Тип рода — *L. roberti* Schlumberger, 1905; ср. эоцен, Франция. Раковина коническая, на ранней стадии трохоидная, позднее однорядная. Однорядные камеры внутри подразделены столбиками, занимающими «центральный щит», околтуренный «краевым гребнем», за которым следует «краевой желобок». Краевой желобок непористый, а центральный щит имеет многочисленные поры (устья), расположенные у основания столбиков. Диаметр 2—4 мм (рис. 279—281). Немногочисленные виды. Эоцен Средиземноморья, Флориды.

Coskinolina Stache, 1875. Тип рода — *C. liburnica* Stache, 1875; в. эоцен, Италия.

Dictyoconus Blanckenhorn, 1900 (*Cushmania* Silvestri, 1919). Тип рода — *Patellina egyptiensis* Charman, 1900; н. миоцен (?), Египет. От *Coskinolina* отличается более сложным подразделением краевого желобка и радиальными и поперечными (горизонтальными) перегородками 1-го и 2-го порядков (рис. 284—287). Более 10 видов. Мел и третичные отложения юга Европы, Индии, Ирана, Египта, Аравии, Центр. Америки.

Вне СССР: *Coskinolinopsis* Henson, 1948; *Kilianina* Pfender, 1936; *Orbitolinopsis* Silvestri, 1931; *Iraqia* Henson, 1948; *Dictyoconella* Henson, 1948; *Lituonelloides* Henson, 1948; *Coskinoides* Keijzer, 1942; *Orbitolinoides* Vaughan, 1945.

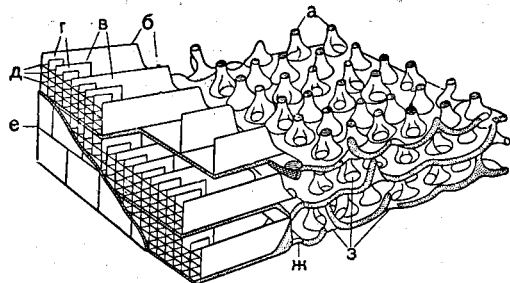


Рис. 287. Сем. Orbitolinidae; схема строения последних однорядных камер раковины рода *Dictyoconus*:

a — столбики центрального щита; *b* — перегородки, подразделяющие крайовой желобок, *в* — главные перегородки крайовой зоны; *г* — мелкие перегородки крайовой зоны; *д* — горизонтальные перегородки крайовой зоны; *e* — дно ячеек; *ж* — крайовой гребень с порами; *з* — устье центрального щита (по Davies, 1939)

СЕМЕЙСТВО PLACOPSILINIDAE CUSHMAN, 1928

Раковина, по крайней мере на ранней стадии, прикрепленная, спирально-плоскостная или трохойдная; у некоторых на поздней стадии выпрямляющаяся, однорядная. Камеры многочисленны, простые или губчатые. Устье округлое, щелевидное или ситовидное. Стенка агглютинированная, обычно с известковыми песчинками или хитиной. Силур — ныне. Два подсемейства: *Placopsilininae* и *Coscinophragminae*.

ПОДСЕМЕЙСТВО PLACOPSILININAE CUSHMAN, 1928

Камеры простые. Три рода.

Placopsilina Orbigny, 1850. Тип рода — *P. senomana* Orbigny, 1850; сеноман, Франция. Раковина на ранней стадии плотно завитая, позднее раскрученная, однорядная, иногда последние камеры неприкрепленные. Устье округлое, конечное. Стенка грубопесчаная (рис. 288—289). Десятки видов. В. силур С. Америки; юра и мел Европы и С. Америки; третичные отложения Франции. Современные.

Vdelloidina Carter, 1877. Тип рода — *V. aggregata* Carter, 1877; современный из коралловых рифов, местонахождение не указано. Раковина с неправильными широкими и низкими камерами, из которых ранние образуют спираль. Устья многочисленные, округлые, на наружной поверхности камер (рис. 290). Мало видов. Юра — ныне. В. мел Германии, Англии.

Acruliammina Loeblich et Tarran, 1946. Тип рода — *Placopsilina longa* Tarran, 1940; н. мел, Техас. Раковина на ранней стадии прикрепленная. Начальные камеры образуют

плотный завиток, более поздние раскрученные, однорядные, цилиндрические; последние камеры неприкрепленные. Устье конечное, сначала щелевидное, затем подразделенное срединной перегородкой и у последних камер ситовидное (рис. 291). Мало видов. Н. мел С. Америки.

ПОДСЕМЕЙСТВО COSCINOPHRAGMINAE THALMANN, 1950

Камеры внутри с перегородками или губчатые. Пять родов.

Haddonina Chapman, 1898. Тип рода — *H. torresiensis* Chapman, 1898; современный, коралловые рифы пролива Торреса. Ранняя часть обычно спиральная, поздняя неправильно однорядная. Устье щелевидное, в однорядной части на свободной поверхности камеры (рис. 292). Три вида. Эоцен С. Америки. Современные.

Coscinophragma Thalmann, 1950 (*Polyphragma* Reuss, 1871). Тип рода — *Lichenopora cribrosa* Reuss, 1846; мел, Чехословакия. Раковина прикреплена только начальными немногочисленными камерами, более поздняя часть — цилиндрическая, однорядная, возвышающаяся над субстратом, нередко ветвистая. Устье ситовидное. Стенка двойная, снаружи песчаная, непористая, внутри известковая, стекловидная и пористая (рис. 293—294). Мало видов. Мел Германии и Чехословакии.

Stylolina Karger, 1877. Тип рода — *S. lapugyensis* Karger, 1877; миоцен, Румыния. Раковина на ранней стадии спиральная, на поздней однорядная, цилиндрическая. Устье — крупные поры, расположенные кольцом по краю устьевой поверхности (рис. 295—296). Один вид. Миоцен Румынии.

Stacheia H. V. Brady, 1876. Тип рода — *S. marginulinoides* H. V. Brady, 1876; карбон, Англия. Раковина на ранней стадии, вероятно, спиральная, на поздней неправильно однорядная. Камеры внутри подразделены многочисленными перегородками. Устье простое конечное, округлое, часто с шейкой. Стенка, по-видимому, песчаная, с известковым цементом (рис. 297—298). Более 15 видов. Силур — триас. Карбон Донбасса; силур Швеции; карбон-триас Англии; пермь Нидерландов, Индии, Индонезии. Вне СССР: *Manorella* Grice, 1948.

СЕМЕЙСТВО TETRATAXIDAE GALLOWAY, 1933

[nom. transl. Reitlinger, 1959 (ex Tetrataxinae Galloway, 1933)]

Раковина свободная, редко прикрепленная коническая, образованная камерами, расположенными по винтовой спирали, реже на позд-

них стадиях нарастающих неправильно. Камеры простые или подразделенные на камерки или губчатые, обычно не доходят до центральной осевой части, замыкая центральную пупочную полость, иногда частично заполненную допол-

слоем на внешней поверхности нижней части камер. Устье, простое у внутреннего края камер, открывается в центральную полость лопастной формы (рис. 299, табл. XII, фиг. 1). Около 35 видов. Карбон (с верхов турне?), реже пермь

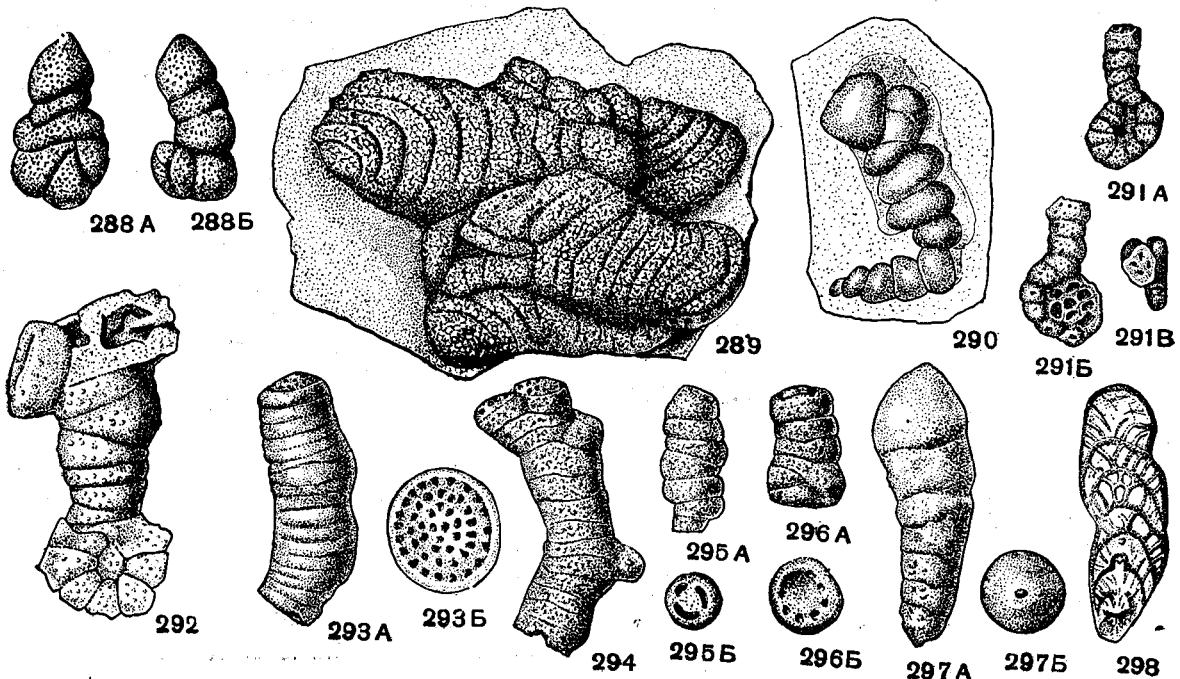


Рис. 288—298. Сем. Placopsiliniidae.

288 А—Б. *Placopsilina senomana* Orbigny; внешний вид: с боковых сторон, $\times 40$, мел, Австрия (по Reuss из Cushman, 1948). 289. *Placopsilina redoakensis* (Galloway et Harlton); внешний вид раковины на куске породы, $\times 40$, ср. карбон, Техас (по Galloway и Ryniker из Cushman, 1948). 290. *Bdelloidina aggregata* Carter; внешний вид раковины на куске породы, $\times 10$, современный, близ Австралии (по Brady из Cushman, 1948). 291 А—В. *Acru-tiammina longa* (Tarrao); внешний вид: А — спинная сторона, Б — брюшная сторона, прикрепленная спиральная часть и свободная однорядная, В — устьевая поверхность, $\times 8$, альб, Техас (Tarrao, 1946). 292. *Haddonita torrestensis* Chapman; внешний вид с боковой стороны, $\times 6$, современный, близ Австралии (по Chapman

из Cushman, 1948) 293—294. *Coscinophragma cribrosa* (Reuss). 293 А—Б внешний вид: А — с боковой стороны, Б — с устьевого конца, $\times 5$, мел, Германия (по Reuss из Cushman, 1948); 294 — внешний вид с боковой стороны, $\times 7$, сенман, Чехословакия (по Perner, из Cushman, 1948); 295—296. *Stylolina lapugiensis* Karger; внешний вид: А — с боковой стороны, Б — с устьевого конца, $\times 5$, миоцен, Венгрия (по Karger из Cushman, 1948); 297—298. *Stacheia marginulinoides* Н. В. Brady. 297 А—Б, внешний вид: А — с боковой стороны, Б — с устьевого конца, $\times 35$; 298 — внутреннее строение (шлиф), $\times 25$, карбон, Англия (по Brady из Cushman, 1948)

нительными отложениями. Стенка известковая, зернистая, часто с дополнительным стекловато-лучистым слоем. Устье простое у внутреннего края камер, редко из нескольких отверстий, открывается в особую пупочную полость. Достоверных четыре рода, возможно еще четыре. Карбон и пермь.

Tetrataxis Ehrenberg, 1843. Тип рода *T. conica* Ehrenberg, 1843; н. карбон, Тульская обл. Раковина конусовидная с вогнутым основанием; состоит из уплощенных частично налегающих друг на друга камер, расположенных по винтовой спирали. Число камер в каждом из последних оборотов обычно равно четырем. Стенка с дополнительным стекловато-лучистым

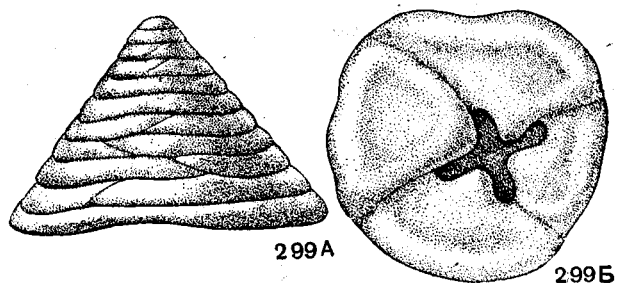


Рис. 299 А—Б. Сем. Tetrataxidae. *Tetrataxis conica* Ehrenberg; внешний вид:

А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 30$, карбон, виле, Тульская обл. (Меллер, 1880)

Европейской части СССР, Ср. Азии, З. Европы, Китая, Японии и С. Америки.

Valoulinella Schubert, 1907. Тип рода — *Valoulinella youngi* Brady 1876; визе, Англия. Раковина типа *Tetrataxis*, с камерами, подразделенными на дополнительные камерки. Стенка тонкозернистая, однослойная. Центральная полость частично заполнена раковинным веществом (рис. 300, табл. XII, фиг. 2—3). Около семи видов. Н. карбон — юра (?). Визе (окский подъярус) Русской платформы, Донбасса, З. Украины, Англии, Шотландии и Германии; ср. карбон С. Америки, юра (?) Сирии и Палестины (юрские вальвулинеды, по-видимому, принадлежат к другому роду).

Polytaxis Cushman et Waters, 1928. Тип рода — *P. laheei* Cushman et Waters, 1928; ср. карбон, Техас. Раковина в ранней стадии типа *Tetrataxis*, позднее уплощающаяся, с многочисленными и неправильно расположенными камерами. Устье может быть несколько. Около пяти видов. В. карбон Карнийских Альп, ср. и в. карбон С. Америки.

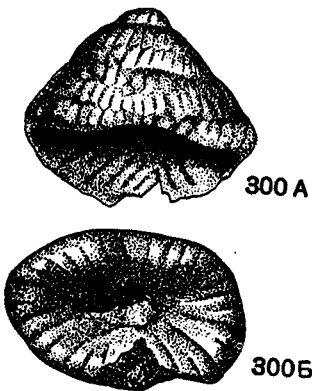


Рис. 300 А — Б. Сем. Tetrataxidae. *Valoulinella* ex gr. *youngi* (Brady); внешний вид:

А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 72$, карбон, визе, Донбасс, р. Кальмиус (колл. Л. Г. Данин)

Условно и вне СССР: *Fourstonella* Cummings, 1955; *Kurnubia* Henson, 1947; *Pfenderina* Henson, 1937; *Dictyopsella* Munier-Chalmas, 1899.

Ruditaxis Schubert, 1920. Тип рода — *Valoulinella rudis* Brady, 1876; н. карбон, Англия. Раковина свободная или прикрепленная, плоско-коническая с грубозернистой поверхностью. Камеры лабиринтовые. Устье неизвестно. Один вид. Н. карбон Англии и Шотландии, ср. карбон С. Америки.

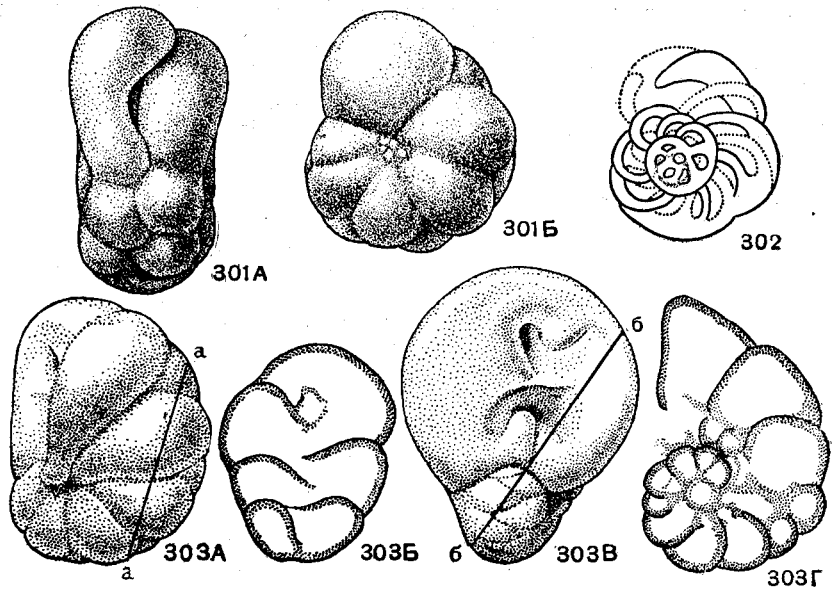


Рис. 301—303. Сем. Biseriamminidae

301—302. *Biseriammina uralica* Tchernysheva. 301 А—Б, внешний вид: А — с устьевого конца, Б — сбоку; 302 — поперечное сечение, $\times 50$, карбон, турнейский ярус, Башкирская АССР (Чернышева, 1941). 303. *Globivalvulina graeca* Reichel; А—Г, положение различных сечений: А, Б — сечение по линии а—а; В, Г — сечение по линии б—б (Reichel, 1945).

СЕМЕЙСТВО BISERIAMMINIDAE N. TCHERNYSHEVA, 1941

Раковина трохидная или наутилоидная и тогда инволютная, состоит из двурядно расположенных камер, образующих небольшое число оборотов. Устье простое или лопастное. Стенка известковая, зернистая, иногда с агглютинированными частицами (зерна кальцита), нередко с дополнительным стекловато-лучистым слоем на септах. Два рода. Карбон — пермь.

Biseriammina N. Tchernysheva, 1941. Тип рода — *B. uralica* N. Tchernysheva, 1941; турне, Макаровский район Башкирской АССР. Раковина наутилоидная, почти спирально-плоскостная, инволютная, состоящая из $2-2\frac{1}{2}$ оборотов. Камеры чередующиеся на периферии. Устье щелевидное у внутреннего края септальной поверхности последней камеры. Стенка грубозернистая (рис. 301—302). Один вид. Турне Башкирской АССР и Пермской обл.

Globivalvulina Schubert, 1920. Тип рода — *Valoulinella bulloides* Brady, 1876; в. карбон, Айова. Раковина от почти шарообразной до наутилоидной, завитая по низковинтовой или почти плоскостной спирали; состоит из быстро возрастающих в высоту камер, образующих $1\frac{1}{2}-2$ оборота. Брюшная сторона, образован-

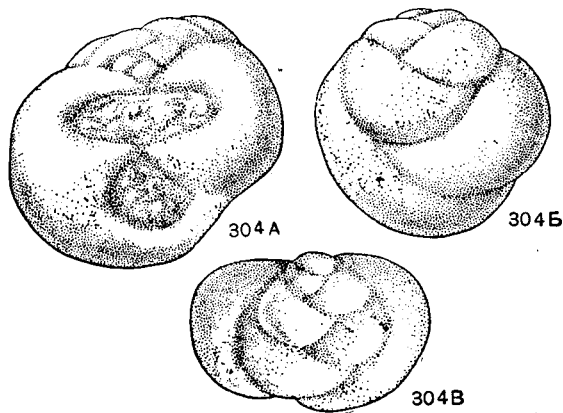


Рис. 304 А—В. Сем. Biseriamminidae. *Globivalvulina biserialis* Cushman et Waters; внешний вид:

А — с устьевого конца, Б — сбоку, В — с периферии, $\times 60$, карбон, формация грэхем (Plummer, 1948)

ная устьевыми поверхностями двух последних камер, обычно уплощенная, спинная выпуклая. Устье щелевидное, вдоль внутреннего края септальной поверхности, часто лопастной формы, из-за наличия поперечного выроста стенки; от внутренней полости раковины устье частично отделено тонкой пластинкой. Стенка однородно или неоднородно-зернистая, возможно иногда с агглютированными частицами, нередко с дополнительным стекловато-лучистым слоем, развитым на внутренней стороне септ; иногда имеется еще внешний тонкий стекловатый слой (пермские виды) (рис. 303—304, табл. XII, фиг. 4—5). Около тридцати видов. Н. карбон — пермь Европейской части СССР, Ср. Азии, Германии, Англии, Греции, С. Америки.

ОТРЯД MILIOLIDA

Раковина у наиболее примитивных двухкамерная, с округлой начальной камерой и второй длинной трубчатой, большей частью спирально-плоскостной, иногда с прямолинейно развернутым концом камеры; обычно раковина многокамерная, с удлинненными трубчатыми камерами, расположенными по две в каждом обороте спирали. Обороты могут быть навиты или в одной плоскости, или чаще клубкообразно в нескольких взаимно пересекающихся плоскостях.

У некоторых родов вслед за клубкообразной стадией развивается однорядный отдел; иногда камеры однорядной части быстро возрастают в ширину, принимая веерообразную форму или даже кольцевое строение; наиболее специализированные имеют камеры, подразделенные на вторичные камерки.

Устье простое, конечное, округлое или щелевидное, иногда с простым или разветвленным зубом, реже складчатое или сложное. В последнем случае оно может быть ситовидным или древовидно-разветвленным. Стенка раковины непористая, по внешности фарфоровидная, состоит из кальцита скрытокристаллической структуры (с зернами величиной около $1,5 \mu$, с беспорядочно ориентированными оптическими осями) и органического хитиноидного материала. В некоторых случаях стенка начальной камеры пористая, в единичных случаях с агглютированными частицами. Девон — ныне. Надсемейства: Miliolidea и Alveolinidea.

Впервые некоторые представители отряда были описаны Орбиньи и отнесены в основном к отряду Agathistegia (1826, 1839, 1846); им же выделено сем. Miliolidae. Более полная систематика

милиолид принадлежит Кешмэну, который в 1927 г. выделил сем. Ophthalmidiidae и в 1928 г. сем. Peneoplidae. В 1945 г. Глесснер выделил надсем. Miliolidea в том же объеме, что и принимаемый в настоящее время отряд. Основные работы по сем. Alveolinidae принадлежат Рейхелю (Reichel, 1931, 1936, 1937).

Первые представители отр. Miliolida появились в девоне: некоторые роды из сем. Cornuspiridae (*Cornuspira* (?), *Rectocornuspira*) и из сем. Ophthalmidiidae (*Moravammina*, *Kettnerammina*, *Vašičekia* и *Litya*). Однако, в палеозое представители отряда редки, и принадлежность некоторых из них к отряду Miliolida не вполне достоверна.

Значительного развития милиолидеи достигают в юрских отложениях, откуда известны вполне достоверные находки родов *Quinqueloculina* и *Pyrgo* и где широко распространены различные виды родов *Ophthalmidium*, *Spirophthalmidium*, *Nubeculinella*, *Nubecularia* и др. В верхнем мелу (сеноне) появилось большинство родов с последней объемлющей камерой и ситовидным устьем (*Idalina*, *Periloculina*, *Lacazina*). В эоцене известны представители родов *Articulina*, *Nodobaculaziella*, *Fabularia*, *Miliola* и *Sigmoidina*. Развитие милиолид в в. мелу и эоцене было настолько значительным, что в это время во многих частях света отлагались милиолидовые известняки. Широко развиты милиолиды в неогене, где появились роды *Flintina*, *Hauerina*, *Cribrolinoides*, *Cruciloculina* и большинство форм с однорядным отделом — *Dogielina*, *Meandroloculina*, *Sarmatiella* и *Poroarticulina*. Широко распространены милиолиды в современных морях. Милиолидам свойственна

значительная эврибионтность, но в основном они приурочены к сравнительно мелким (сублиторальным) глубинам бассейнов с нормальной или несколько пониженной соленостью.

Пенероплиды распространены с мела до настоящего времени. Наибольшего развития достигают в конце мелового и в начале третичного времени. Современные обитают в условиях неглубоких вод субтропических морей и, вероятно, аналогичные условия были им свойственны в течение всей их геологической истории.

Эволюционное развитие происходило от примитивных родов с двухкамерной раковиной типа *Cornuspira*. От *Cornuspira* произошел ряд родов со спирально-плоскостной раковиной сем. Ophthalmidiidae. От корнуспироидных предков произошли и Miliolidae путем возникновения клубкообразного навивания, вначале, вероятно, беспорядочного, затем во взаимно пересекающихся плоскостях, расположенных под углом в 72° (*Quinqueloculina*). От квинквелокулин путем усложнения устья произошли роды *Cribrolinoides* (устье с кольцевидным зубом) и *Miliola* с ситовидным устьем. Кроме того, при эволюционном развитии этой ветви происходило образование однорядного отдела (*Articulina*), а затем усложнение стенки (*Dogielina*) и появление специализированных форм (*Sarmatiella*, *Meandroloculina*). От квинквелокулиновых предков за счет упрощения клубкообразной стадии и сильного развития спирально-плоскостных камер произошел род *Spiroloculina*, а за счет образования «сигмоилинового» расположения камер — роды *Sigmoilina* и *Spirosigmoilina*.

От *Quinqueloculina* путем образования спирально-плоскостной начальной части и однорядной поздней произошел род *Nodobaculariella*; от последнего, возможно, взял начало род *Wiesnerella* путем развития бокового устья и полной утраты клубкообразной стадии. Путем развития на поздних стадиях квинквелокулин трилокулинового расположения, а затем полной утраты квинквелокулинового расположения камер на ранней стадии, произошел род *Triloculina*. От последнего путем добавления биллокулиновой стадии развития произошел род *Pyrgo*. В дальнейшем в пределах этой генетической ветви происходит образование полностью инволютных форм с последней камерой, объемлющей предыдущие (*Periloculina*, *Lacazina*).

Происхождение пенероплид, вероятно, связано со спирально-плоскостными формами типа *Planispirina* из сем. Ophthalmidiidae. Можно предположить, что более примитивные представители семейства (*Dendritina*, *Spirolina*, примитивные *Peneroplis*) могли произойти от гипоте-

тического предка со спирально-плоскостной раковиной и простым устьем. От них уже в мелу могли ответвиться пенероплисы с более сложным устьем и веерообразно расширяющимися камерами.

НАДСЕМЕЙСТВО MILIOLIDEA ORBIGNY, 1839

[nom. transl. Glaessner, 1945 (ex Miliolidae Orbigny, 1839)]

Раковина спирально-плоскостная или свернутая клубкообразно. Спирально-плоскостная раковина обычно эволютная, состоящая из начальной камеры и следующих за ней одной или многих камер, свернутых в спираль. Клубкообразно свернутые состоят из начальной камеры, окружающей ее спирально-плоскостной камеры и следующих далее трубчатых камер, длиною в полоборота каждая, располагающихся в разных взаимно-пересекающихся плоскостях (под углами в 72° , 120° и более 180°). На поздней стадии развития клубкообразное расположение камер иногда переходит в прямолинейное однорядное или в спирально-плоскостное. В последнем случае камеры могут быть необъемлющими или объемлющими, вплоть до полностью охватывающих все предыдущие камеры (внешне «однокамерные» раковины). В ряде случаев клубкообразная стадия развития почти полностью редуцируется и заменяется спирально-плоскостной. Устье или простое (с зубом или без него), или сложное — ситовидное, или складчатое. Семейства: Cornuspiridae, Ophthalmidiidae и Miliolidae.

СЕМЕЙСТВО CORNUSPIRIDAE REUSS, 1861

Раковина спирально-плоскостная, состоящая из двух камер: начальной и следующей за ней второй, длинной трубчатой камеры, свернутой в спираль (*Cornuspira*, рис. 305); иногда на взрослой стадии развития спирально-плоскостное расположение второй камеры переходит в прямолинейное (*Rectocornuspira* — рис. 306). Устье — открытый конец трубчатой камеры. К семейству условно относятся также роды, раковина которых отличается неясно клубкообразным или зигзагообразным навиванием второй камеры на ранних или поздних стадиях развития (*Hemigordius* — рис. 308, *Meandrospira* — рис. 309). Пять родов. Девон — ныне.

Cornuspira Schultze, 1854. Тип рода — *C. planorbis* Schultze, 1854; современный, побережье Африки у Мозамбикского пролива. Раковина спирально-плоскостная, эволютная, обычно уплощенная с боковых сторон, состоящая из двух камер: начальной, округлой формы, и следующей за ней спиральной, трубчатой (рис. 305). Немного видов. Карбон (?) — ныне. Юра, мел и неоген СССР.

Rectocornuspira Warthin, 1930. Тип рода — *R. lituiformis* Warthin, 1930; ср. карбон, С. Америка. Раковина на ранних стадиях развития — как *Cornuspira*, у взрослых форм спиральная камера разворачивается в прямолинейную трубчатую часть (рис. 306). Несколько видов. В девон — карбон СССР и С. Америки.

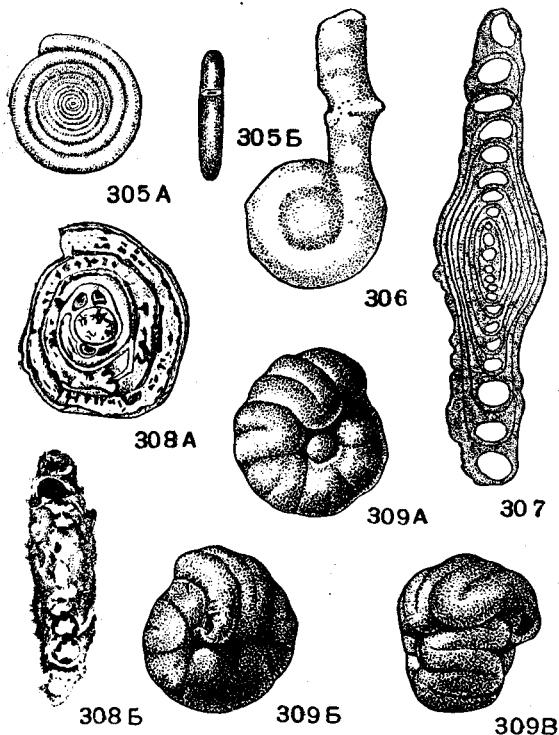


Рис. 305—309. Сем. Cornuspiridae

305 А — Б. *Cornuspira cretacea* (Reuss); внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, $\times 53$, баррем, Поволжье (колл. Е. В. Мятлюк). 306. *Rectocornuspira lituiformis* Warthin; внешний вид сбоку, $\times 35$, карбон, С. Америка, Оклахома (по Warthin из Galloway, 1933). 307. *Vidalina hispanica* Schlumberger; осевой разрез, $\times 55$, мел, Испания (по Schlumberger из Cushman, 1933). 308 А — Б. *Hemigordius schlumbergeri* (Howchin); А — поперечный разрез, $\times 45$, Б — осевой разрез, $\times 60$, карбон, Э. Австралия (Howchin, 1895). 309 А — В. *Meandrospira washitensis* Loeblich et Tarran; внешний вид с разных сторон, $\times 72$, сеноман, п-в Мангышлак (В. П. Василенко, 1956).

Vidalina Schlumberger, 1899. Тип рода — *V. hispanica* Schlumberger, 1899; мел, Испания. Раковина спирально-плоскостная, состоящая, так же как и у *Cornuspira*, из двух камер, однако полностью инволютная; пупочная область утолщенная (рис. 307). Мел. В СССР неизвестен.

Hemigordius Schubert, 1908. Тип рода — *Cornuspira schlumbergeri* Howchin, 1895; карбон, Э. Австралия. Первые обороты спирали не вполне в одной плоскости, последующие спирально-плоскостные и полностью инволютные, без пупка

(рис. 308). Немногочисленные виды. Карбон — пермь. Русская платформа, Приуралье, Австралия.

Meandrospira Loeblich et Tarran, 1946. Тип рода — *M. washitensis* Loeblich et Tarran, 1946; формация вашита, Техас. Раковина состоит из начальной камеры и последующей трубчатой, навивающейся в одной плоскости вокруг начальной камеры, образуя короткие зигзагообразные повороты таким образом, что с боковых сторон видны многочисленные петли многократных поворотов трубки (рис. 309). Два вида. Сеноман п-ва Мангышлак; баррем Алжира; альб и н. сеноман США.

СЕМЕЙСТВО ORTHALMIDIIDAE CUSHMAN, 1927

Раковина спирально-плоскостная, состоящая из начальной камеры и следующих за ней многих камер, расположенных по две и более в одном обороте; на взрослых стадиях развития спиральное расположение камер переходит иногда в одностороннее, прямолинейное или циклическое

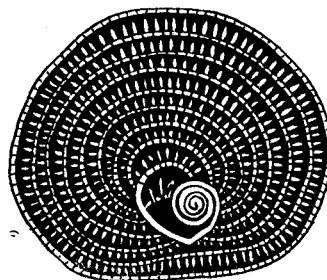


Рис. 310. *Discospirina tenuissima* (Carpenter); внешний вид сбоку, $\times 20$, современный (Cushman, 1933).

(*Discospirina*, рис. 310). Устье обычно простое, открытый конец трубки без зуба, реже ситовидное. Стенка известковая, непористая. Известно 12 родов. Девон (?), юра — ныне, повсеместно.

Orthella E. Вук ова, 1956¹. Тип рода — *O. paalzowi* E. Вук ова, 1956; в. оксфорд, Самарская Лука. Раковина частично или полностью инволютная; начальная камера шаровидная, последующая трубчатая часть, расчлененная на камеры, навивается клубкообразно в непрерывно изменяющемся направлении; последняя камера выпрямляется, образуя устьевое горлышко (от такого типа строения раковины имеются многочисленные отклонения). Стенка в шлифах темная, мелкозернистая (рис. 311—312). Один вид. В. оксфорд Поволжья.

¹ Примечание. Относится к семейству условно.

Nubeculinella Cushman, 1929. Тип рода — *N. bigoti* Cushman, 1929; оксфорд, с.-з. Франция около Ламанша. Раковина прикрепленная или свободная, состоящая из двух частей; первая из них, начальная, в виде округлой начальной камеры и окружающей ее спиральной, трубчатой, длиной не более оборота; вторая представлена несколькими камерами, имеющими прямолинейное, иногда неправильное расположение; устье щелевидное или округлое (рис. 313). Нубекулинеллы прикрепляются нередко к раковинам фораминифер, оолитам и т. д. Немногочисленные виды. В юра Русской платформы и С. Кавказа. Юра и н. мел З. Европы.

ние камер может происходить в одной, реже — в двух и более плоскостях. Устье нередко окаймлено ободком. Стенка в большинстве случаев массивная (рис. 314, 315). Прикрепляется обычно к раковинам моллюсков, песчинкам, водорослям и т. п. Несколько видов. Юра — ныне. Широко распространен в сармате южных областей СССР; отмечен в юре Поволжья.

Planispirina Seguenza, 1880. Тип рода — *P. communis* Seguenza, 1880; плиоцен, Италия. Раковина на ранних стадиях развития — как у *Cornuspira*, более поздние обороты подразделены на камеры, по несколько в каждом;

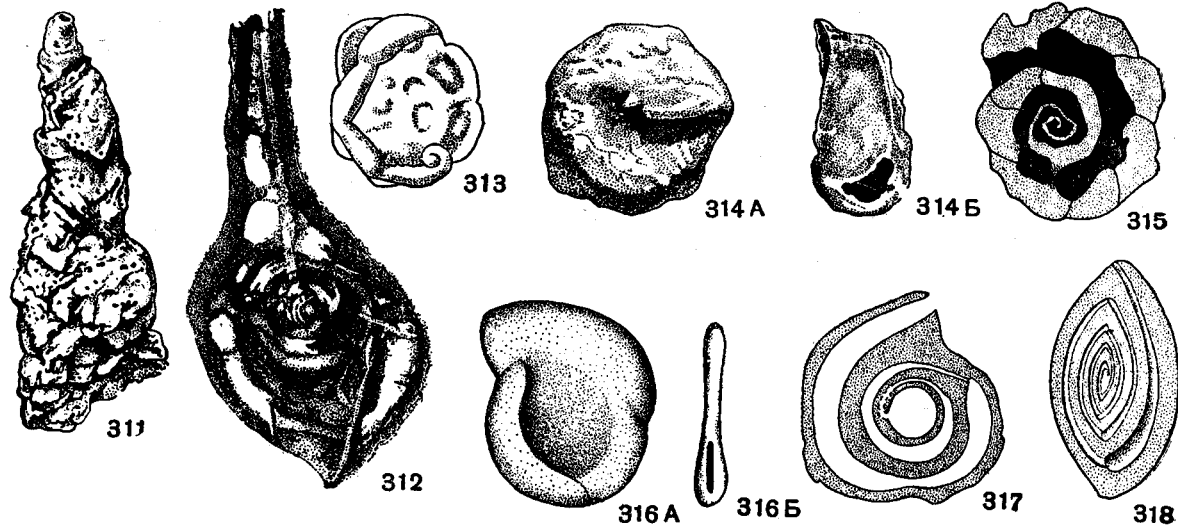


Рис. 311—318. Сем. Ophthalmidiidae

311—312. *Orthella paalzowi* E. Вукова; 311 — внешний вид, $\times 50$, 312 — продольный разрез, $\times 100$, в. оксфорд, Поволжье (колл. Е. В. Быковой). 313. *Nubeculinella parasitica* Dain; раковина, прикрепленная к *Epistominia elschankaensis* Mjattlik, $\times 40$, в. келловей, Саратовская обл. (Данн, 1948). 314 А — Б. *Nubecularia novorossica*, форма solitaria Karger et Sinzow; внешний вид; А — сбоку, Б — с периферии, $\times 14$, в. миоцен, ср. сармат, Молдавия (Богданович, 1952). 315. *Nubecularia lucifuga* Defrance; внутреннее строение, $\times 12$,

современный (Cushman, 1933). 316 А — Б. *Planispirina communis* Seguenza; внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, $\times 12$, плиоцен, Италия (Seguenza, 1880). 317. *Ophthalmidium liassicum* (Kübler et Zwingli); внутреннее строение раковины (шлиф), $\times 60$, н. юра, тоар, Швейцария (по Kübler und Zwingli из Wood, 1947). 318. *Sprophthalmidium acutimargo* (H. B. Brady); внешний вид, $\times 35$, современный (по Brady из Cushman, 1940)

Nubecularia Defrance, 1825 (*Sinzowella* Cushman, 1933; *Silvestria* Schubert, 1920; *Parrina* Cushman, 1931). Тип рода — *Nubecularia lucifuga* Defrance, 1825; эоцен, Франция. Раковина прикрепленная, реже свободная, спирально свернутая, на более поздних стадиях развития иногда с неправильным расположением камер или раскручивающаяся в однорядный отдел. Форма раковины разнообразная: в виде лепешки, кольцевидная, клубнеобразная, в виде корочек и т. д. Начальная камера округлая, одна-две, следующие за ней непосредственно — тонкотрубчатые, образующие до двух оборотов спирали; последние камеры короткие и широкие, имеющие чаще всего спиральное расположение. Навива-

устье без зуба (рис. 316). Немногочисленные виды. Мел — ныне. В СССР не встречаются.

Ophthalmidium Zwingli et Kübler, 1870 (*Hauerinella* Schubert, 1920). Тип рода — *Ophthalmidium liassicum* Zwingli et Kübler, 1870; юра, Швейцария. Раковина спирально-плоскостная, уплощенная с боковых сторон, эволютная, состоящая из начальной камеры, следующей за ней спирально-трубчатой камеры, образующей два-три оборота и, далее, из спирально расположенных трубчатых камер, по $2\frac{1}{2}$ —3 в обороте; промежутки между оборотами спирали заполнены тонкими пластинками из дополнительного скелетного вещества (рис. 317). Несколько видов. Юра — ныне. Н. юра СССР

Spirophthalmidium Cushman, 1927. Тип рода — *Spiroloculina acutimargo* H. V. Brady, 1884; современный, местонахождение не указано. Раковина спирально-плоскостная, уплощенная, эволютная, состоящая из начальной камеры, следующей за ней спиральной трубчатой камеры, длиной в 1—2 оборота, и, далее, из трубчатых камер, расположенных спирально, по две в обороте; промежутки между оборотами спирали заполнены тонкими пластинками из прозрачного раковинного вещества (рис. 318). Многочисленные виды. Юра — ныне. Юра СССР и З. Европы.

Вне СССР: *Discospirina* Munier-Chalmas, 1909; *Planispirinella* Wiesner, 1931.

Систематическое положение рода *Ophthalmina* Rhumbler, 1936 неясно.

в шлифах светлая, гомогенная (рис. 319, 320). Два вида. Живетский ярус СССР, Чехословакии, Германии. С. Америка.

Kettneramina Pokorný, 1951. Тип рода — *K. givetiana* Pokorný, 1951; живетский ярус, Чехословакия. Близок к предыдущему. Раковина на ранней стадии прикрепленная, в виде завитка (большой частью вокруг нитевидного предмета), затем свободная, выпрямляющаяся; в различных местах раковины могут образовываться трубчатые ответвления. Устье — открытый конец трубчатой камеры или ее ответвления. Стенка известковая, гомогенная (рис. 321). Два вида. Живетский ярус Чехословакии.

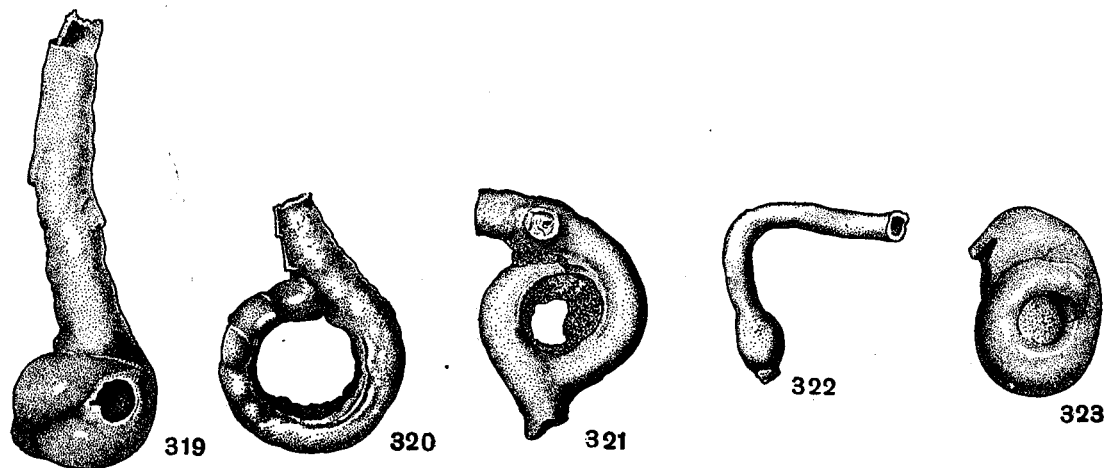


Рис. 319—323. Сем. Ophthalmidiidae (genera incerta)

319—320. *Moravammina segmentata* Pokorný; внешний вид, $\times 50$, девон, живетский ярус, Воронежская обл. (колл. Е. В. Быковой). 321.

Kettneramina givetiana Pokorný; внешний вид, $\times 112$, девон, живетский ярус, Чехословакия (Pokorný,

1950). 322. *Vašičekia moravica* Pokorný; внешний вид, $\times 21$, девон, живетский ярус, Чехословакия (Pokorný, 1951). 323. *Litya syzraensis* E. Vukova; внешний вид, $\times 50$, девон, франский ярус, Саратовская обл. (Е. В. Быкова, 1955)

MILIOLIDEA, FAMILIAE INCERTAE

Приведенные ниже древние (девонские), несомненно, родственные между собой роды по строению раковин сходны с представителями сем. Ophthalmidiidae. Однако структура стенки у них несколько отлична от структуры стенки представителей отряда Miliolida, вследствие чего систематическое положение их неясно.

Moravammina Pokorný, 1951. Тип рода — *M. segmentata* Pokorný, 1951; живетский ярус, Чехословакия. Раковина в ранней стадии кольцевидная, прикрепленная по большей части к нитевидным предметам (водоросли?), затем свободная, выпрямляющаяся, разделенная на камеры, прямо или косо расположенными по отношению к продольной оси септами. Устье — открытый конец трубки. Стенка известковая,

Vašičekia Pokorný, 1951. Тип рода — *V. moravica* Pokorný, 1951; живетский ярус, Чехословакия. Раковина свободная, всегда в виде обломков, со вздутой начальной камерой, от которой отходят два трубчатых отростка, один длинный, часто изогнутый, другой короткий; возможно, что целая раковина состояла из серии округловздутых камер, соединенных длинными трубчатыми шейками (?). Устье — открытый конец трубчатой камеры. Стенка известковая, гомогенная (рис. 322). Один вид. Живетский ярус Чехословакии.

Litya E. Vukova, 1955. Тип рода — *L. sizranensis* E. Vukova, 1955; франский ярус, Саратовская обл. Раковина часто прикрепленная, трохоидная или спирально-плоскостная,

навитая вокруг нитевидного предмета (субстрат мог быть иным), тонкими септами разделена на камеры; две — три последние камеры иногда выпрямляются. Устье простое, округлое. Стенка известковая, в шлифах светлая (рис. 323). Один вид. Франский ярус Волго-Уральской области.

СЕМЕЙСТВО MILIOLIDAE ORBIGNY, 1839

Раковина, по крайней мере у микросферических форм, на ранних стадиях развития с клубкообразно свернутыми камерами; у взрослых раковин камеры либо с клубкообразным навиванием, либо имеющие однорядное, прямолинейное (*Articulina*, рис. 332), или спирально-плоскостное расположение, при котором камеры могут быть необъемлющими (некоторые *Flintina*, рис. 349) или объемлющими (*Pyrgo*, рис. 359), вплоть до полностью охватывающих все предыдущие камеры (*Periloculina*, рис. 363). У некоторых клубкообразная стадия развития почти

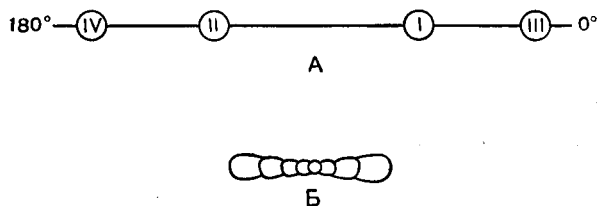


Рис. 324. А—Б. Строение спирально-плоскостных раковин типа «спиролокулина»:

А—схема расположения камер; Б—срединное поперечное сечение через раковину *Spiroloculina* (Богданович, 1952)

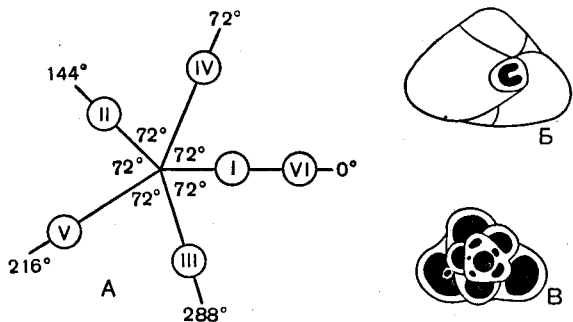


Рис. 325. А—Б. Строение клубкообразно-свернутых раковин типа «квинквелокулина»:

А — схема расположения камер, римские цифры — последовательные камеры; Б — вид со стороны устья у *Quinqueloculina akneriana* Orbigny; В — срединное поперечное сечение через раковину *Quinqueloculina akneriana* Orbigny (Богданович, 1952)

полностью редуцируется и замещается спирально-плоскостной (*Spiroloculina*, рис. 324, 344; *Nodobaculariella*, рис. 351). У клубкообразно свернутых за начальной камерой следует спирально-плоскостная камера, далее, ряд камер, длиной в полоборота, расположен-

ных в нескольких взаимно пересекающихся плоскостях, под углами в 144° (*Quinqueloculina*,

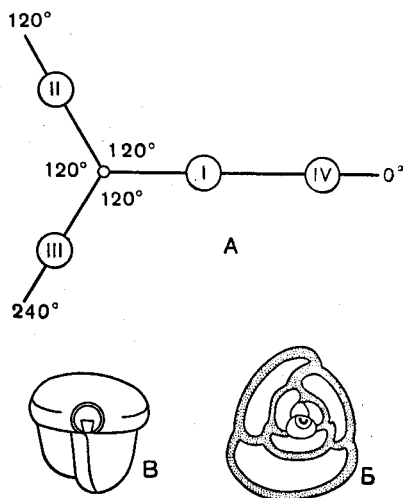


Рис. 326. А—Б. Строение клубкообразно свернутой раковины типа «трилокулина»:

А — схема главного сечения трилокулинового отдела раковины, расположение камер; римские цифры — последовательные камеры; Б — почти срединное поперечное сечение через раковину *Triloculina trigonula* (Lam.); В — вид раковины *Triloculina trigonula* (Lam.) со стороны устья (Богданович, 1952)

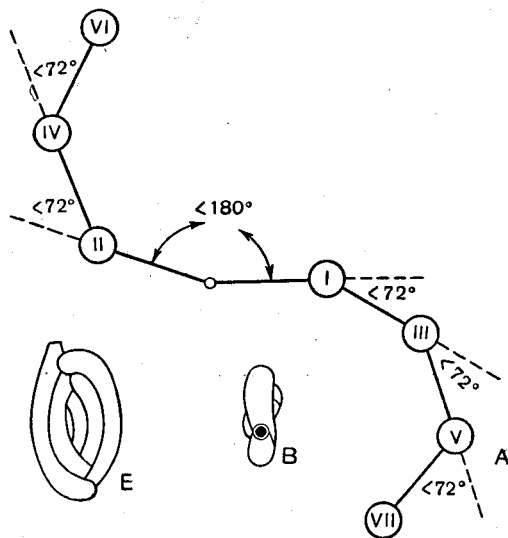


Рис. 327. А—Б. Строение клубкообразно свернутых раковин типа «сигмойлина»:

А — схема расположения камер; римские цифры — последовательные камеры; Б — *Sigmoilina tenuis* (Czizek); В — вид сбоку; В — устьевая сторона (Богданович, 1952)

рис. 325), 120° (*Triloculina*, рис. 326) и менее 180° (*Sigmoilina*, рис. 327). Устье простое, с зубом или без него, или сложное, ситовидное или складчатое (с ввернутыми внутрь складками стенки). Стенка известковая, непористая,

нередко фарфоровидная, реже стекловатая, иногда покрытая снаружи песчанистым материалом (*Schlumbergerina*, рис. 331). Стенка простая, иногда губчатого строения (*Dogielina*, рис. 338). Около 40 родов. Карбон — ныне.

Quinqueloculina Orbigny, 1826 (*Retorta* Walker et Boys, 1784; *Adelosina* Orbigny, 1826; *Uniloculina* Orbigny, 1826; *Massilina* Schlumberger, 1893; *Miliolinella* Wiesner, 1931). Тип рода — *Serpula seminulum* Linné, 1767; современнй, Адриатическое море, окрестности Римини. Раковина с клубкообразно свернутыми камерами, по две в обороте, нарастающими в пяти взаимно пересекающихся плоскостях под углом в 72° («квинквелокулиновое» строение); снаружи видно пять камер, или четыре, реже три, при значительной объемлемости последних двух-трех. Устье простое, округлое или овальное, иногда щелевидное, обычно с простым или пластинчатым зубом. Стенка иногда с наружным песчанистым слоем (рис. 328). Несколько сот видов. Карбон (?) — ныне. Широко распространенный род. Часто в неогене и в мелководных отложениях эоцена юга СССР; в мел З.-Сибирской низменности.

Cribrolinoidea Cushman et Le Roy, 1939. Тип рода — *Quinqueloculina curta* Cushman, 1921; плиоцен, зап. побережье Явы. Отличается, в основном, от квинквелокулин наличием сложно построенного кольцевидного зуба, соединенного с устьевой стенкой посредством перемычек (рис. 329). Два вида. Плиоцен — ныне. Индо-Тихоокеанская провинция.

Miliola Lamarck, 1804. Тип рода — *M. saxorum* Lamarck, 1804; ср. эоцен, Парижский бассейн. Раковина с камерами, расположенными в квинквелокулиновом порядке; основное отличие от рода *Quinqueloculina* состоит в присутствии ситовидного устья (рис. 330). Мало видов. Эоцен З. Европы.

Schlumbergerina Munier-Chalmas, 1882. Тип рода — *Sch. areniphora* Munier-Chalmas, 1882; современнй, побережье экваториальной Африки. Раковина с квинквелокулиновым расположением камер, при этом камеры настолько сужены, что в наружной части их бывает видно обычно более пяти. Устье ситовидное. Стенка снаружи сплошь покрыта песчинками (рис. 331). Мало видов. Неоген Европы. Современные.

Articulina Orbigny, 1826 (*Nodophthalmidium* Macfadyen, 1939). Тип рода — *Articulina nitida* Orbigny, 1826; эоцен, Парижский бассейн. Раковина состоит из двух частей; первая из них, начальная, с квинквелокулиновым или

спирально-плоскостным расположением камер; вторая часть, однорядная, состоит из камер, расположенных прямолинейно. Мегалосферические формы иногда со спирально-плоскостной начальной частью (*Nodophthalmidium*). Устье конечное, обычно округлое, иногда с ободком, отогнутым, как у горлышка графина, реже со складчатой стенкой. Стенка иногда с наружным песчанистым слоем (рис. 332—333). Несколько десятков видов. Эоцен — ныне. Широко распространенный род. Обилен в миоцене юга СССР.

Poroarticulina Cushman, 1944. Тип рода — *P. glabra* Cushman, 1944; миоцен, Румыния. Раковина отличается от артикулин характером устья; последнее имеет ситовидное строение и представлено многочисленными, неправильно закругленными отверстиями, расположенными на выпуклой устьевой поверхности; начальная часть раковины с клубкообразным (по-видимому, квинквелокулиновым) расположением камер, причем снаружи видно только три камеры (рис. 334). Один вид. Миоцен Румынии.

Dogielina Bogdanowicz et Voloshinova, 1949. Тип рода — *D. sarmatica* Bogdanowicz et Voloshinova, 1949; ср. сармат, Крымско-Кавказская обл. Раковина состоит из двух частей: начальной, имеющей квинквелокулиновое навивание (изредка — спиролокулиновое), и последующей, однорядной, из прямолинейно расположенных камер. Устье конечное, с резко выраженной складчатостью устьевой стенки. Стенка губчатого строения (по крайней мере на последних камерах однорядной части). У мегалосферических форм наблюдается иногда значительная редукция квинквелокулиновой стадии развития (наличие не более 3—4 клубкообразно расположенных камер), благодаря чему их раковины резко отличны от представителей микросферического поколения (рис. 335—338). Известны два вида. Ср. сармат юга СССР.

Sarmatiella Bogdanowicz, 1952. Тип рода — *S. costata* Bogdanowicz, 1952; ср. сармат, Крымско-Кавказская обл. Раковина состоит из двух частей: начальной, построенной по спиральному типу и состоящей из 2—3 камер, и однорядной, выраженной прямолинейно расположенными камерами. Устье конечное, овальное или щелевидное, иногда щелевидно-трех-четырёхраздельное, редко округлое. Стенка снабжена у большинства представителей рода небольшими продольными валиками, расположенными либо по всей поверхности раковины, либо в области пережимов между камерами

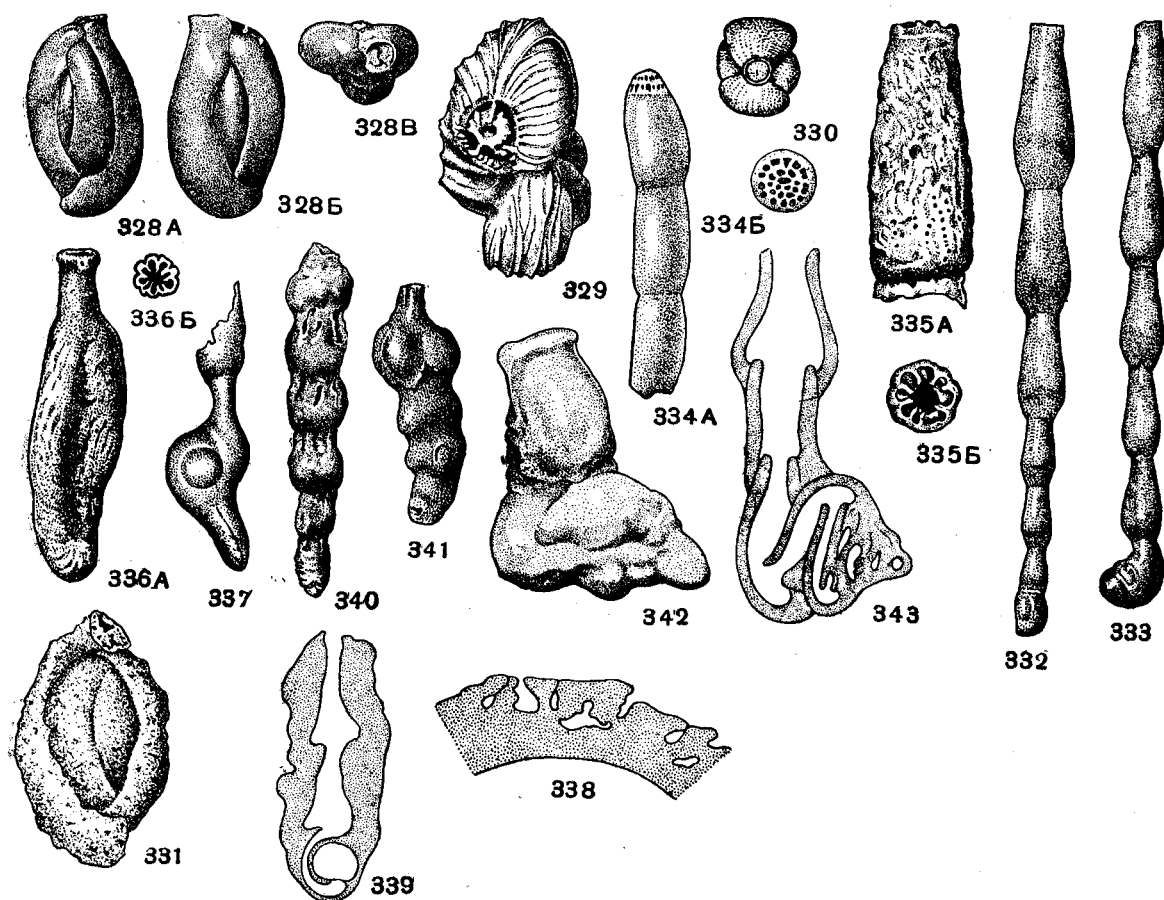


Рис. 328—343. Сем. Miliolidae

328 А — В. *Quinqueloculina gracilis* Karger; внешний вид А — с многокамерной стороны, Б — с малокамерной стороны, В — с устьевого конца, × 40, ср. миоцен, конкский горизонт, З. Предкавказье, р. Фарс (Богданович, 1952). 329. *Cribrolloides curta* (Cushman); внешний вид с устьевого конца, × 10, плиоцен, зап. побережье Явы (Cushman, 1939). 330. *Miliola saxorum* Lamarck; внешний вид с устьевого конца, × 30, эоцен, Франция (Богданович, 1952). 331. *Schlumbergerina bogdanovi* Serova; внешний вид сбоку, × 25, ср. миоцен, зап. часть Украины (Серова, 1955). 332 — 333. *Articulina problema* Bogdanowicz; внешний вид сбоку, × 40, 332 — микроферрическая раковина, 333 — мегасферрическая раковина, ср. сармат, З. Предкавказье, р. Пшеха (Богданович, 1952). 334 А — Б. *Poroarticulina glabra* Cushman; обломанный конец однорядного отдела раковины: А — внешний вид, Б — строение устья, × 42, миоцен, Румыния (Cushman, 1944). 335—337. *Dogielina sarmatica* Bogdanowicz et Voloshinova; 335 А — Б, камера однорядного отдела: А — внешний вид, Б — строение устья, × 55, 336 А — Б, на-

чальный отдел раковины: А — внешний вид, Б — строение устья, × 40; 337 — внешний вид мегалосферрической раковины с отломанным поздним отделом и редуцированным начальным, × 53, ср. сармат, З. Предкавказье, р. Пшеха (Богданович, 1952). 338. *Dogielina kaptarenkae* Bogdanowicz et Didkovski; сечение через стенку раковины, × 200, ср. сармат, Приазовье (Богданович и Дидковский, 1951). 339. *Sarmatiella prima* Bogdanowicz; продольное сечение через молодую раковину, × 100, ср. сармат, З. Предкавказье (Богданович, 1952). 340. *Sarmatiella costata* Bogdanowicz; внешний вид сбоку, × 40, в. миоцен, ср. сармат, З. Предкавказье, р. Пшеха (Богданович, 1952). 341. *Meandroloculina minor* Bogdanowicz; внешний вид сбоку, × 51, ср. сармат, З. Предкавказье, р. Пшеха (Богданович, 1952). 342—343. *Meandroloculina bogatschovi* Bogdanowicz; 342 — внешний вид начального отдела, × 45, 343 — продольное сечение, × 30, ср. сармат, Грузия (Богданович, 1935).

рис. 339—340). Четыре вида. Ср. сармат юга СССР.

Meandroloculina Bogdanowicz, 1935. Тип рода — *M. bogatschovi* Bogdanowicz, 1935; ср. сармат, Крымско-Кавказская обл. Раковина состоит из двух частей; первая, начальная, состоит из 2—3 камер, образующих небольшую спираль (до одного оборота), вслед за которой идут камеры, расположенные зигзагообразно

(в «меандровом» порядке); подобное строение начальной части может быть прослежено лишь на сечениях; внешне эта часть имеет клубневидный или червеобразный облик; вторая часть, однорядная, состоит из камер, имеющих прямое или складчатое. Стенка гладкая или со скульптурными украшениями (рис. 341—343). Около шести видов. Ср. сармат юга СССР.

Spiroloculina Or b i g n y, 1826. Тип рода — *S. depressa* Or b i g n y, 1826; плиоцен, Италия. Раковина спирально-плоскостная, эволютная, с двумя камерами в обороте, более или менее уплощенная с боковых сторон, у микросферических обычно с ранней квинквелокулиновой стадией развития, представленной 3—4 камерами. Устье простое, обычно с зубом (рис. 344—345). Около 10 видов. Мел — ныне. В эоцен и миоцен Ю. Украины и Кавказа.



Рис. 344. *Spiroloculina depressa* Or b i g n y. Поперечное сечение, мегасферическая форма — почти все камеры располагаются в одной плоскости, х 50, современный (Cushman, 1933)

Sigmoilina Sch l u m b e r g e r, 1887. Тип рода — *Planispirina sigmoidea* Brady, 1884; современный, Атлантический океан. Раковина с клубкообразно свернутыми камерами, расположенными по две в обороте и нарастающими в плоскостях, образующих друг с другом угол несколько больше 180° ; получающаяся при этом в среднем поперечном сечении сигмоидальная спираль состоит из двух раскручивающихся завитков; подобное «сигмоилиновое» расположение камер следует либо за начальной камерой и окружающей ее спиральной, либо (у микросферических раковин некоторых видов) ему предшествует квинквелокулиновая стадия развития; на поздних стадиях онтогенеза наблюдаются иногда 2—3 камеры, имеющие спирально-плоскостное навание. Устье простое, иногда с зубом. Стенка иногда с наружным песчаным слоем (рис. 346—347). Мало видов. Третичные — ныне. Миоцен Украины и Кавказа.

Spirosigmoilina P a r r, 1942. Тип рода — *Spiroloculina tateana* Howchin, 1889; нижнетретичные, Австралия. Раковина с ранними камерами, расположенными в сигмоилиновом порядке; поздняя стадия развития с многочисленными камерами, навивающимися плоско-спирально, по две в обороте, по типу «спиролокулина». Устье простое (рис. 348). Мало видов. Третичные Австралии. В СССР неизвестны.

Flintina C u s h m a n, 1921. Тип рода — *F. bradyana* Cushman, 1921; современный, у Филиппинских о-вов. Раковина спирально-плоскостная, инволютная или полуинволютная с тремя, изредка четырьмя камерами в одном обороте; на ранних стадиях развития, по крайней мере у микросферических форм, камеры имеют квинквелокулиновое расположение. Устье простое, обычно с зубом (рис. 349). Около 10 видов.

Triloculina Or b i g n y, 1826. Тип рода — *Miliola (Miliolites) trigonula* Lamarck, 1804; эоцен, Парижский бассейн. Раковина с клубкообразно свернутыми камерами, расположенными по две в обороте и нарастающими у взрослых форм в трех взаимно пересекающихся плоскостях под углом 120° («трилокулиновое» строение); снаружи видно три камеры; на ранних стадиях развития, по крайней мере у микросферических форм, имеет квинквелокулиновое строение. Устье простое, обычно с зубом (рис. 355). Много видов. Юра — ныне. Широко распространенный род, особенно в эоцене и миоцене южных областей СССР.

Третичные — ныне. Миоцен Кавказа и Украины.

Hauerina Or b i g n y, 1839 (*Heterillina* M u n i e r - C h a l m a s e t S c h l u m b e r g e r, 1905). Тип рода — *H. compressa* Or b i g n y, 1846 (non Sidebottom); миоцен, Венский бассейн. Раковина спирально-плоскостная, инволютная или полуинволютная, с 3—5, реже двумя камерами в одном обороте; ранние камеры навиваются клубкообразно, по типу «квинквелокулина». Устье сложное, ситовидное (рис. 350). Свыше 10 видов. Третичные — ныне. Миоцен Кавказа и Украины.

Nodobaculariella C u s h m a n e t H a n z a w a, 1937. Тип рода — *N. japonica* Cushman et Hanzawa, 1937; плиоцен и плейстоцен, Япония. Раковина спирально-плоскостная, обычно уплощенная, от эволютной до инволютной, с 2—3 камерами в обороте, изредка со слабо развитой однорядной частью, состоящей всего из 1—2 камер; иногда наблюдается также квинквелокулиновое расположение камер. Устье простое, удлиненное, нередко щелевидное, без зуба, с хорошо выраженным ободком, в однорядной части раковины — конечное (рис. 351—353). Третичные — ныне. В СССР известно примерно 10 видов из миоцена и эоцена Украины и Кавказа.

Wiesnerella C u s h m a n, 1933. Тип рода — *Planispirina auriculata* Egger, 1895; современный, Индийский океан, у берегов Австралии. Раковина спирально-плоскостная, уплощенная, эволютная или полуинволютная, с двумя камерами в обороте. Устье простое, окаймленное широко отогнутой губой или утолщенным ободком и имеющее боковое расположение, благодаря чему раковина является несколько асимметричной. Стенка обычно тонкая (рис. 354). Несколько видов. Третичные — ныне. Миоцен СССР.

Cruciloculina Or b i g n y, 1839. Тип рода — *C. triangularis* Or b i g n y, 1839; современный,

у Фолькландских о-вов (Ю. Америка). Раковина с камерами, расположенными в трилокулиновом порядке. Отличие от рода *Triloculina* состоит в строении устья, имеющего вид крестообразной или многораздельной щели (рис. 356—357). Мало видов. Плиоцен Японии. Современные.

F. discolithes DeFrance, 1820; эоцен, Франция. Раковина с расположением камер, как у рода *Pyrgo*; отличие состоит в присутствии сложного ситовидного устья и основных камер лабиринтового строения (рис. 360—361). Третичные отложения З. Европы.

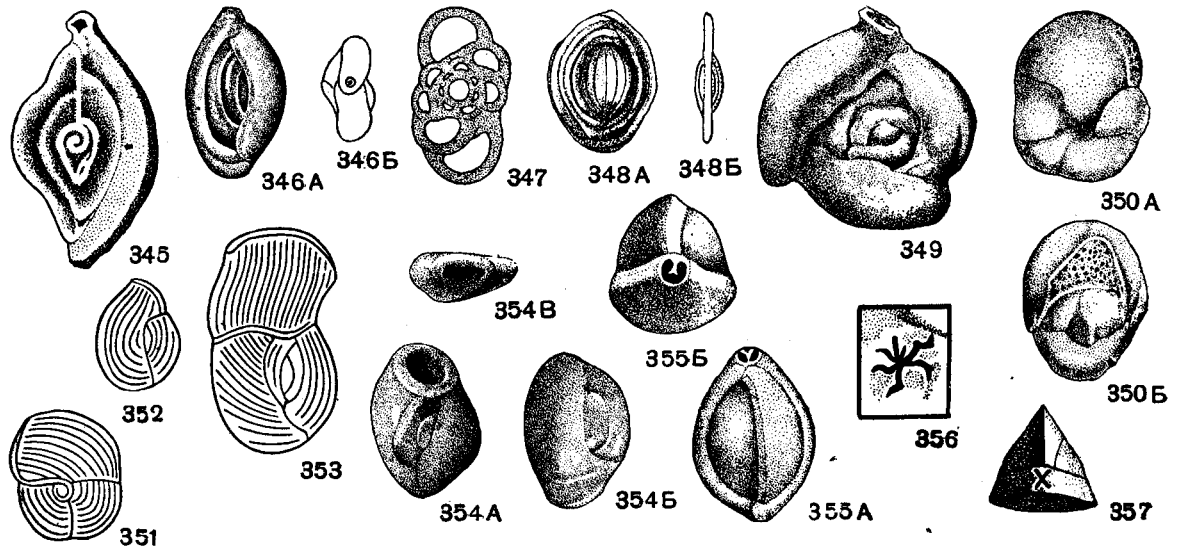


Рис. 345—357. Сем. Miliolidae

345. *Spiroloculina perforata* Orbigny; вид с боковой стороны, $\times 43$, в. эоцен, киевский ярус, Украина, Днепропетровская обл. (Ярцева, 1951). 346—347. *Sigmoilina tenuis* (Czjczek); 346 А — Б, внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 50$; 347. Срединное поперечное сечение; ср. миоцен, тархан, Таманский п-в (Богданович, 1952). 348 А — Б. *Spirosigmoilina taleana* (Howchin); внешний вид: А — сбоку, Б — с периферии, $\times 25$, третичные, Австралия (по Howchin из Богдановича, 1952). 349. *Flinlina georgii* Bogdanowicz; внешний вид сбоку, $\times 34$, ср. миоцен, чокрак, З. Предкавказье, Молдаванский р-н (Богданович, 1952). 350 А — Б. *Hauerina tumida* Segova; внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевой стороны, $\times 40$, ср. миоцен, зап. обл. Украины (Богданович, 1952). 351. *Nodobaculiariella contracta* (Terquem); схема, спирально-плоскостное строение (Богданович,

1952). 352. *Nodobaculiariella* aff. *sulcata* (Reuss); схема, клубкообразное строение (Богданович, 1952). 353. *Nodobaculiariella cussis* (Orbigny); схема, раковина с однорядным отделом (Богданович, 1952). 354. А — Б. *Wiesnerella plana* Bogdanowicz; внешний вид: А — с многокамерной стороны, Б — с малокамерной стороны, В — с устьевого конца, $\times 81$, в. миоцен, ср. сармат, З. Предкавказье, р. Пшеха (Богданович, 1952). 355. А — Б. *Triloculina trigonula* (Lamarck); внешний вид: А — с периферического края, противоположного последней камере, Б — с устьевого конца, $\times 32$, эоцен, Парижский бассейн (Orbigny, 1826). 356. *Cruciloculina japonica* Asano; устье раковины, $\times 50$, плиоцен, Япония (по Asano из Богдановича, 1952). 357. *Cruciloculina triangularis* Orbigny; внешний вид с устьевого конца, $\times 20$, современный, Атлантический океан (по Orbigny из Богдановича, 1952).

Pyrgo DeFrance, 1824 (*Biloculinella* Wiesner, 1931). Тип рода — *Pyrgo laevis* DeFrance, 1824; плиоцен, Италия. Раковина у взрослых форм спирально-плоскостная, инволютная, с двумя камерами в обороте («билокулиновая»); на ранних стадиях развития, по крайней мере у микросферических форм, камеры имеют квинквелокулиновое расположение, затем они навиваются в трилокулиновом порядке и, наконец, у взрослых раковин — в билокулиновом, благодаря чему раковина кажется снаружи двухкамерной. Устье простое, с палочковидным (нередко раздваивающимся Т-образно) или пластинчатым зубом (рис. 358—359). Широко распространенный род. Юра—ныне. Мел Зап.-Сибирской низменности, эоцен и миоцен Украины и Молдавии.

Fabularia DeFrance, 1820. Тип рода —

Idalina Munier-Chalmas et Schlumberger, 1884. Тип рода — *Biloculina antiqua* Orbigny, 1850; сенон, Франция. Раковина с камерами, как у рода *Pyrgo*, однако последняя камера почти полностью охватывает предшествующую, и у взрослых раковин предпоследняя камера видна обычно лишь в виде небольшой узкой полоски. Устье лучистое (рис. 362). В. мел и эоцен З. Европы.

Periloculina Munier-Chalmas et Schlumberger, 1885. Тип рода — *P. zitteli* Munier-Chalmas et Schlumberger, 1885; сенон, Франция. Раковина с расположением камер, как у *Pyrgo*, однако последняя камера полностью объемлет предыдущую, благодаря чему у взрослых раковин снаружи видна всего лишь одна камера. Устье сложное, неправильно лучистое (рис. 363). В. мел. З. Европы.

Lacazina Munier-Chalmas, 1882. Тип рода — *Alveolina compressa* Orbigny, 1850; сенон, Франция. Раковина с камерами, как у рода *Periloculina*, однако у взрослых особей сжатая по направлению длинной оси в сильно

земное море. Раковина состоит из двух частей; первая имеет спиральное строение и состоит из начальной округлой камеры, второй спиральной камеры, длиной до оборота, и нескольких более коротких трубчатых камер, образующих срани-

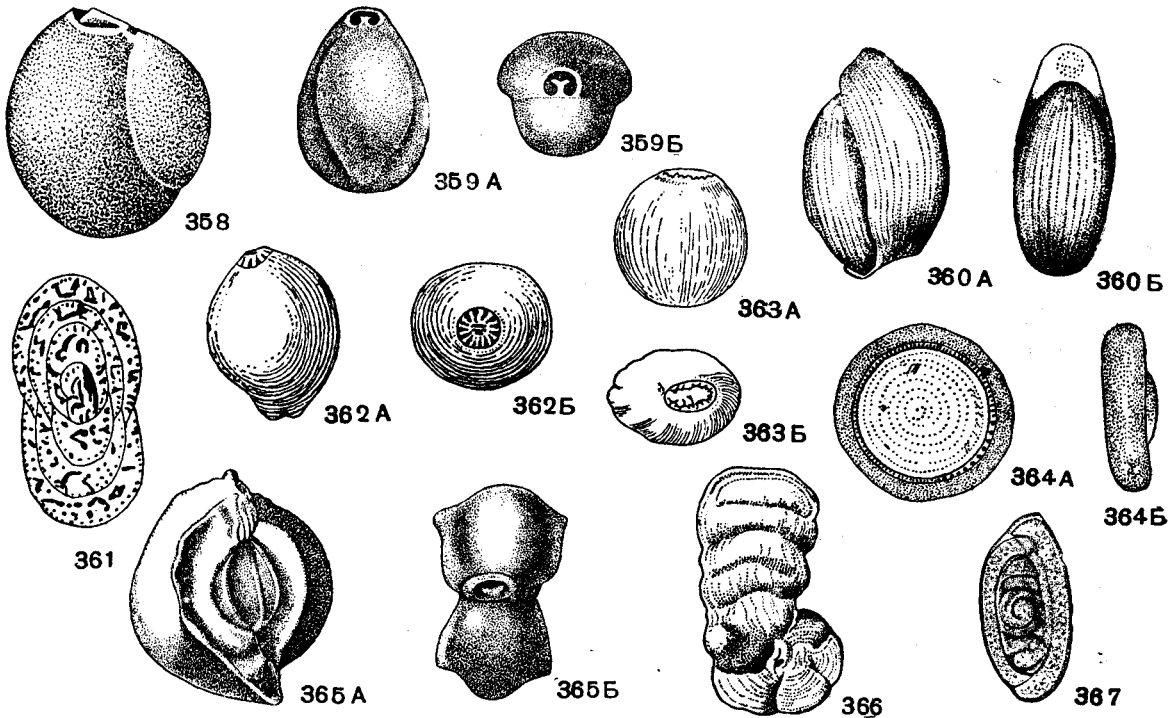


Рис. 358—367. Сем. Miliolidae

358. *Pyrgo* aff. *bulloides* (Orbigny); внешний вид сбоку, $\times 55$, в. эоцен, Украина, Днепропетровская обл. (Ярцева, 1951). 359 А — Б. *Pyrgo inornata* (Orbigny); внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 22$, миоцен, Австрия (Orbigny, 1846). 360—361. *Fabularia discolithes* Defrance; 360 А — Б, внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 8$, эоцен, Франция; 361 — поперечное сечение через раковину, $\times 20$, (Bütschli, 1880). 362 А — Б. *Idalina antiqua* (Orbigny); внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 8$, в. мел, Франция (Munier-Chalmas et Schlumberger из Galloway, 1933). 363 А — Б. *Periloculina zitteli* Munier-Chalmas et Schlumberger; внешний вид: А — сбоку, Б — с

устьевого конца, $\times 12$, в. мел, Франция (Munier-Chalmas et Schlumberger из Galloway, 1933). 364 А — Б. *Lacazina compressa* Orbigny; внешний вид: А — с устьевого конца, Б — сбоку, $\times 3$, в. мел, Франция (Munier-Chalmas et Schlumberger из Galloway, 1933). 365 А — Б. *Flintia robusta* (H. V. Brady); внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 13$, современный, Вест-Индия (по Brady из Cushman, 1940). 366. *Vertebralina striata* Orbigny; внешний вид сбоку, $\times 40$, современный, Атлантический океан (берега Англии) (Williamson, 1858). 367. *Eosigmoilina namuriensis* (Dain); осевое сечение, $\times 150$, карбон, Днепроовско-Донецкая впадина (Ганелина, 1956)

уплощенный сфероид. Устье сложное, в виде ряда мелких отверстий, расположенных кольцеобразно на уплощенной устьевой поверхности (рис. 364). Сенон Франции, Испании, Палестины; третичные отложения Новой Гвинеи.

Flintia Schubert, 1911. Тип рода — *Spiroloculina robusta* H. V. Brady, 1884; современный, Вест-Индия. Раковина на ранних стадиях как у *Pyrgo*, у взрослых же форм камеры не вполне инволютны и располагаются, как у *Spiroloculina*. Устье простое, с зубом (рис. 365). Немногочисленные виды. Третичные — ныне. В СССР не обнаружен.

Vertebralina Orbigny, 1826. Тип рода — *V. striata* Orbigny, 1826; современный, Среди-

тельно сжатую с боков трохойдную спираль, вторая — однорядная, состоит из прямолинейно расположенных трубчатых камер. Устье узкое, имеющее несколько асимметричное (боковое) расположение и окаймлено ободком (рис. 366). Известен один вид. Верхнетретичные и современные Индотихоокеанской и Средиземноморской провинций.

Eosigmoilina Ganelina, 1956. Тип рода — *E. explicata* Ganelina, 1956; башкирский ярус (ср. карбон), Днепроовско-Донецкая впадина. Раковина на ранних стадиях развития состоит из начальной камеры и следующей за ней второй, трубчатой, неподразделенной камеры, свернутой клубкообразно в «сигмоилиновом» порядке.

В поздних стадиях следуют трубчатые камеры, расположенные плоско-спирально, по две в обороте. Устье простое, без зуба (рис. 367). Известно два вида. Ср. карбон СССР.

Последний род отнесен к семейству условно. Вне СССР *Raadshoovenia* Bold, 1946; *Nummuloculina* Steinmann, 1880; *Austrotrillina* Parr, 1942; *Pyrgoella* Cushman et White, 1936.

НАДСЕМЕЙСТВО ALVEOLINIDEA SCHULTZE, 1854

[nom. transl. Voloshinova, 1959 (ex Alveolinidae Schultze, 1854)]

Раковина удлиненная или дисковидная. За начальной камерой обычно следует удлиненная спиральная и спирально-плоскостные; более поздние часто располагаются однорядно или циклически; часто подразделены на камерки радиальными перегородками. Устье простое или сложное. Стенка у начальной и следующей за ней удлиненной спиральной камеры пористая, в остальной части непористая фарфоровидная. Семейства: *Peneroplidae* и *Alveolinidae*.

СЕМЕЙСТВО PENEROPLIDAE SCHULTZE, 1854

[nom. transl. Cushman, 1928 (ex Peneroplineae Schultze, 1854)]

Раковина многокамерная, в простейшем случае спирально-плоскостная, инволютная или почти эволютная (*Dendritina*, рис. 368, некоторые *Peneroplis*), иногда раскручивающаяся в однорядный прямолинейно расположенный отдел (*Spirolina*, рис. 363). У более специализированных родов поздние обороты спирали быстро возрастают по ширине, все больше распространяются по периферии раковины и образуют веерообразный раструб (у некоторых *Peneroplis*, рис. 371, *Archaias*) или даже смыкаются своими противоположными концами и становятся кольцевыми (так называемые «циклические» раковины *Orbitolites*, *Praesorites* и др.). Камеры простые или, у более высоко организованных форм, подразделенные на вторичные камерки. Устье простое, округлое, щелевидное или древовидно разветвленное (*Spirolina*, *Dendritina* и у современных *Monalysidium*), либо сложное, представленное обычно многочисленными поровидными отверстиями (*Peneroplis*, *Archaias* и др.). Стенка известковая, непорободенная, за исключением начальной и следующей за ней второй камеры, отличающихся тонко порободенной стенкой. У ряда пенероплид хорошо прослеживаются возрастные отличия раковин. 12 родов. Мел — ныне.

Dendritina Orbigny, 1826. Тип рода — *D. arbuscula* Orbigny, 1826; плиоцен, Италия. Раковина спирально-плоскостная, инволютная,

двояковыпуклая, в поздней части иногда раскручивающаяся; последний оборот обычно состоит из 10—14 камер. Устье неправильно-овальное или щелевидное, нередко древовидно разветвленное, расположенное более или менее

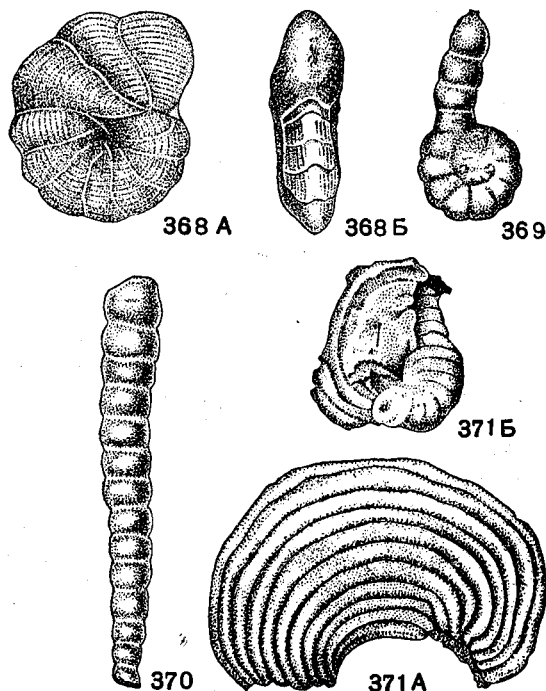


Рис. 368—371. Сем. Peneroplidae

368 А — Б. *Dendritina elegans* (Orbigny); внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевой стороны, × 30, ср. миоцен, зап. часть Украины (колл. М. Я. Серова, 1955). 369—370. *Spirolina ustjurtensis* Bogdanowicz; внешний вид: 369 — сбоку, 370 — однорядного отдела, × 40, ср. миоцен, конский горизонт, Устюрт (Богданович, 1952). 371 А — Б. *Peneroplis laevigatus* Karger; внешний вид: А — раковины с отломанной «веерообразной» частью, Б — взрослой «веерообразной» частью, × 45, ср. миоцен, конский горизонт, Устюрт (Богданович, 1952)

продольно в средней части устьевой поверхности. Стенка фарфоровидная, покрытая тончайшей продольной ребристостью (рис. 368). Единичные виды. Эоцен — ныне. В СССР известен один вид из миоцена Украины.

Spirolina Lamarck, 1804. Тип рода — *S. cylindracea* Lamarck, 1804; эоцен. Франция. Раковина состоит из двух отделов: начального, спирально-плоскостного, инволютного, реже эволютного, с 5—8 камерами в последнем обороте, и конечного, однорядного, из прямолинейно расположенных камер, в поперечном сечении округлых, иногда сжатых. Устье круглое или овальное, нередко древовидное, расположенное в средней части устьевой поверхности. Стенка нередко с тончайшей продольной ребристостью (рис. 369—370). Несколько видов. Мел — ныне. Миоцен Украины и Устюрта.

Peneroplis Montfort, 1808. Тип рода — *Nautilus planatus* Fichtel et Moll, 1803; современный, побережье Италии. Раковина спирально-плоскостная, двояковыпуклая, инво-

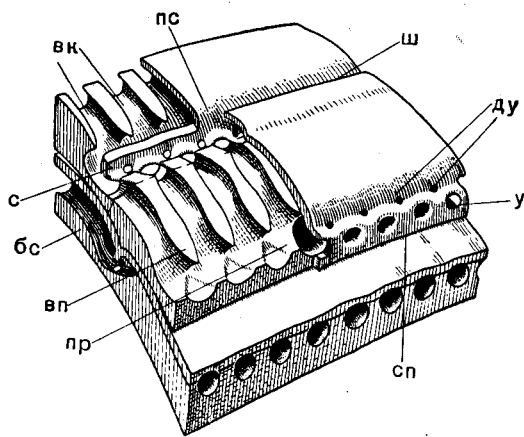


Рис. 372. Сем. Alveolinidae

Схема строения камер. *Alveolina*: бс — базальный слой, вп — вторичные перегородки; вк — вторичные камерки; ду — добавочные устья; пс — постсептальный канал; пр — пресептальный канал; с — септа (перегородка); сп — септальная поверхность; у — устья; ш — шов (по Reichel из Glaessner, 1948)

лютная или, реже, эволютная; у некоторых видов на поздних стадиях развития быстро возрастает по ширине оборотов и принимает веерообразную форму или приобретает «кольцевое» (циклическое) строение; камеры, до 15—20 в последнем обороте, отделены друг от друга значительно изогнутыми швами. Устье сложное, представленное рядом поровидных отверстий, различно расположенных на устьевой поверхности. Стенка матовая, реже прозрачная, иногда стончайшей продольной ребристостью (рис. 371—372). Мел — ныне. В СССР известен только один вид из ср. миоцена Устюрта.

Вне СССР: *Renulina* Lamarck, 1804; *Zekritia* Henson, 1948; *Archaias* Montfort, 1808; *Meandropsina* Munier-Chalmas, 1899; *Taberina* Keijzer, 1945; *Saudia* Henson, 1948; *Broeckina* Munier-Chalmas, 1832; *Broeckinella* Henson, 1948; *Praesorites* H. Douville, 1902; *Orbitolites* Lamarck, 1801.

СЕМЕЙСТВО ALVEOLINIDAE SCHULTZE, 1854

Раковина шаровидная, эллипсоидальная или веретеновидная, спирально-плоскостная, вполне инволютная. У некоторых родов и у микросферических форм всех родов начальный отдел клубковидный. В каждом обороте спирали по не-

скольку камер, подразделенных вторичными спиральными (ориентированными перпендикулярно оси навивания) перегородками на вторичные камерки. Благодаря тому что вторичные спиральные перегородки могут не доходить до ограничивающих камеру септ, образуются пресептальный и постсептальный каналы (рис. 372). Кроме септальных перегородок могут быть вторичные тангенциальные перегородки, ориентированные параллельно поверхности оборота и подразделяющие полость камеры на два или более «этажей». Устье сложное, в виде одного или нескольких рядов округлых отверстий у основания септальной поверхности. Кроме того, иногда наблюдаются дополнительные устья. Стенка известковая, непрободенная, матовая из-за беспорядочной ориентировки кристаллов карбоната. Около 10 родов. Сенман — ныне.

Отдельные роды, образующие отчетливо выраженный филогенетический ряд, имеют довольно узкое стратиграфическое распространение.

Alveolina Orbigny, 1826. Тип рода — *Nautilus melo* var. В Fichtel et Moll, 1798); эоцен, Австрия. Начальный отдел клубкообразный только у микросферической формы. Наблюдается «флоскулинизация» — уменьшение высоты последнего оборота. Раковина сферическая, эллипсоидальная или шаровидная, подразделенная на спиральные вторичные камерки, образующие от одного до нескольких «этажей». Перегородки смежных камер чередуются. Выражены пресептальный и постсептальный каналы. Устья расположены в один или несколько рядов в известной зависимости от числа «этажей» вторичных камерок (рис. 373). Несколько видов. Палеоцен — эоцен Закавказья и некоторых других областей Тетиса. Подрод: *Flosculina* Stache, 1883.

Borelis Montfort, 1808 (*Neoalveolina* Silvestri, 1928). Тип рода — *Alveolina bradyi* Silvestri, 1927; неоген, Италия. Раковина шаровидная, на ранней стадии клубковидная, далее — спирально-плоскостная, со вторичными камерками, расположенными в один «этаж». Устья образуют один ряд. Пресептальные каналы присутствуют (рис. 374). Видов мало. Верхний эоцен?, олигоцен — ныне. Ср. миоцен Прикарпатья, Албании и Венского бассейна.

Вне СССР: *Ovalveolina* Reichel, 1936; *Cisalveolina* Reichel, 1941; *Multispirina* Reichel, 1947; *Praealveolina* Reichel, 1933; *Subalveolina* Reichel, 1936; *Bullalveolina* Reichel, 1936; *Flosculinella* Schubert, 1910; *Alveolinella* H. Douvillé, 1906.

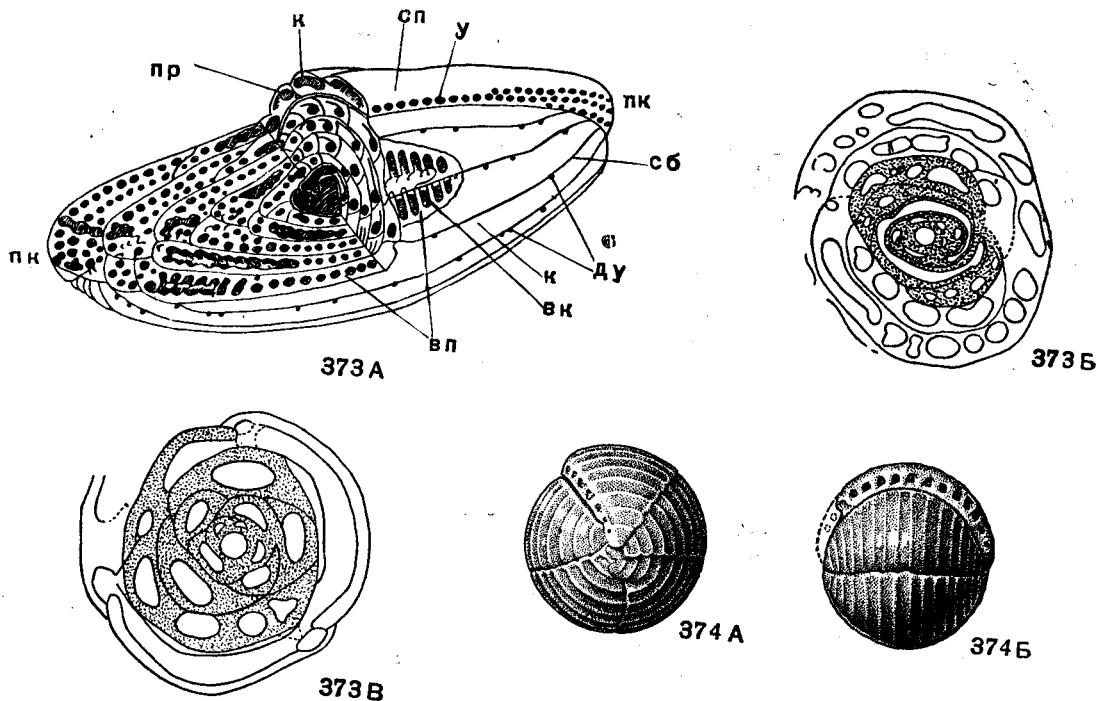


Рис. 373—374. Сем. Alveolinidae

373 А — В. Схемы строения альвеолинид: А — *Praevalveolina*; раковина с частично вскрытыми внутренними полостями; вл — вторичные перегородки; вк — вторичные камеры; ду — добавочные устья; к — камеры; пк — полюсные концы; пр — пресе́пталный канал; сп — септальная поверхность; сб — септальные бороздки (швы); у — устья; Б — *Borelis*; осевое сечение, видно клубковидное навивание за-

штрихованных начальных оборотов. X 77; В — *Alveolina*; медианное (экваториальное) сечение начального отдела раковины, видно клубковидное навивание первых оборотов, X 77 (по Reichel из Sigal, 1952). 374 А — *B. Borelis*; А — вид с полюсного конца (сбоку), Б — вид со стороны септальной поверхности последней камеры, виден один ряд устьев, X 33 (колл. Е. В. Мятлюк)

ОТРЯД LAGENIDA

Раковина *Lagenida* обычно многокамерная, у некоторых примитивных древних форм, условно отнесенных к сем. *Lagenidae*, однокамерная, у некоторых — вторично однокамерная. Типы строения: одноосный, спирально-плоскостной, при этом часто с распрямляющимся или однорядным конечным отделом; спирально-винтовой, обычно при этом с закономерной ориентировкой последовательных камер под определенным углом друг к другу (180° , 144° и т.п.); в виде исключения, раковина трохоидная. Устье в типичном случае лучистое, в виде круглого отверстия, от которого отходят радиальные щели; такого типа устье не наблюдается ни в одном другом отряде фораминифер. У некоторых форм устье — простое круглое отверстие, причем у одного и того же рода оно может быть то лучистым, то простым круглым. Иногда наблюдается обращенная внутрь устьевая трубка, причем устье может сохранять лучистое строение;

устьевая трубка может присутствовать лишь в части камер; в редких случаях устье ситовидное. Наиболее общий признак *Lagenida* — пористая стекловидная стенка с правильной радиальной ориентировкой слагающих ее кристаллов кальцита. У некоторых палеозойских форм отмечается внутренний зернистый слой. Семейства: *Lagenidae*, *Enantiomorphinidae*, *Polymorphinidae*, *Pseudopalmulidae*. Девон — ныне.

Первые роды отр. *Lagenida* были описаны еще до работ Орбиньи (Orbigny): род *Lagena* Уолкером и Бойсом (Walker et Boys, 1784), некоторые роды Ламарком (Lamarck, 1804) и др. В 1846 г. Орбиньи устанавливает сем. *Polymorphinidae*, а в 1854 г. Шульце — сем. *Lagenidae*. Глесснер (Glaessner, 1948) выделяет надсем. *Lagenidea* в составе сем. *Lagenidae* и *Polymorphinidae*. Сигаль (Sigal, 1952) принимает надсем. *Lagenidea* в составе трех семейств: *Lagenidae*, *Enantiomorphinidae* и *Polymorphinidae*.

Наиболее ранние, не вполне достоверные однокамерные представители отряда появляются в ордовике, а в верхнем девоне отмечается первый расцвет этого отряда: одноосных *Lagenidae* и сем. *Pseudopalmulidae*. Особого развития достигают *Lagenidae* в казанском (цехштейновом) веке. Мезозойская эра время господства *Lagenidae*. В юре появляются первые *Polymorphinidae*, достигающие расцвета в кайнозое. В юре, по-видимому, появляются, а в верхнем мелу развиваются своеобразные по типу строения раковины представители сем. *Enantiomorphinidae*.

Примитивные предковые формы отряда *Lagenida* — предположительно однокамерные представители подсем. *Umbellinae* (из сем. *Lagenidae*) — известные с ордовика до в. девона. От этих форм, по-видимому, развиваются многокамерные одноосные *Lageninae*.

Некоторые из двусимметричных форм с осью 2-го порядка берут начало от *Nodosaria*: *Geinitzina* (девон-пермь), *Lingulina*, *Pachyphloia* (в. пермь), с утолщенными с двух противоположных сторон стенками. Из двусимметричных форм с обратно-V-образными камерами: *Frondilina* (в. девон), *Frondicularia* (пермь—ныне), первая, возможно, происходит независимо от каких-то древних предков, *Frondicularia* же — прямой потомок *Nodosaria* или, возможно, *Geinitzina*. Может быть, некоторые неправильно относимые к *Frondicularia* виды из мезо- и кайнозоя происходят от форм с развитым спиральным отделом (типа *Palmula*, *Falsopalmula* и др.). Своеобразная и высокоспециализированная филогенетическая ветвь палеозойских одноосных *Lagenidae* — подсем. *Colaniellinae* (в. девон — в. пермь), представители которого отличаются сложным подразделением внутренних полостей радиальными перегородками. Особую группу не вполне выясненного систематического положения представляют *Nanicellinae* (в. девон — в. пермь), куда относится ряд спиральных форм, у которых устье последовательно перемещается из базального положения в периферическое и из простого становится лучистым. Предки этого подсемейства и его взаимоотношения в подсем. *Umbellinae* и *Lageninae*, неясны, а если принимать подсем. *Nanicellinae* как группу, исходную для спиральных *Lagenidae*, то приходится допустить независимое возникновение лучистого устья в ряде параллельных стволов *Lagenida*, в частности для одноосных и спиральных форм. Наиболее сложно протекает развитие в подсем. *Lenticulininae*, предположительно берущем начало от *Nanicellinae*. Переход от плотно свернутых спиральных форм типа *Lenticulina* s. str. к развернутым осуществлялся,

по-видимому, неоднократно и притом в разных филогенетических ветвях; в ряде параллельных ветвей к спиральному отделу добавлялся однорядный, при этом в ряде же ветвей — однорядный отдел, сложенный обратно-V-образными камерами; образование последних камер в форме шеврснон наблюдается у *Palmula* — потомков инволютных *Lenticulina*, у *Falsopalmula* (в. юра — н. мел) — потомков эволютных и уплощенных *Planularia* (юра — ныне), у *Citharinella* (мел), с деградированной спиралью, образованной лишь серией скошенных камер, берущих начало от *Citharina* (юра — мел).

Наиболее древним, и в то же время примитивным, среди сем. *Polymorphinidae* является род *Eoguttulina* (в. пермь — н. мел), в перми с устьевой дудкой, в юре — с обычным лучистым устьем. В н. юре он дает начало *Globulina* и *Guttulina*. В в. юре появляется и *Spirofrondicularia*, с однорядными перекрещенными под углом 90° бобовидными камерами. Позднее развиваются биморфные раковины. В н. мелу от *Eoguttulina* берет начало *Paleopolymorphina*, а в в. мелу — из *Guttulina* развивается *Pseudopolymorphina*, с ранним пятирядным и поздним двухрядным строением; а из *Globulina*, образуется *Pyrulina*, с трехрядным, затем двухрядным расположением, дающая затем полностью двухрядных *Pyrulinoidea*. В третичном периоде развиваются уплощенные двухрядные *Polymorphina*, сигмоидальные *Sigmoidella*, *Sigmomorphina*. В мелу 3. Сибири распространен род *Mariella*, по расположению камер близкий к *Pyrulina*, но характеризующийся наличием продольного желобка между устьями смежных камер, и *Falsoguttulina*, близкая к *Guttulina*, но со щелевидным устьем. Эволюция, а равно и происхождение сем. *Enantiomorphinidae* остаются неясными; не исключена возможность их происхождения от *Polymorphinidae*.

Сем. *Pseudopalmulidae*, представители которого известны лишь из девонских отложений, отнесено к отр. *Lagenida* условно, в основном по составу и структуре стенки. По типу строения раковины и характеру устья *Pseudopalmulidae* отличаются от прочих *Lagenida*. Для отнесения *Pseudopalmulidae* к сем. *Heterohelicidae*, как предлагала в свое время Е. В. Быкова (1952), либо к сем. *Textulariidae*, как это делает Cushman (1948), нет достаточных оснований.

Наибольшее стратиграфическое значение в рассматриваемом отряде имеют *Lagenidae*, особенно для юрских и нижнемеловых отложений.

СЕМЕЙСТВО LAGENIDAE SCHULTZE, 1854

Раковина либо первично однокамерная в форме бокала, фляги или округлая, либо

многокамерная одноосная прямая или дугообразно изогнутая, с несобъемлющими, частично или значительно объемлющими камерами, спирально-плоскостная и чаще инволютная или, в виде исключения, трохойдная, либо, наконец, вторично однокамерная. Спирально-плоскостные

у спиральных форм — в виде пупочных дисков. Поверхность обычно гладкая, ребристая, реже ячеистая; бугорчатая или шиповатая.

Подразделение семейства на подсемейства и роды основано на одно- или многокамерности, на типе или сочетании типов строения раковины,

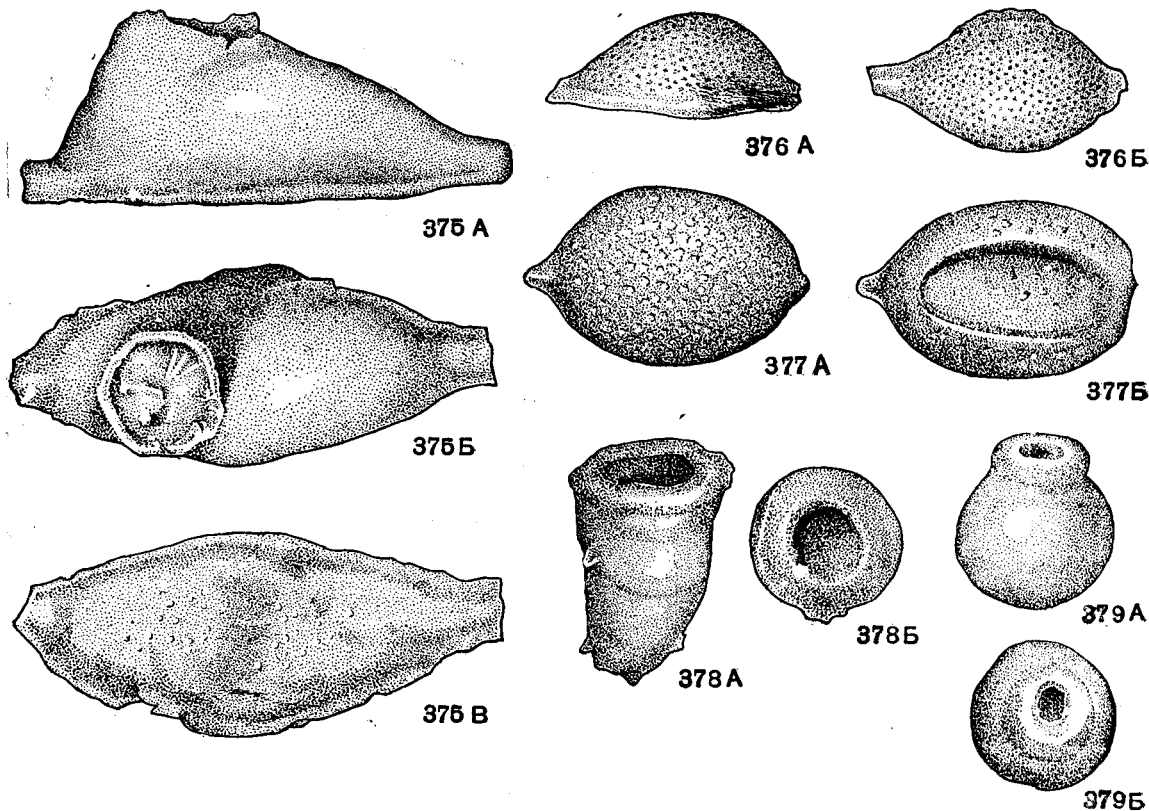


Рис. 375—379. Сем. Lagenidae (подсем. Umbellinae)

375 А — В. *Cochleatina plavinensis* Е. Вукова; внешний вид: А — сбоку, Б — со стороны устья, В — со стороны прикрепления, $\times 70$, ср. ордовик, Латвийская ССР (Е. В. Быкова, 1956). 376—377. *Illigata annae* Е. Вукова; 376 А — Б, внешний вид: А — сверху, Б — сбоку; 377 А — Б, внешний вид: А — сверху, Б — со стороны прикрепления, $\times 70$, ландоверский ярус, Литовская

ССР (Е. В. Быкова, 1956). 378 А — Б. *Umbella bella* Maslov; внешний вид: А — сбоку, Б — со стороны устья, франский ярус, евлановские слои, Воронежская обл. (Е. В. Быкова, 1955). 379 А — Б. *Umbella saccamini-formis* Е. Вукова; внешний вид: А — сбоку, Б — со стороны устья, $\times 70$, фаменский ярус, данково-лебединские слои, Сталинградская обл. (Е. В. Быкова, 1955)

часто биморфные с распрямляющимся дуговидно или прямым отделом. Одноосные формы (или выпрямленные отделы биморфных) нередко двусимметричные и с двух сторон уплощенные; камеры при этом иногда седловидные (в форме шевронов) — обратно-V-образные. Устье у примитивных простое круглое, у развитых — лучистое, иногда усложненное добавочной щелью, подчас и у развитых простое, круглое. У некоторых палеозойских внутренние устьевые трубки, у мезо- и кайнозойских иногда устьевые камерки. Стенка в исключительных случаях толстая, обычно — тонкая, почти всегда с очень тонкими порами. Дополнительные скелетные образования — в форме стекловидных натеков по швам,

на особенностях устья. Ордовик — ныне; особенно — в пермь, юра и н. мел. Подсемейства: Umbellinae, Lageninae, Colaniellinae, Nanicellinae, Lenticulininae.

ПОДСЕМЕЙСТВО UMBELLINAE FURSSENKO,
SUBFAM. NOV.

Первично однокамерные, свободноживущие или прикрепляющиеся к субстрату. В форме бокала или фляги, либо округлые с уплощенной или изогнутой по форме субстрата стороной прикрепления. Устье — простое круглое отверстие, иногда на выдающейся шейке. Стенка либо толстая и отчетливо лучистая, либо тонкая и за-

метно пористая. Три рода. Ордовик — в. девон. Принадлежность к Lagenidae не вполне доказана. Возможно — сборная или заслуживающая выделения в самостоятельное семейство группа.

Cochleatina E. В у к о в а, 1956. Тип рода — *C. plavinensis* E. Вукова, 1956; средний ордовик, Прибалтика. Раковина прикрепляющаяся, однокамерная, удлиненная, с заостренным передним и задним концами, выпуклая со свободной стороны, плоская или вогнутая со стороны прикрепления. На поверхности, близ переднего конца, направленное от субстрата устьевое горлышко; иногда второе горлышко на переднем конце, реже — третье — на заднем. Стенка, имеющаяся и со стороны прикрепления, гладкая, крупнопористая, прозрачная, сероватая или желтоватая (рис. 375). Один вид. Ср. ордовик Прибалтики.

Illigata E. В у к о в а, 1956. Тип рода — *I. annae* E. Вукова, 1956; ландовери, Литовская ССР. Раковина прикрепленная, однокамерная, округлая или удлиненная, снаружи выпуклая, со стороны прикрепления плоская, вогнутая или желобчатая, в зависимости от поверхности субстрата; иногда сама раковина несколько изогнутая. Устье на конце раковины по длинной ее оси. Стенка заметно пористая (рис. 376—377). Несколько видов. Н. силур Прибалтики; силур С. Америки.

Umbella M a s l o v, 1955 in E. Вукова. Тип рода — *U. bella* Maslov, 1955 in E. Вукова; франкий ярус, Русская платформа. Раковина однокамерная в форме кубка или почти шаровидной фляги; нередко с гребнями, ребрами или утолщениями на поверхности. Устье — простое круглое отверстие на конце раковины, иногда с пластинчатой крышечкой. Стенка из наружного толстого кристаллического кальцитового слоя, пронизанного многочисленными ветвящимися поровыми каналцами и внутреннего — тонкого, темного из пелитоморфного карбоната (рис. 378—379). Около 10 видов. Ср. и в. девон Русской платформы и З. Приуралья.

ПОДСЕМЕЙСТВО LAGENINAE SCHULTZE, 1854
[nom. transl. Galloway, 1933 (ex Lagenidae Schultze, 1854)]

Свободноживущие, многокамерные, первично одноосные с осью симметрии 2-го, 3-го, 4-го, 5-го, 6-го и т. д. порядка, иногда несколько изогнутые или винтообразно скрученные вдоль оси; камеры необъемлющие или объемлющие в различной степени. Некоторые вторично однокамерные. Устье простое круглое или лучистое, у некоторых палеозойских с устьевой внутренней трубкой, иногда (в мезо- и кайнозое) с устьевой камеркой или выступающей шейкой. Стенка обычно тонкая, реже толстая, иногда утолщенная за

счет вторичных наслоений. Дополнительный скелет в виде продольных ребер, реже шипов или ячей. 12 родов. Девон — ныне.

Hipporina E. В у к о в а, 1955. Тип рода — *H. hastila* E. Вукова, 1955; франкий ярус, З. Приуралья (Башкирская АССР). Раковина почти веретеновидная, разделенная поперечными перегородками на однорядно расположенные камеры; начальный конец раковины заостренный, устьевой с воронковидным горлышком, внутри которого находятся мелкие устьевые отверстия. Стенка с продольными ребрами, заканчивающимися мелкими фестонами по краю устьевое горлышка (рис. 380—382). Один вид. Франкий ярус Русской платформы и З. Приуралья.

Nodosaria L a m a r s k, 1812 (*Eonodosaria* Lipina, 1950). Тип рода — *Nautilus radicularis* Linné, 1758; современный, Адриатическое море. Раковина одноосная, прямая, состоящая из однорядно расположенных, более или менее значительно возрастающих к устьевому концу или сохраняющих свои размеры камер; иногда несколько дуговидно изогнутая; в поперечном сечении — круглая или правильно многоугольная. Камеры вздутые, четковидные, либо вплотную примыкающие друг к другу, либо слегка объемлющие. Швы отчетливые, перпендикулярные продольной оси, более или менее углубленные (тогда при вздутости камер края раковины в продольном сечении лопастные), иногда — каемчатые. Устье простое круглое или лучистое, конечное, иногда с наружной шейкой или с небольшим ввораченным внутрь горлышком. Стенка гладкая или продольно-ребристая, реже — шиповатая или бугорчатая; в шлифе — стекловидно-прозрачная, лучисто исчерченная, у палеозойских видов обычно с внутренним темным тонким зернистым слоем (рис. 383). Известно несколько сот видов. Девон — ныне. Очень широко распространенный род.

Tristix M a c f a d y e n, 1941 (*Tricarineten* Dam et Schijfsma). Тип рода — *Rhabdogonium liasicum* Berthelin, 1880; лейас, Франция. Раковина одноосная, иногда слегка изогнутая, однорядная, трехгранная, более или менее расширяющаяся к устьевому концу; ребра либо тупые и закругленные, либо острые, либо килеватые (рис. 384). Около 20 видов. Н. юра — мел Русской платформы, Сибири и З. Европы; н. мел С. Америки.

Quadratina t e n D a m, 1946. Тип рода — *Q. depressula* ten Dam, 1946; готерив, Франция. Раковина как у *Tristix*, но четырехгранная (рис. 385). Несколько видов. В. юра Прикаспийской впадины; н. мел Европы и Америки.

Pseudoglandulina Cushman, 1929. Тип рода — *Nautilus comatus* Batsch, 1791. Возраст и местонахождение неизвестны. Раковина одноосная, как у *Nodosaria*, но с всегда круглыми в поперечном сечении, объемлющими, по край-

Lagena Walker et Boys, 1784. Тип рода — *Serpula (Lagena) sulcata* Walker et Jacob, 1798 [= *Serpula (Lagena) striata sulcata rotunda* Walker et Boys, 1784]; современный, у берегов Англии. Раковина однокамерная, овоидная

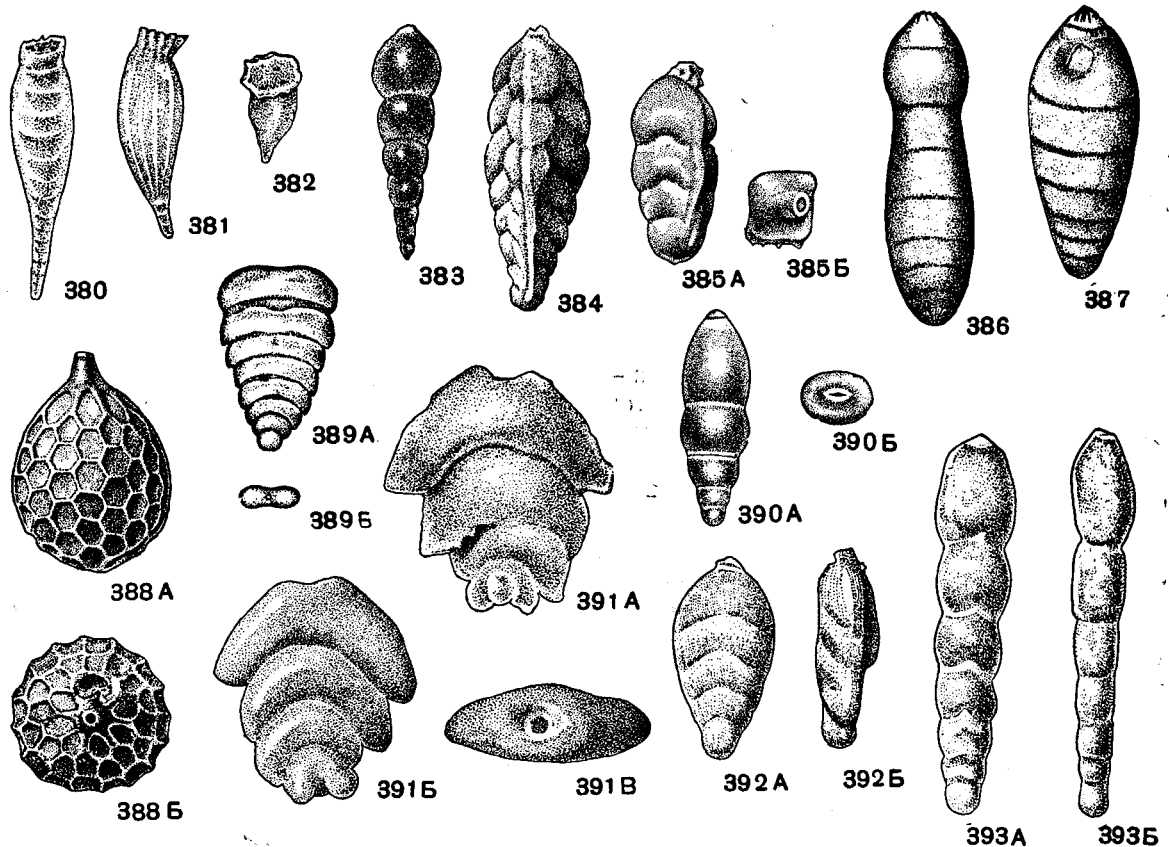


Рис. 380—393. Сем. Lagenidae (подсем. Lageninae)

380—382. *Hipporina hasila* E. Вукова; 380 — внешний вид ядра, хорошо видно расчленение на камеры, × 70, франский ярус, Ивановская обл.; 381 — вид сбоку, 382 — вид со стороны устья, × 70, франский ярус, кыновские слои, Башкирская АССР, р. Сиказа (Е. В. Быкова, 1955). 383. *Nodosaria osynkensis* Mjatljuk; внешний вид, × 30, в. юра, н. волжский ярус, Общий Сырт (Мятлюк, 1939). 384. *Tristix lemrica* Dain; внешний вид сбоку, × 50, в. юра, н. волжский ярус, Прикаспийская впадина (Фурсенко и Поленова, 1950). 385 А — Б. *Quadratina quadrangularis* Furszenko et Poljenova; внешний вид: А — сбоку, Б — со стороны устья, × 62, в. юра, н. волжский ярус, Прикаспийская впадина (Фурсенко и Поленова, 1950). 386—387. *Pseudoglandulina tulkowskii* Mjatljuk; внешний вид сбоку, × 50, в. юра (386 — н. волжский ярус, 387 — киммеридж), Ср. Поволжье (Мятлюк, 1939). 388 А — Б. *Lagena favosa* Reuss; внешний вид: А — сбоку, Б — со стороны устья, × 115, майкопская свита, миатлинский горизонт, В. Предкавказье (колл. А. К. Богдановича).

389 А — Б. *Geinitzina spandell* Tcherdynzev; ядро: А — вид с уплощенной стороны, Б — вид со стороны устья, × 120, пермь, казанский ярус, Кировская обл. (Чердынцев, 1914). 390 А — Б. *Lingulina nodosariiformis* Mjatljuk; внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, × 70, н. келловей, Татарская АССР (Мятлюк, 1958). 391. А — Б. *Frondilina devexis* E. Вукова; внешний вид: А, Б — сбоку (с уплощенных сторон), В — устьевая поверхность, × 100, франский ярус, ливенские слои, Воронежская обл. (Е. В. Быкова, 1952). 392 А — Б. *Frondicularia nderica* Furszenko et Poljenova; внешний вид: А — сбоку (с уплощенной стороны), Б — с края, × 70, волжский ярус, Прикаспийская впадина (Фурсенко и Поленова, 1950). 393 А — Б. *Frondicularia penicillium* Furszenko et Poljenova; внешний вид: А — сбоку (с уплощенной стороны), Б — с края, × 70, н. волжский ярус, Прикаспийская впадина (Фурсенко и Поленова, 1950)

ней мере на половину, камерами. Форма раковины обычно «обтекаемая». Швы неуглубленные, камеры невздутые. Стенка обычно гладкая, блестящая (рис. 386—387). Широко распространен. Юра—кайнозой. Несколько видов. В. юра Украины, Поволжья и Прикаспийской впадины; палеоген юга СССР.

или эллипсоидальная, в поперечном сечении круглая; устье круглое, обычно не лучистое, иногда на выступающем над поверхностью раковины горлышке. Поверхность гладкая, продольно-ребристая, продольно-бороздчатая, ячеистая или шиповатая (рис. 388). Юра — ныне. Повсеместно.

Geinitzina S p a n d e l, 1901 (*Eogeinitzina* Lipina, 1950). Тип рода — *Geinitzina postcarbonica*, 1901; цехштейн (в. пермь), Германия (Тюрингия). Раковина одноосная, двусимметричная, обычно расширяющаяся к устьевому концу, образованная шарообразной начальной камерой и последующими, воронкообразно вдавленными в осевых частях и бисквитообразными в поперечном сечении. Устье конечное округлое или эллиптическое. Стенка стекловатая, лучистая, иногда с тонкой темной зернистой внутренней выстилкой (рис. 389; табл. XII, фиг. 6). Несколько десятков видов. В. девон — в. пермь Русской платформы и З. Приуралья; в. пермь Кавказа, Приморского края советского Дальнего Востока, З. Европы, С. Америки и Индонезии (о. Тимор).

Neogeinitzina K. M. - M a c l a y, 1954. Тип рода — *N. orientalis* K. M.-Maclay, 1954; ники-тинская свита (в. пермь), С. Кавказ (бассейн р. Б. Лабы). От *Geinitzina* отличается наличием устьевых трубок, пронизывающих всю раковину по ее оси (табл. XII, фиг. 7). В. пермь С. Кавказа и Приморского края советского Дальнего Востока.

Lingulina O r b i g n y, 1826. Тип рода — *L. carinata* Orbigny, 1826; современный, у Антильских о-вов. Раковина одноосная, двусимметричная, сжатая с двух сторон, удлинённая, язычковидная, из нескольких плотно прижатых одна к другой камер; швы перпендикулярны оси раковины; стенка гладкая, реже ребристая или исчерченная; устье конечное, щелевидное или эллиптическое, вытянутое по ширине раковины (рис. 390). Пермь, юра — ныне. Повсеместно, но редко.

Pachyphloia L a n g e, 1925 (*Parapachyphloia* K. M.-Maclay 1954). Тип рода — *Pachyphloia ovata* Lange, 1925; органогенные известняки в. перми, о. Суматра. Раковина одноосная, двусимметричная (в поперечном сечении эллиптическая), из однорядных, несколько объемлющих друг друга камер, постепенно возрастающих по своим размерам к устьевому концу; стенка прозрачная, лучистая или волокнистая, значительно утолщенная по широким сторонам раковины благодаря наслоению стенок последовательных камер на все предыдущие (табл. XII, фиг. 8). В. пермь С. Кавказа, Ср. Азии, Уссурийского края, Индонезии; близкие формы в н. перми З. Приуралья.

Frondilina E. В у к о в а, 1952. Тип рода — *F. devexis* E. Вукова. 1952; ливенские слои (франский ярус), Русская платформа (Воронежская обл.). Раковина однорядная, состоящая из почти шаровидной начальной камеры и шевронообразных, седловидно одна на другую на-

гающих последующих камер, иногда повернутых одна по отношению другой вокруг продольной оси раковины под некоторым углом, и в результате расположенных не в одной плоскости. Устье круглое, конечное, посреди селтальной поверхности. Стенка из наружного мелкозернистого темного тонкого слоя и внутреннего светлого, радиально тонко исчерченного. Селты трехслойные, из двух светлых слоев, разделенных темным слоем (рис. 391). Один вид. Франский ярус Русской платформы и Урала.

Frondicularia D e f r a n c e, 1826, in Orbigny (*Eofrondicularia* K. M.-Maclay, 1954). Тип рода — *Renulina complanata* Defrance, 1824; плиоцен, Италия. Раковина одноосная, либо слегка сжатая с двух противоположных сторон, либо более или менее уплощенная, иногда широколистовидная, ромбическая или удлинённая. Камеры в типичном случае обратно-V-образные (шевронообразные). Стенка гладкая или иногда с продольными ребрами, обычно не переходящими с одной камеры на другую, у палеозойских с внутренним зернистым слоем (рис. 392, 393). Несколько десятков видов. Пермь, юра — ныне, особенно в. мел. Повсеместно.

ПОДСЕМЕЙСТВО COLANIELLINAE FURSENKO, SUBFAM. NOV.

Многокамерные, одноосные с несколько объемлющими камерами и внутренними радиальными перегородками. Три рода. В. девон — в. пермь.

Multiseptida E. В у к о в а, 1952. Тип рода — *M. corallina* E. Вукова, 1952; франский ярус, Русская платформа. Раковина одноосная, из шаровидной начальной камеры и последующих, расположенных однорядно, наподобие вложенных одна в другую опрокинутых чашек, наполнину объемлющих и равномерно возрастающих к устьевому концу; внутренние полости камер в своих периферических частях подразделены вертикальными радиальными перегородками, дающими картину зубцов на поперечных сечениях. Устье круглое, окруженное со стороны полости камеры кольцевидным валиком. Стенка из наружного радиально исчерченного стекловатого слоя и внутреннего — мелкозернистого темного; радиальные перегородки камер и внутреннее кольцо вокруг устья образованы внутренним зернистым слоем стенки (рис. 394, табл. XII, фиг. 9—11). Один вид. Франский ярус Русской платформы.

Colaniella L i c h a r e w, 1939 (*Pyramis Colani*, 1924). Тип рода — *Pyramis parva* Colani, 1924; в. пермь, Индо-Китай. Раковина одноосная, веретенovidная или почти цилиндрическая. Начальная камера маленькая, шаровидная,

последующие постепенно возрастающие, в форме опрокинутых, наложенных одна на другую чашек (в продольном сечении — дуговидные); каждая камера, за исключением начальной, подразделена неполными радиальными вторичными перегородками на узкие лопасти. Устье конечное, строго центральное, звездчатое (рис. 395,

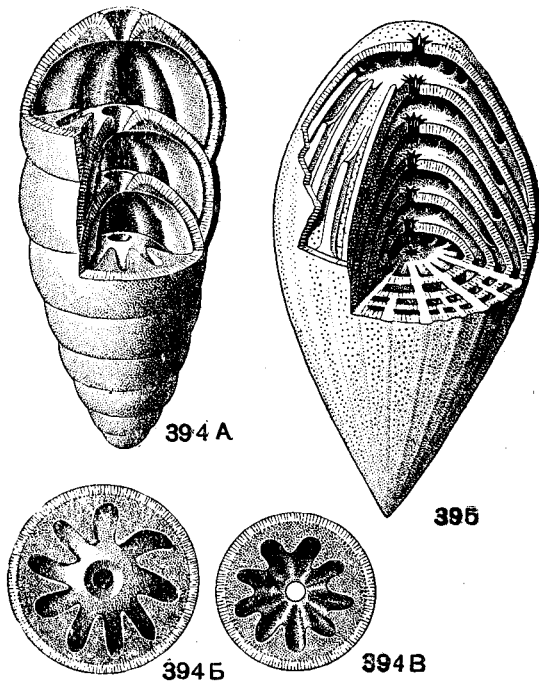


Рис. 394—395. Сем. Lagenidae (подсем. Colaniellinae)

394 А — В. *Multiseptida corallina* Е. Вукова; схема строения; А — раковина со вскрытыми последними камерами, Б, В — вид устьевой поверхности: одна из внутренних камер; Б — с наружной стороны, В — с внутренней стороны (Е. В. Вукова, 1952, с изменениями А. В. Фурсенко). 395. *Colaniella parva* (Colani); схема строения (Reichel, 1945, с дополнениями по К. В. Миклухо-Маклай, 1954)

табл. XII, фиг. 12—14). Известно около пяти видов. В. пермь С. Кавказа, Памира, Приморского края советского Дальнего Востока, Греции, Индо-Китая.

Wanganella Sosnina, 1956. Тип рода — *W. ussuriensis* Sosnina, 1956; в. пермь; Ю. Приморье. Раковина прямая или слегка изогнутая, сильно вытянутая, нодозароидная; начальная камера маленькая, шаровидная, последующие (10—30) чашевидные, очень постепенно возрастающие к устьевому концу. Швы едва заметные, перпендикулярные продольной оси. Камеры подразделяются внутренними радиальными перегородками на секторы; на поверхности раковины эти перегородки выступают в виде тонких длинных ребрышек. Устье круглое (табл. XII, фиг. 15—17). Один вид. В. пермь Ю. Приморья.

ПОДСЕМЕЙСТВО NANICELLINAE FURSSSENKO, SUBFAM. NOV.

Спирально-плоскостные, с устьем базальным или септальным, иногда почти периферическим и тогда лучистым. Стенка стекловидная, лучистая, иногда с внутренним зернистым слоем. Пять родов. В. девон — в. пермь.

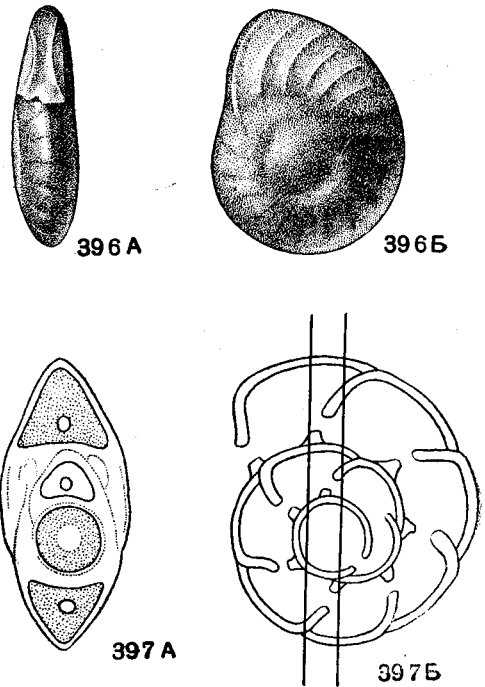


Рис. 396—397. Сем. Lagenidae (подсем. Nanicellinae)

396 А — Б. *Nanicella porrecta* Е. Вукова; внешний вид: А — со стороны устья, Б — сбоку. ×60, франский ярус, воронежские слои, Саратовская обл. (Е. В. Вукова, 1952). 397. *Robuloides lens* Reichel, схемы сечения: А — аксиального, Б — медианного (Reichel, 1945)

Nanicella Henbest, 1935. Тип рода — *Endothyra* (?) *gallowayi* Thomas, 1931; верхний девон, С. Америка. Раковина дисковидная, спирально-плоскостная, эволютная или полуинволютная, с заполнением раковинным веществом пупков. Около двух оборотов; камер много (9—до 17 в последнем обороте). Септы наклонены вперед. Стенка известковая, полупрозрачная, пористая (?), в шлифах светлая желтоватая, лучистая. Устье — узкая щель в основании устьевой поверхности (рис. 396, табл. XII, фиг. 18—19). Немного видов в верхнем девоне Европейской части СССР и С. Америки.

Gourisina Reichel, 1946. Тип рода — *G. brönnimanni* Reichel, 1946; в. пермь, Греция. Раковина клубковидная, многокамерная, более или менее дисковидная, с лопастным перифери-

ческим краем. Начальная камера шаровидная, последующие округлые, разделенные несколько скошенными перегородками. Устье — узкая щель у основания септальной поверхности. Стенка из наружного стекловатого и внутреннего зернистого слоев (табл. XII, рис. 20). В. пермь С. Кавказа и Греции.

Robuloides Reichel, 1946. Тип рода — *R. lens* Reichel, 1946; в. пермь, Греция. Раковина многокамерная, спирально-плоскостная, образованная $1\frac{1}{2}$ —2 оборотами, инволютная, чевицеобразная, с заостренным периферическим краем. Устье круглое, иногда звездчатое, расположенное посредине септальной поверхности или несколько ниже. Стенка стекловатая, довольно тонкая (рис. 397). Известно два вида. В. пермь С. Кавказа и Греции.

Pararobuloides К. М. - Маслау, 1954. Тип рода — *P. orientalis* К. М. - Маслау, 1954; уруштенская свита (в. пермь), С. Кавказа: (р. Тегеня). Раковина спирально-плоскостная, массивная и относительно крупная, инволютная, вздуто-линзовидная, с заостренным периферическим краем; пупочная область с массивными уплотнениями, образованными путем последовательного наслаения вещества стенки; камеры в осевом сечении раковины во внутренней ее части полукруглые, в периферической — треугольные. Стенка лучистая (местами волокнистая) (табл. XII, фиг. 21—22). Известно пять видов. В. пермь С. Кавказа и Греции.

Eocristellaria К. М. - Маслау, 1954. Тип рода — *E. permica* К. М. - Маслау, 1954; никитинская свита (в. пермь), С. Кавказ. Раковина спирально-плоскостная, образованная неполным оборотом, составленным 5—8 камерами, в медианном сечении серповидными и расширяющимися к периферии. Устье почти периферическое, лучистое. Стенка из наружного стекловатого, лучистого слоя и внутреннего темного, зернистого (табл. XII, фиг. 23). Известно два вида. В. пермь С. Кавказа.

ПОДСЕМЕЙСТВО LENTICULININAE SIGAL,
1952

Раковина спирально-плоскостная, плотно свернутая или лишь с дуговидно изогнутой спиральной осью; последние камеры нередко образуют выпрямленный ряд, у некоторых обратно-V-образные. У одного рода раковина трохонидная. Устье обычно лучистое, иногда усложненное продольной щелью, реже простое круглое. Стенка тонкая стекловидно-прозрачная, иногда со скульптурой в виде продольных ребрышек или бугорков. У спиральных форм нередко кили по периферическому краю, ребра

и натеки вдоль швов, часто пупочные диски-14 родов. Триас — ныне.

Lenticulina Lamarck, 1804 (*Cristellaria* Lamarck, 1816). Тип рода — *Lenticulites rotulata* Lamarck, 1804; в. мел, Парижский бассейн (Медон). Очень полиморфный род. Раковина спи-

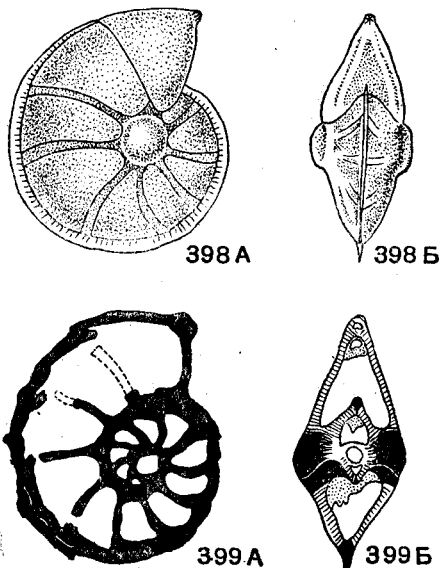


Рис. 398—399. Сем. Lagenidae (подсем. Lenticulininae). *Lenticulina diademata* (Berthelin);

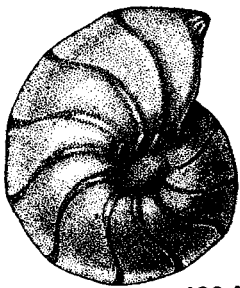
398 А — Б, внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края. 399 А — Б, сечения: А — медианное (экваториальное), Б — осевое, $\times 35$, альбский ярус, Прикаспийская впадина (колл. А. В. Фурсенко)

рачно-плоскостная, в типичном случае инволютная, округлого очертания и двояковыпуклая; у разновидностей на поздних стадиях онтогенеза развернутая. Устье круглое (у некоторых более древних раннемезозойских форм) или лучистое (рис. 398—402). Несколько сот видов. Триас — ныне. Широко распространенный род.

Подроды: *Astacolus* Montfort, 1808; *Hemicristellaria* Stache, 1884; *Marginulinopsis* Silvestri, 1904; *Vaginulinopsis* Silvestri, 1904.

Planularia DeFrance, 1824. Тип рода — *P. auris* DeFrance, 1824; плиоцен (?), Италия. Раковина спирально-плоскостная, образованная частью оборота, эволютная, плоская и быстро расширяющаяся к устьевому окончанию наподобие рога изобилия; камеры широкие и очень короткие; периферический край закругленный, острый или килеватый; поверхность гладкая или продольно-ребристая (рис. 403). Несколько десятков видов. Юра — ныне. Широко распространенный род.

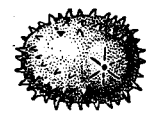
Robulus Montfort, 1808. Тип рода —



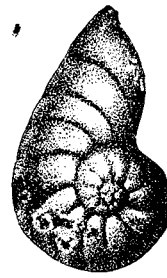
400A



400B



401B



402A



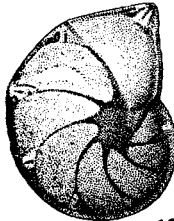
402B



406A



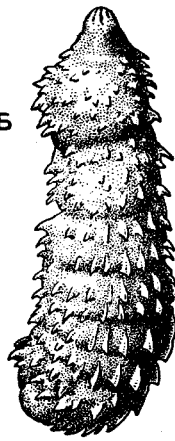
406B



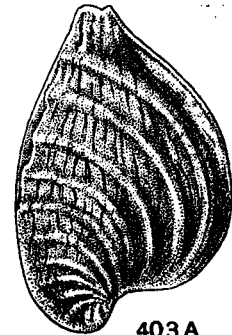
404A



404B



401A



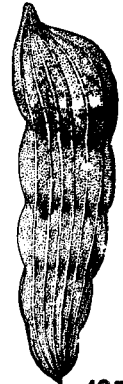
403A



403B



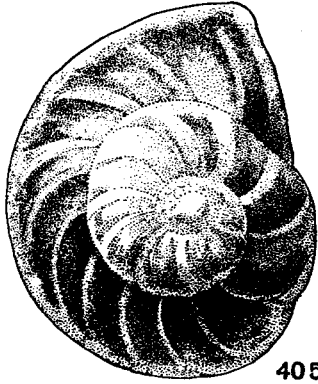
407B



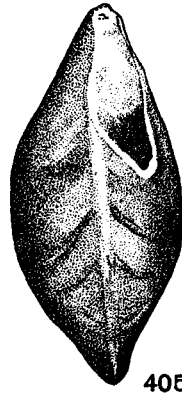
407A



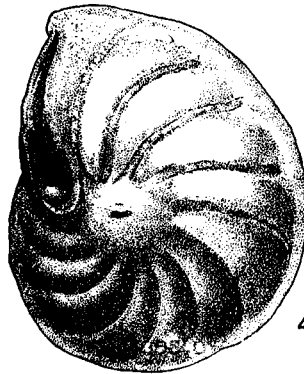
409



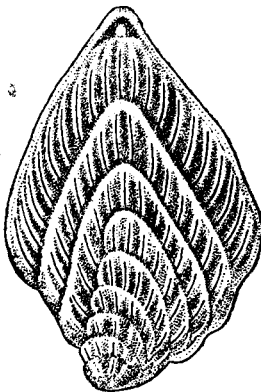
405A



405B



405B



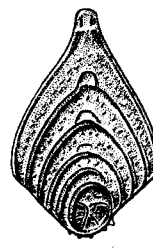
410A



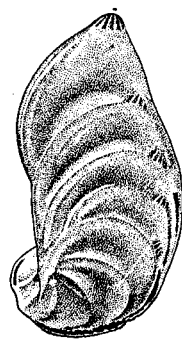
410B



411B



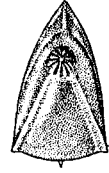
411A



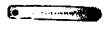
408A



408B



408B



412B



412A

R. cultratus Montfort, 1808; плиоцен, Италия. Раковина спирально-плоскостная, плотно свернутая, инволютная, обычно чечевицеобразная; периферический край острый или килеватый; швы поверхностные, иногда натечные. Устье периферическое лучистое, осложненное продольной щелью; расположенное на септальной поверхности в медианной плоскости раковины. Поверхность стенки нередко со скульптурными образованиями (рис. 404). Несколько десятков видов. Юра — ныне. В основном в мел — третичные. Широко распространенный, но нечастый род.

Lartyella Howe et Wallace, 1933. Тип рода — *L. danvilensis* Howe et Wallace, 1933; формация джексон (в. эоцен), Луизиана. С признаками типичных *Robulus*, но несимметричные — трохонидные, типичные со шелевидным устьем; без него, возможно, — особый род, близкий к *Lenticulina* (рис. 405). Мало видов. В. юра СССР и Польши; третичные С. Америки.

Marginulina Orbigny, 1826. Тип рода — *M. glabra* Orbigny, 1826; плиоцен, Италия. Раковина удлиненная, дуговидно изогнутая, иногда в начальной части спирально-плоскостная, образующая неполный оборот; к устьевому концу становится иногда почти прямой. Поперечное сечение меняется от овального и даже заостренного у спинного края вначале до круглого в конечном отделе. Швы в начальном отделе косые или даже почти радиальные, в конце же становятся перпендикулярными продольной оси. Устье из периферического становится по мере роста раковины почти конечным, обычно лучистое. Стенка гладкая или продольно-ребристая, иногда шиповатая или бугорчатая (рис. 406—407). Несколько десятков видов. Триас — ныне. Широко распространенный род.

Saracenaria Defrance, 1824. Тип рода — *S. italica* Defrance, 1824; плиоцен, Италия. Раковина спирально-плоскостная, эволютная, постепенно развертывающаяся, со слабо выраженным завитком и хорошо развитым однорядным отде-

лом, образованным скошенными трехгранными камерами. Устье лучистое (рис. 408). Видов немного. Юра — ныне. Широко распространенный род.

Dentalina Orbigny, 1839. Тип рода — *Nodosaria (Dentalina) obliqua* Orbigny, 1826; современный, Адриатическое море. Раковина однорядная, дуговидно изогнутая, в поперечном сечении овальная или круглая. Камеры отделенные косыми швами, более или менее вздутые, прижатые одна к другой или даже слегка объемлющие. Устье лучистое, конечное или несколько смещенное к тому, обычно вогнутому, краю, где швы заходят дальше кпереди. Стенка гладкая, иногда — ребристая (рис. 409). Свыше сотни видов. Триас — ныне. Широко распространенный род.

Falsopalmula Bartenstein, 1948. Тип рода — *Flabellina tenuistriata* Franke, 1936; лейас, Германия. Раковина плоская, по очертанию ромбическая, биморфная — из плоского эволютного спирального отдела, как у *Planularia*, и последующих шевроновидных (обратно-V-образных) камер, как у *Fronicularia*. Устье лучистое. Швы всегда поверхностные или слегка углубленные. Поверхность иногда гладкая, чаще продольно-ребристая (рис. 410). Юра — мел. В. юра Русской платформы, н. мел Прикаспийской впадины и п-ва Мангышлака; юра и н. мел З. Европы; н. мел С. Америки.

Palmula Lea, 1833. Тип рода — *P. sagittaria* Lea, 1833; мел, Нью Джерси. Раковина довольно плоская, по очертанию яйцевидная или эллиптическая, биморфная — из более или менее развитого плотно свернутого инволютного (как у типичных *Lenticulina*) спирального отдела и позднейших шевроновидных (обратно-V-образных), как у *Fronicularia*; швы обычно поверхностные или слегка углубленные, иногда сопровождаемые направленными вдоль них натечками. Устье несколько эллиптическое или круглое, часто лучистое. Поверхность, особенно

Рис. 400—412. Сем. Lagenidae (подсем. Lenticulininae)

400 А — *B. Lenticulina (Astacolus) pseudocrassa* Mjatluk; внешний вид: А — сбоку, Б — с брюшного края, × 50, келловей, Саратовская обл. (колл. А. В. Фурсенко). 401 А — *B. Lenticulina (Marginulinopsis) fragaria* (Cümbel); внешний вид: А — сбоку, Б — со стороны устья, × 30, в. эоцен, п-в Мангышлак (Субботина, 1953). 402 А — *B. Lenticulina (Hemicristellaria) russiensis* Mjatluk; внешний вид: А — сбоку, Б — с брюшной стороны, × 50, н. волжский ярус, Ср. Поволжье (Мятлюк, 1939). 403 А — *B. Planularia uralensis* Furszenko et Poljenova; внешний вид: А — сбоку, Б — со стороны устья, × 62, н. волжский ярус, Прикаспийская впадина (Фурсенко и Поленова, 1950). 404 А — *B. Robulus* sp.; внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, со стороны септальной поверхности, × 50, палеоген, С. Кавказ (колл. Н. Н. Субботиной). 405 А — *B. Darbyella calva* (Wisniewski); внешний вид: А — со спинной стороны, Б — со стороны устья, В — с брюшной стороны, × 50, в. келловей, п-ов Мангышлак (колл. Е. В. Мятлюк). 406 А — *B. Marginulina formosa* Mjatluk; внешний вид: А — сбоку, Б —

с брюшной стороны, × 50, н. волжский ярус, Юбский Сырт; (Мятлюк, 1939). 407 А — *B. Marginulina kasakhstanica* Kasanpov, внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, × 83, неокм, Прикаспийская впадина (Казанцев, 1934). 408 А — *B. Saracenaria pravostavlevi* (Furszenko et Poljenova); внешний вид: А — сбоку, Б — с брюшной стороны, В — со стороны устья, × 47, н. волжский ярус, Прикаспийская впадина (Фурсенко и Поленова, 1950). 409. *Dentalina acuta* Orbigny; вид сбоку, × 50, в. эоцен, Крым (Субботина, 1953). 410 А — *B. Falsopalmula nikitini* (Uhlig); внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, × 50, в. юра, кимеридж, Ульяновская обл. (колл. Е. В. Мятлюк). 411 А — *B. Neoflabellina suturalis* (Cushman); внешний вид: А — сбоку, Б — со стороны устья, × 33, сенон, Прикаспийская впадина (колл. В. П. Василенко). 412 А — *B. Vaginulina marginulinoides* Reuss; внешний вид: А — сбоку, Б — со стороны устья, × 30, неокм, сев.-зап. Германия (Reuss, 1863)

в спиральной части раковины, может быть с различными узелками, валиками; иногда — продольная штриховатость или сетчатая структура (рис. 413—414). Мел, третичные. Альб,

однорядная из шевроновидных (обратно-V-образных) камер, как у *Fronicularia*; швы обычно выпуклые. Устье конечное, лучистое или круглое. Поверхность стенок часто с мелкими грануля.

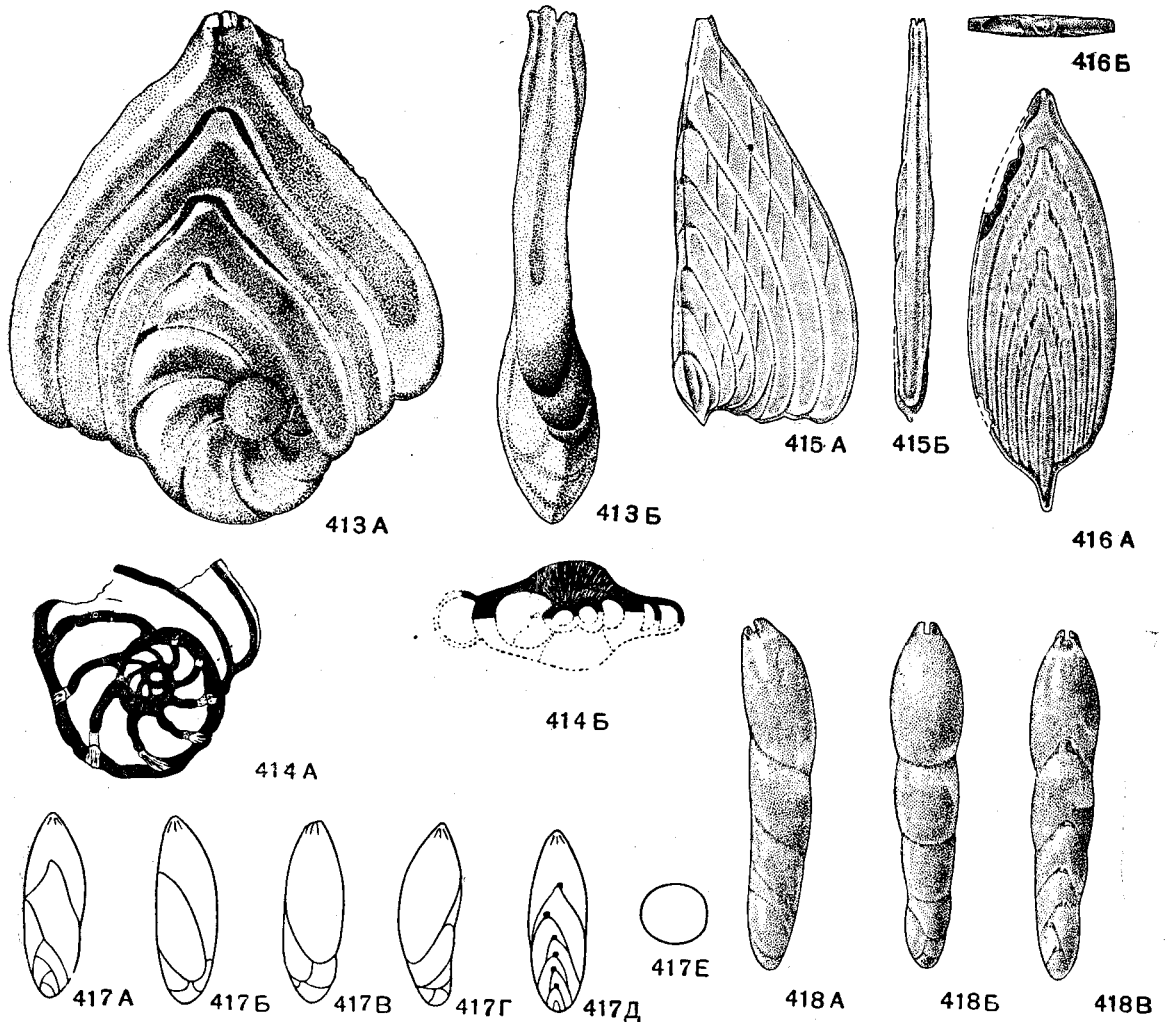


Рис. 413—418. Сем. Lagenidae (подсем. Lenticulininae) и сем. Enantiomorpninidae

413—414. *Palmula asiatica* Furssenko; 413 A — Б, внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, 414 А — Б, сечения раковины: А — поперечное сечение спиральной части, Б — реконструированное осевое сечение через спиральную часть, × 70, ср. альб, Прикаспийская впадина (Фурсенко, 1958). 415 А — Б. *Citharina discors* Koch; внешний вид: А — сбоку, Б — с брюшного края, × 62, альб, Прикаспийская впадина (колл. А. В. Фурсенко). 416 А — Б. *Citharinella watersi* Cushman; внеш-

ний вид: А — сбоку, Б — со стороны устья, × 33, сенон, Прикаспийская впадина (колл. В. П. Василенко). 417 А — Б. *Enantiomorphina lemoinei* Marie; внешний вид с разных сторон, × 55, в. сенон, Парижский бассейн (Marie, 1941). 418 А — Б. *Enantiolentolina temirensis* Dain; внешний вид: А — сбоку, Б — с брюшного края, × 72, мел, сенон, Прикаспийская впадина, Темирский р-н (Дайн, 1958)

турон и палеоген Прикаспийской впадины; в. мел — третичные З. Европы и С. Америки.

Neoflabellina Bartenstein, 1948 (*Flabellina* Orbigny, 1839). Тип рода — *Flabellina rugosa* Orbigny, 1840; сенон, Парижский бассейн. Раковина плоская, по очертаниям обычно ромбическая, биморфная — вначале спирально-плоскостная и почти эволютная, в дальнейшем

циями или выпуклыми перемычками, образующими вместе с выпуклыми швами сетку (рис. 411). Около 30 видов. В. мел Русской платформы, З. Сибири, З. Европы и С. Америки.

Vaginulina Orbigny, 1826. Тип рода — *Nautilus legumen* Linné, 1758; современный, Адриатическое море. Раковина дуговидно изогнутая в начале, где образует неполный оборот

плоскостной спирали; к устьевому концу она распрямляется и умеренно расширяется, с боков несколько сжатая, в поперечном сечении овальная или округло-прямоугольная. Камеры короткие, косые; швы скошенные, поверхностные или иногда выпуклые. Устье периферическое. Стенка гладкая, иногда с поперечными скульптурными образованиями (рис. 412). Несколько десятков видов. Триас — ныне. Широко распространенный род.

Citharina Orbigny, 1839. Тип рода — *Vaginulina striatula* Roemer, 1892; неоком, Германия. Раковина обычно очень уплощенная, сильно расширяющаяся к устьевому концу, из сильно скошенных коротких и широких камер, расположенных вдоль прямой или слегка дуговидно изогнутой оси и наклоненных к начальной части раковины по одному из ее краев — брюшному. Спинной край обычно почти прямой, иногда несколько дуговидный, усеченный, закругленный или килеватый (иногда с тремя килями). Швы слегка углубленные, поверхностные или иногда выпуклые. Устье периферическое — у спинного края на выступающем углу раковины. Стенка гладкая или, чаще, с продольными ребрами, переходящими с камеры на камеру, либо с небольшими ребрышками, ограниченными поверхностью отдельных камер (рис. 415). Несколько десятков видов. В основном юра и н. мел Русской платформы, Сибири и З. Европы; н. мел С. Америки; отдельные виды в в. сеноне Европы.

Citharinella Marie, 1938. Тип рода — *Flabellina karreri* Berthelin, 1880; альб, Франция (деп. Об). Раковина плоская, по очертанию копьевидная, биморфная, на ранних стадиях сходна с *Citharina* (проксимальный конец нередко оттянут в шип), в дальнейшем добавляются шевроновидные (обратно-V-образные) камеры как у *Fronicularia*, устье лучистое, конечное; стенка часто ребристая (рис. 416). Не менее 10 видов. Альб — в. сенон Русской платформы З. Европы и С. Америки.

Вне СССР: *Kyphoruxa* Cushman, 1929.

СЕМЕЙСТВО ENANTIOMORPHINIDAE MARIE, 1941

Раковина состоит из чередующихся камер, расположенных вокруг прямой или спиральной оси; швы неотчетливые, поверхностные. Устье конечное или смещенное к спинному краю, лучистое. Стенка известковая, тонкопористая, гладкая. Представители этого семейства рассматривались раньше как деформированные или отклоняющиеся лагениды. Известно восемь родов, из них в СССР — один. Юра — ныне.

Enantiomorphina Marie, 1941. Тип рода — *E. lemoinei* Marie, 1941; кампан, Парижский бассейн. Раковина широковеретеновидная, округлая в поперечном сечении, состоит из чередующихся камер, располагающихся в неправильный ряд. Швы наклонные. Устье почти конечное на спинном устьевом бугорке. Стенка тонкопористая (рис. 417). Известен один вид в в. мелу З. Европы.

Enantiodontalina Marie, 1941. Тип рода — *Dentalina communis* Orbigny, 1840; сенон, Парижский бассейн. Раковина удлиненная, прямая или слегка изогнутая, биморфная; ранняя часть очень небольшая, спирально-винтовая, из трех камер, поздняя — однорядная, вытянутая. Камеры удлиненные, слабо объемлющие. Швы сильно наклонены к начальной камере, от спинной к брюшной стороне, как у *Dentalina*. Устье у спинного края, на слабо выступающем бугорке. Стенка гладкая, тонкая, мелкопористая (рис. 418). Известно несколько видов. Сенон Поволжья и Франции.

Кроме того, вне СССР: *Enantiocrstellaria* Marie, 1941; *Enantiomarginulina* Marie, 1941; *Polymorphinoides* Cushman et Hanzawa, 1936; *Polymorphinella* Cushman et Hanzawa, 1936; *Enantiovaginulina* Marie, 1941; *Soenia* Brotzen, 1936.

СЕМЕЙСТВО POLYMORPHINIDAE ORBIGNY, 1846

В основном свободноживущие, реже прикрепленные. Раковина многокамерная, несимметричная, у свободноживущих компактная, спирально-винтовая, у прикрепленных состоит из камер, соединенных в неправильные ряды. Камеры обычно объемлющие, неравносторонние или округлые. Швы углубленные или поверхностные. Устье конечное, у большинства родов лучистое, иногда с продольным внутренним каналом, реже щелевидное или округлое, у некоторых родов с устьевой камеркой или с внутренней устьевой трубкой. Стенка светлая, тонкая, прозрачная или матовая, тонкопористая, известковая; поверхность обычно гладкая, иногда покрыта шипиками, мелкими тонкими трубочками или, в редких случаях, ребрышками. У некоторых родов вдоль последней камеры, от ее устья до устья предшествующей камеры проходит продольный желобок. В. пермь, юра, современные. Подсемейства: *Polymorphininae*, *Ratulinae*.

ПОДСЕМЕЙСТВО POLYMORPHININAE ORBIGNY, 1846

[nom. transl. Н. В. Brady, 1881 (ex Polymorphinidae Orbigny, 1846)]

Свободноживущие. Раковина спирально-винтовая, компактная, обтекаемой формы, у более специализированных родов двухрядная и

однорядная. Камеры более или менее вздутые, объемлющие. Начальная камера обычно округлая, последующие с короткой брюшной и длинной спинной сторонами, наподобие капюшона прижимают своим основанием к верхней боковой части предшествующих, в большей или меньшей степени охватывая их со стороны устьевого конца. Швы поверхностные или углубленные.

жения камер (рис. 428—434) и на характере устья. 19 родов. В. пермь, юра—ныне.

Eoguttulina Cushman et Ozawa, 1930. Тип рода — *E. anglica* Cushman et Ozawa, 1930; альб, Англия. Неправильно веретеновидная, перекрученная по оси навивания раковина. Камеры слабо объемлющие, удлинённые, вытянутые по оси навивания, нарастают после-

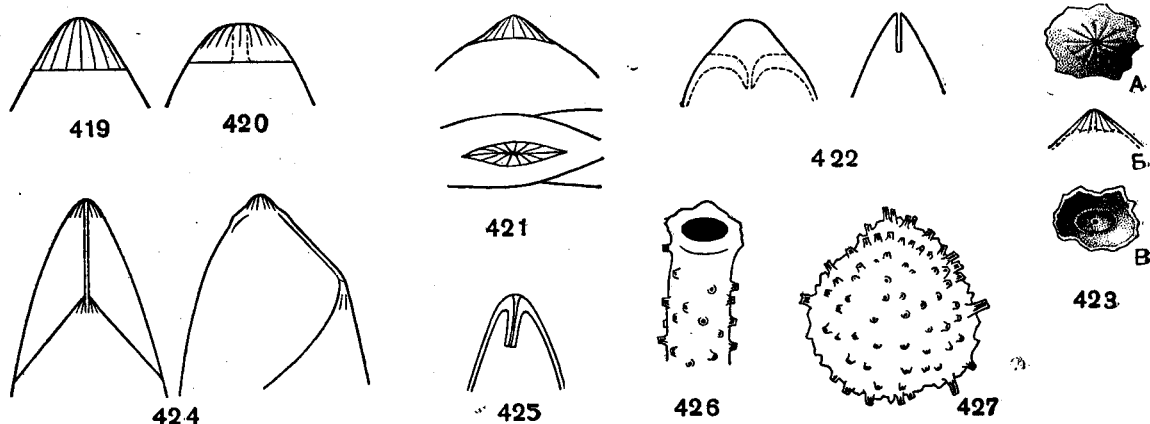


Рис. 419—427. Сем. Polymorphinidae; типы строения устья (схемы)

419 — лучистое округлое. 420 — лучистое округлое, с устьевой трубкой. 421 — лучистое узкоовальное. 422 — щелевидное. 423 — с устьевой камеркой: А — сверху, Б — сбоку, В — внутренняя стенка камерки, отделяющая ее от основной камеры. 424 — устья смежных ка-

мер, соединенные желобком. 425 — с внутренней устьевой трубкой, свисающей в полость камеры. 426 — простое, округлое. 427 — устьевые трубочки на поверхности раковины

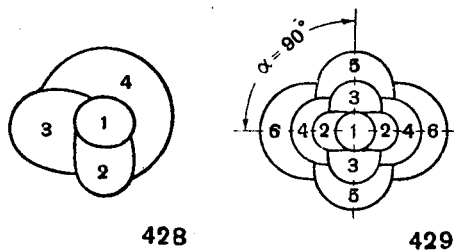
Устье конечное, лучистое (рис. 419), обычно округлое, часто с устьевой трубкой (рис. 420), реже узко эллиптическое (рис. 421), иногда щелевидное (рис. 422), расположено на вытянутом конце (вершине) последней камеры. Устье обычно открывается непосредственно в полость камеры; у некоторых родов имеется специальная маленькая устьевая камерка, отделенная от полости камеры тонкой стенкой с округлым отверстием посередине (рис. 423); иногда наблюдается боковой желобок, соединяющий устья двух смежных камер (рис. 424); несколько родов характеризуется наличием внутренней устьевой трубки, свисающей в полость камеры (рис. 425). Единичные особи различных видов снабжены дополнительной фистулозной, дихотомически ветвящейся камерой, в отдельных случаях по объему превышающей всю раковину; закрытые ею участки устьевого конца и стенки частично растворяются, образуя сравнительно крупные отверстия, облегчающие сообщение протоплазмы отдельных камер между собой и с внешней средой. Образование дополнительной камеры и процесс частичного растворения стенки, по-видимому, связан с образованием гамет.

Подразделение подсемейства на роды основано на величине угла между плоскостями распо-

довательно под углом около 100° ($80-120^\circ$, рис. 428), значительно отодвигаясь от основания каждой предшествующей, так что третья или четвертая располагается над первой. Швы углубленные. Устье лучистое, у пермских видов с короткой устьевой трубкой в последней камере (рис. 428, 435). Известно более 10 видов. Казанский ярус и юра севера СССР, юра и н. мел Европейской части СССР, С. Казахстана, З. Европы и С. Америки.

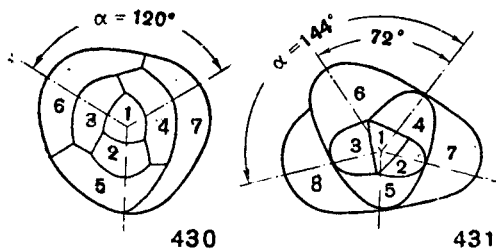
Spirofrondicularia Schubert, 1902 (*Quadrulina* Cushman et Ozawa, 1930). Тип рода — *Polymorphina frondicularioides* Charman, 1894; альб, Англия. Раковина двусимметричная, овальная, суживающаяся к концам, наибольшей ширины обычно достигает в верхней трети длины, ближе к устью. Нарастание камер однорядное, под углом 90° . Камеры слабо объемлющие, вначале округлые, затем становятся бобовидными, сжатыми посередине, со вздутыми концами, которые крестообразно покрывают середину каждой предыдущей камеры. Швы слабо углубленные. Устье лучистое. Стенка гладкая (рис. 429, 436). Три вида. Н. волжский ярус Кировской обл. и Прикаспийской впадины; н. мел Польши, альб Англии.

Paleopolymorphina Cushman et Ozawa, 1930. Тип рода — *Polymorphina pleurostomoides* Franke, 1928; н. сеноман, Германия (Вестфалия). Раковина продолговатая, слабо сдавленная с боковых сторон, на ранней стадии спирально-винтовая, затем в большей своей части двухрядная. Камеры сравнительно короткие, слабо объемлющие. Швы углубленные (рис. 437). Три вида. Мел З. Сибири, З. Европы и С. Америки; эоцен Европы.



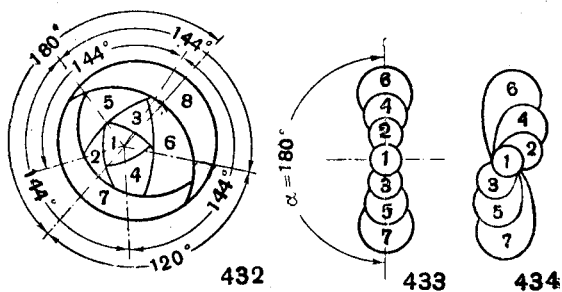
428

429



430

431



432

433

434

Рис. 428—434. Сем. Polymorphinidae; расположение камер у различных родов (вид с проксимального конца — с основания раковины)

428. *Eoguttulina* (камеры под \perp около 100°). 429. *Spiriferondicularia* (камеры под \perp 90°). 430. *Globulina* (камеры под \perp 120°). 431. *Guttulina* (камеры под \perp 144°) (чередясь в двух смежных оборотах). 432. *Pyrulina* (камеры на ранней стадии под \perp 144° , позднее под \perp 180°). 433. *Polymorphina* (двухрядное расположение камер под \perp 180°). 434. *Sigmomorphina* (сигмоидальное расположение камер под \perp менее 180°)

Guttulina Orbigny, 1839, Тип рода — *Polymorphina communis* Orbigny, 1826; плиоцен, Италия. Раковина асимметричная, слабо сдавленная с боков, в поперечном сечении неправильно треугольного очертания с закругленными углами. Нарастание камер спи-

рально-винтовое, с укороченной осью навивания, все камеры скучены у основания раковины; они располагаются, как у рода *Quinqueloculina* из сем. Miliolidae, под углом 144° , чередуясь с камерами смежных оборотов и образуя пять вертикальных рядов. Швы углубленные. Устье лучистое (рис. 431, 438, 439, 453). Около 50 видов. Юра — ныне. Широко распространенный род.

Falsoguttulina Bartenstein et Brand, 1949. Тип рода — *F. wolburgi* Bartenstein et Brand, 1949; валанжин, Германия. От *Guttulina* отличается щелевидным устьем. Два вида. Н. мел (готерив — баррем) З. Сибири; н. мел Германии.

Tobolia Dain, 1958. Тип рода — *T. veronica* Dain, 1958; маастрихт, Тюменская область. Расположение камер как у *Guttulina*, но швы поверхностные. От других родов отличается наличием оттянутого конусовидного устьевого бугорка, разделенного узкой продольной щелью, ведущей в короткую трубочку, соединенную с внутренней полостью последней камер (рис. 443). Два вида. В. сенон З. Сибири.

Pseudopolymorphina Cushman et Ozawa, 1928 (*Orthoceratina* Soldani, 1791). Тип рода — *P. hanzawai* Cushman et Ozawa, 1928; плиоцен, Япония (о. Садо). Раковина удлиненная, слабо сдавленная. Нарастание камер вначале пятирядное, с тенденцией к сигмоидальному навиванию, позднее становится двухрядным или неправильно однорядным. Камеры слабо объемлющие. Швы слабо вдавленные. Устье лучистое (рис. 440). В СССР три вида. Мел — ныне. СССР, З. Европа, С. Америка.

Pseudopolymorphinoides van Bellen, 1946. Тип рода — *P. limburgensis* van Bellen, 1946; эоцен, Нидерланды. Раковина на ранней стадии округлая, пятирядная, позднее становится уплощенной, однорядной. Камеры выпуклые. Швы слабо вдавленные. Устье — удлиненная лучистая щель конца камеры (рис. 441). Эоцен Нидерландов.

Globulina Orbigny, 1839 (*Aulostomella* Alth., 1850). Тип рода — *Polymorphina (Globulina) gibba* Orbigny, 1839; третичные, о. Куба. Раковина округлая, близкая к шаровидной, нарастание камер спирально-винтовое, с укороченной осью навивания, так что все камеры нарастают вблизи основания скелета в трех параллельных рядах, под углом 120° . Камеры сильно объемлющие, обычно гладкие. Швы поверхностные или очень слабо углубленные. Устье лучистое. Иногда с фистулозной камерой (рис. 430, 442, 454, 455). Около 40 видов. Юра — ныне. СССР, З. Европа, С. Америка.

Dimorphina Orbigny, 1826. Тип рода — *D. tuberosa* Orbigny, 1826; современное, Средиземное море. Раковина вначале округлая, трехрядная, затем становится однорядной с округлым поперечным сечением. Камеры слабо

позднее двухрядное. У микросферических форм отмечается ранее пятилучевое расположение камер. Камеры удлиненные, слабо объемлющие, по мере нарастания значительно отодвигаются от основания скелета; швы поверхностные или

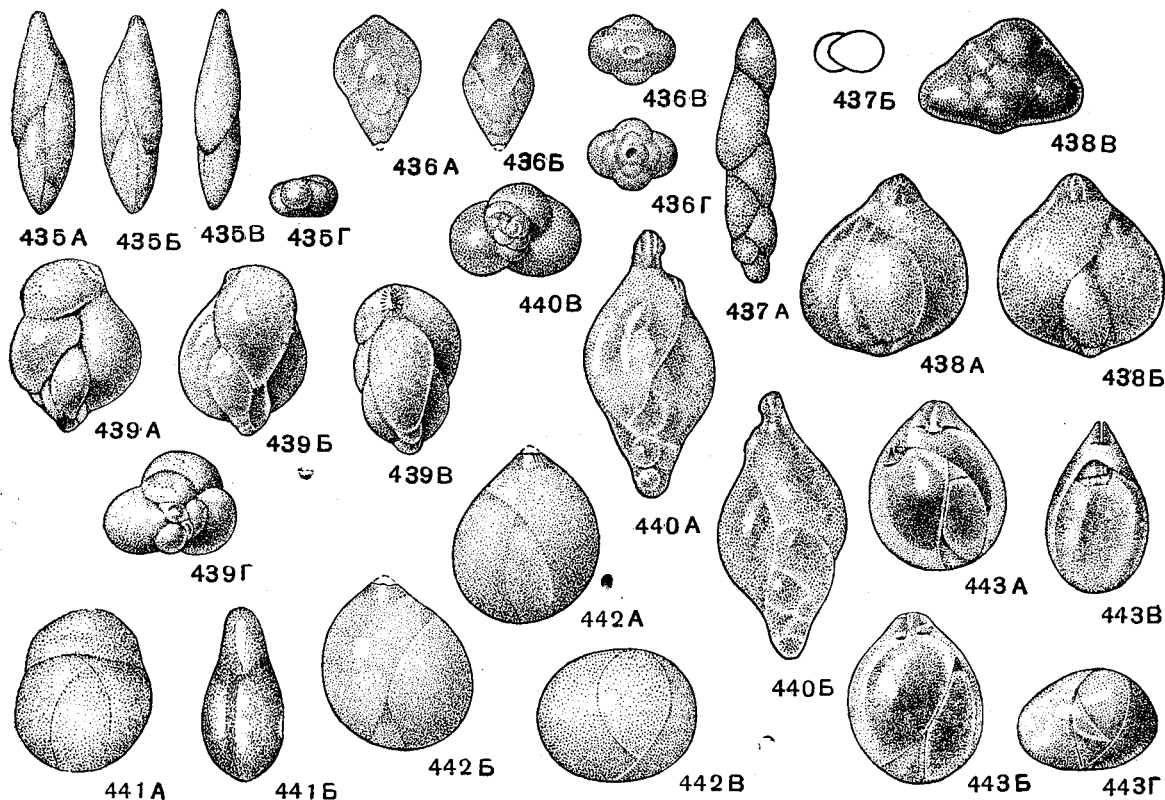


Рис. 435—443. Сем. Polymorphinidae (подсем. Polymorphininae)

435 А — *G. Eoguttulina polygona* (Terquem); внешний вид: А — В, с боков, Г — с основания. × 72, оксфорд, УССР, Сумская обл. (колл. Л. Г. Данин). 436 А — *G. Spirofrondicularia rhabdogonioides* (Charman); внешний вид: А, Б — с боковых сторон, В — со стороны устья, Г — с основания. × 102. н. волжский ярус, зона *Virgatites virgatus*, Прикаспийская впадина (колл. Л. Г. Данин). 437 А — *B. Paleopolymorphina pleurostomelloides* (Franke); А — вид сбоку, Б — схема расположения камер, со стороны устья, × 48, н. сеноман, Германия (Cushman and Ozawa, 1930). 438 А — *B. Guttulina communis* Orbigny; внешний вид: А, Б — с боковых сторон, В — с основания, × 43, в. эоцен, УССР, Киевская обл. (колл. О. К. Каптаренко-Чернуосовой). 439 А — *G. Guttulina race-*

miformis Dain; внешний вид: А — В — с боковых сторон, Г — с основания, × 40, н. мел, готерив-баррем, Западная Сибирь (колл. Л. Г. Данин). 440 А — *B. Pseudopolymorphina caudata* Suzin; внешний вид: А, Б — с боковых сторон, В — с основания, × 36, миоцен, С. Кавказ (Богданович, 1946). 441 А — *B. pseudopolymorphinoidea limburgensis* van Bellen; вид с боковых сторон, × 25; эоцен Нидерланды (van Bellen, 1946). 442 А — *B. Globulina gibba* Orbigny; внешний вид: А, Б — с боковых сторон, В — с основания, × 72, в. эоцен, УССР, Сумская обл. (В. П. Василенко, 1950). 443 А — *G. Tobolia veronica* Dain; внешний вид: А, Б, В — с боковых сторон, Г — с основания, × 72, маастрихт, З. Сибирь (Данин, 1958)

объемлющие. Швы более или менее углубленные. Устье лучистое. По строению скелета имеет сходство с *Glandulina*, однако отличается трехрядностью ранней части и менее объемлющими камерами (рис. 444). Три вида. Эоцен З. Европы. Современные.

Pyrulina Orbigny, 1839. Тип рода — *Polymorphina* (*Pyrulina*) *gutta* Orbigny, 1839; плиоцен, Италия. Раковина обычно веретеновидная, округлая в поперечном сечении, вытянутая по оси навивания; на ранней стадии расположение камер трехрядное, как у глобулин,

слабо вдавленные. Устье лучистое (рис. 432, 445). В СССР два вида. В. мел — ныне СССР, З. Европа и С. Америка.

Mariella Dain, 1958 (*Quadrulina* Marie, 1941). Тип рода — *Mariella sibirica* Dain, 1958; маастрихт, Тюменская область. Раковина широковеретеновидная, слабо сдавленная с боков. Расположение камер — как у *Pyrulina*. Швы косые, слабо углубленные. Устье лучистое; от устья предпоследней камеры, вдоль последней камеры, вливаясь в ее устье, проходит продольный желобок, ограниченный с обеих сторон па-

раллельными валиками (рис. 446). В СССР два вида. Готерив-баррем и сенон З. Сибири.

Pyrulinoidea Marie, 1941. Тип рода — *Pyrulina acuminata* Orbigny, 1840; в мел, Парижский бассейн. Раковина обычно веретеновидная, не сдавленная, округлая в поперечном сечении, большей частью двусторонне-симметричная, с двухрядным расположением камер (с тенденцией к переходу в однорядное). Камеры нарастают

отложения СССР, З. Европы, Японии и С. Америки.

Sigmomorphina Cushman et Ozawa, 1928. Тип рода — *S. yokoyamai* Cushman et Ozawa, 1928; в плиоцен, Япония (о. Садо). Раковина удлинённая, широкая в срединной области, неравномерно суживающаяся к концам, сильно сдавленная с боков. Камеры нарастают сигмоидально, под углом 180—144° одна по отношению

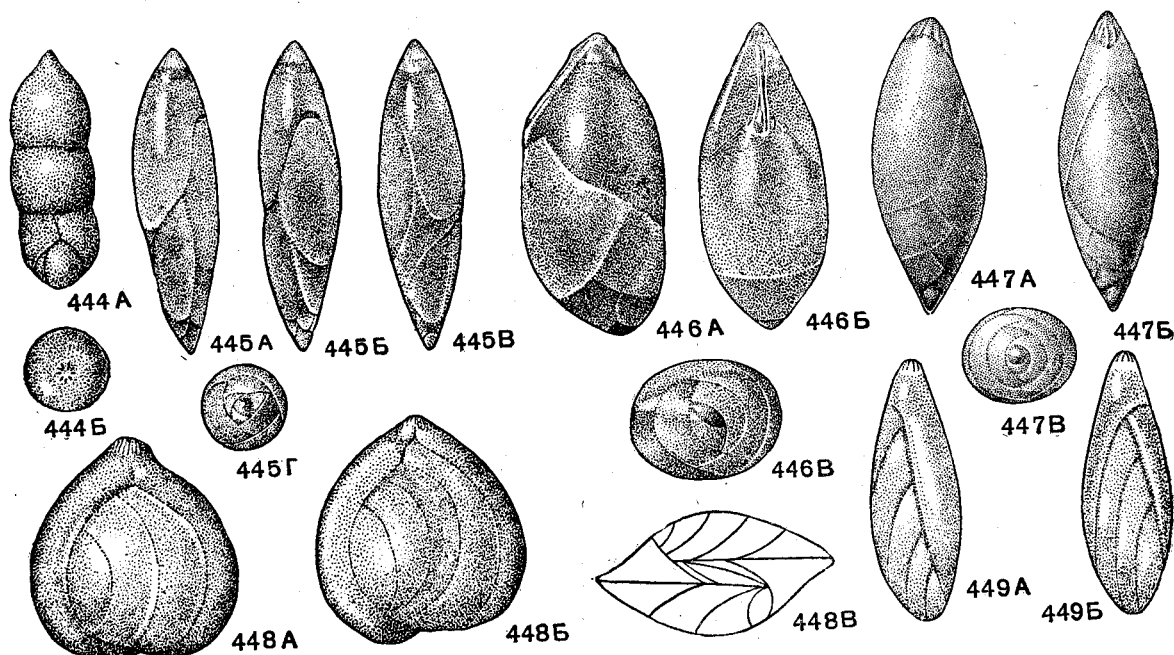


Рис. 444—449. Сем. Polymorphinidae (подсем. Polymorphininae)

444 А—В. *Dimorphina tuberosa* Orbigny; внешний вид: А — сбоку, В — со стороны устья, современный, Средиземное море (Orbigny, 1826). 445 А—Г. *Pyrulina cylindroides* (Roemer); внешний вид: А—В—с боковых сторон, Г — с основания, × 36, олигоцен, З. Сибирь (колл. А. К. Богдановича). 446 А—В. *Mariella sibirica* Daip; внешний вид: А — сбоку, В — со стороны желобка, соединяющего устья, В — с основания, × 48, маастрихт, З. Сибирь (Даин, 1958). 447 А—В. *Pyrulinoidea kalinini* Daip; внешний вид: А—В — с боков, В — с основания,

× 72, н. сенон, ст. Шумиха Челябинской обл. (колл. Л. Г. Даин) 448 А—В *Sigmoidella elegantissima* (Parker et Jones); А, В — внешний вид с противоположных сторон, В — схема расположения камер (с основания), × 25, современный, у Филиппинских о-вов (Parker and Jones, 1870). 449 А—В. *Sigmomorphina sawanensis* (Cushman et Ozawa); вид с двух противоположных сторон, × 36, в. плиоцен, Сахалин (колл. Н. А. Волошиновой)

под углом 180°, сильно объемлющие, удлиненные, косо наклонены к продольной оси раковины. Швы вдавлены слабо. Устье лучистое. (рис. 447). В СССР один вид. В мел СССР и Франции.

Sigmoidella Cushman et Ozawa, 1928. Тип рода — *S. kagaensis* Cushman et Ozawa, 1928; плиоцен, Япония (Окава). Раковина сдавленная, с сигмоидальным двухрядным расположением камер, достигающих до ее основания. Последняя камера на одной стороне одного ряда охватывает все камеры данного ряда, на противоположной — слабо объемлющая, так что видны все камеры этого ряда. Швы вдавленные. Устье лучистое (рис. 448). Более 10 видов. Третичные

к другой, в два неравные ряда с различным количеством камер в каждом; несколькими камерам одного ряда соответствует одна камера другого. Камеры слабо объемлющие, узкие, косые, по мере нарастания значительно отходят от основания раковины. Швы косые, более или менее углубленные. Устье лучистое. От *Polymorphina* отличается резко выраженным сигмоидальным расположением камер в своих рядах (рис. 434, 449). Несколько видов. Мел — ныне. Миоцен и плиоцен восточных районов СССР. З. Европа, Япония, С. Америка.

Laryngosigma Loeblich et Tappan, 1953. Тип рода — *L. hyalascidia* Loeblich et Tappan, 1953; современный, у берегов С. Аляски.

Раковина овальная, немного сдавленная с боков; нарастание камер сигмоидальное, в двух плоскостях под углом менее 180°, причем каждая последующая камера значительно удаляется от основания раковины. Швы слабо углубленные.

Polymorphina Orbigny, 1826. Тип рода — *P. burdigalensis* Orbigny, 1826; миоцен, Франция. Раковина удлинненная, сильно сдавленная с боков. Камеры располагаются в два ряда под углом 180° друг к другу, быстро отодвигаясь от

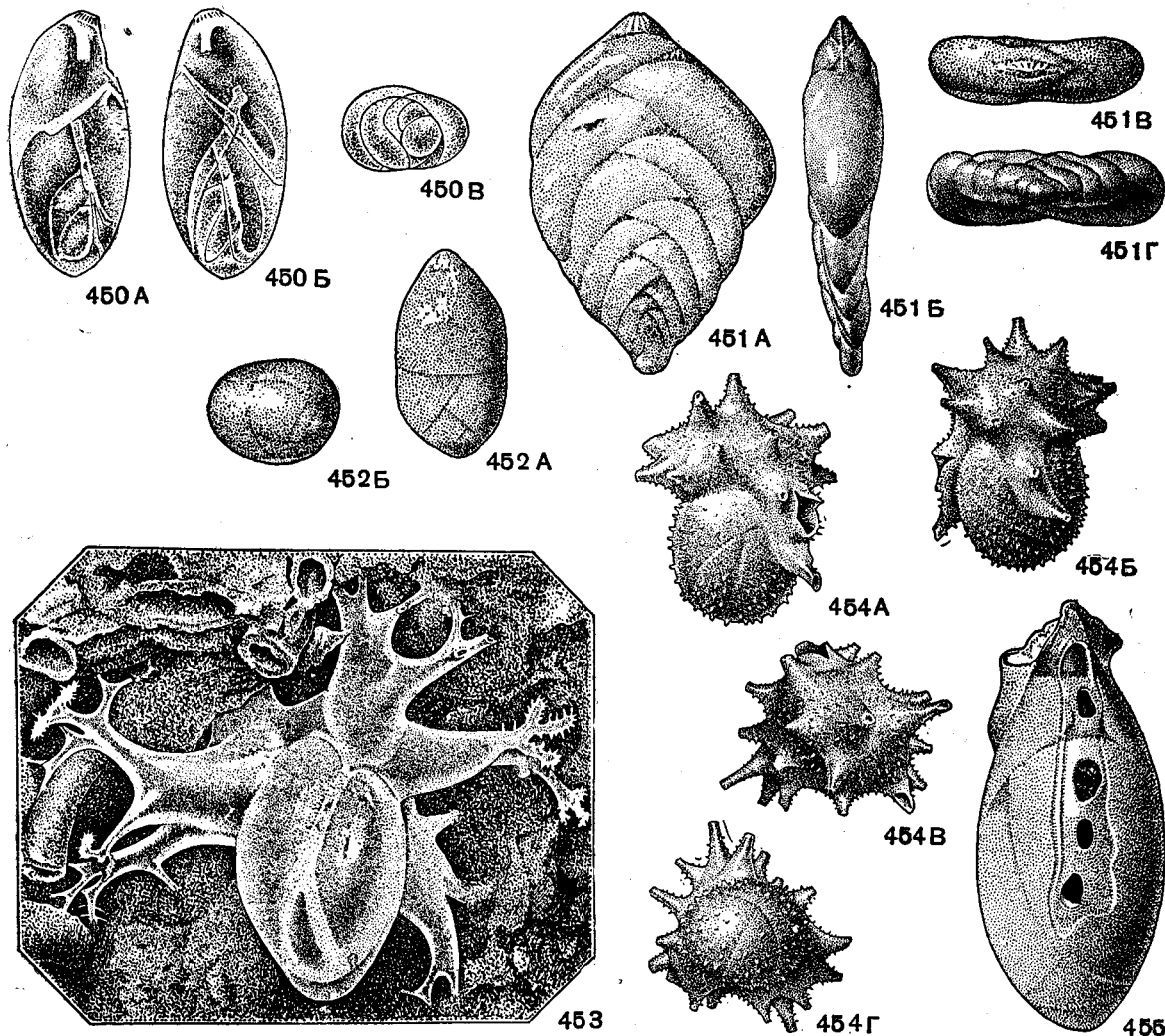


Рис. 450—455. Сем. Polymorphinidae (подсем. Polymorphininae)

450 А — *B. Laryngosigma hyalascidia* Loeblich et Tappan; внешний вид: А, Б — с боков, В — с основания, × 50, современный, Атлантическое побережье США, залив Каско (Loeblich and Tappan, 1953). 451 А — *G. Polymorphina complanata* Orbigny; внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, В — со стороны устья, Г — с основания, × 50, миоцен, УССР (колл. А. К. Богдановича). 452 А — *B. Glandulina balakhmatovae* Daip; внешний вид: А — сбоку, Б — с основания, × 36, в. сенон, З. Сибирь (колл. В. Т. Балахматовой). 453. *Gut-*

tulina lactea (Walker et Jacob); особь с фистулозной камерой на колонии мшанок *Tubulipora*, × 36, современный, Охотское море (Шедгина, 1952). 454 А — *G. Glandulina gibba* Orbigny; особь с фистулозной камерой, внешний вид: А, Б — с боковых сторон, В — со стороны устья, Г — с основания, × 72, в. сенон, З. Сибирь (колл. Л. Г. Данин). 455. *Globulina rotundata* (Vogelmann); внешний вид раковины со следами отломанных отростков фистулозной камеры и крупными отверстиями под ними, × 72, в. сенон, З. Сибирь (колл. Л. Г. Данин)

Устье конечное, лучистое, с короткой внутренней трубкой, свободно свисающей внутри полости последней камеры (рис. 450). От *Sigmomorphina* отличается наличием внутренней устьевой трубки. Три вида. Пермь СССР; современные у берегов С. Америки.

ее основания, на одной стороне сильнее, чем на другой; они слабо объемлющие, сглаженно сигмоидальные, короткие, но широкие; швы вдавленные; устье лучистое, на узкоовальном устьевом бугорке. От *Sigmoidella* и *Sigmomorphina* отличается правильным двухрядным расположе-

нием более коротких камер, от *Pyrulinoidea* — сдавленной раковиной и необъемлющими камерами (рис. 433, 451). В СССР два вида. Эоцен — ныне. Третичные отложения СССР; эоцен Европы и С. Америки.

Glandulina Orbigny, 1839. Тип рода — *Nodosaria laevigata* Orbigny, 1826; современные, Адриатическое море. Раковина удлиненная, вздутая, симметричная; на ранней стадии, по крайней мере у микросферических форм, двухрядная,

шинства родов отсутствует. Стенка известковая, пористая, стекловатая или плотная, матовая, обычно покрыта мелкими тонкими трубочками. Устье — округлое отверстие конца камеры (рис. 426, 427). Четыре рода. Юра — современные.

Ramulina Jones, 1875. Тип рода — *R. laevis* Jones, 1875; сенон, с.-в. Ирландия. Раковина, по-видимому, свободная, состоит из неправильных рядов вздутых камер, соединенных

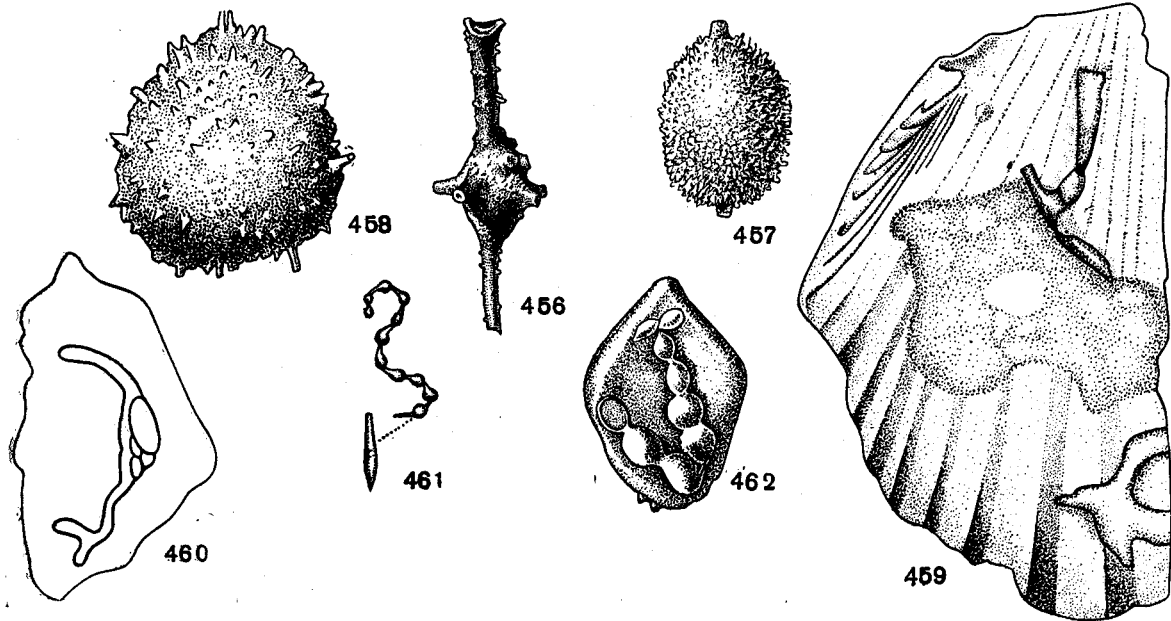


Рис. 456—462. Сем. Polymorphinidae (подсем. Ramulininae)

456. *Ramulina globulifera* (H. V. Brady); внешний вид, $\times 35$, палеоген, С. Кавказ (колл. Н. Н. Субботиной). 457. *Ramulina nodosarioides* Dain; внешний вид, $\times 72$, н. волжский ярус, Поволжье (Данин, 1958). 458. *Ramulinella tuberculata* (Orbigny); внешний вид, $\times 72$, миоцен, УССР (колл. А. К. Богдановича). 459. *Histopomphus cervicornis* (Charman); внешний вид, $\times 15$, н. мел, формаца уолнат, С. Америка (Charman, 1892). 460. *Histo-*

pomphus redriverensis (Tarpan); внешний вид, $\times 15$, н. мел, Оклахома (Tarpan, 1943). 461. *Bullopora rostrata* Quenstedt; внешний вид, рядом показан в уменьшенном виде ростр белемнита с местом прикрепления буллопоры, ср. юра, ааленский ярус, Германия (Quenstedt, 1858). 462. *Bullopora laevis* (Sollas); внешний вид, $\times 2$, мел, С. Америка, Нью-Джерси (Bagg, 1898)

на более поздней — однорядная. Камеры сильно объемлющие. Швы в двухрядной части косые, в однорядной — поперечные (рис. 452). От *Pseudoglandulina* Cushman из сем. Lagenidae отличается наличием двухрядной части. В СССР три вида. В. мел — ныне. СССР, 3. Европа, С. Америка и Япония.

Вне СССР известна: *Siphoglobulina* Parag, 1950 (миоцен Австралии).

ПОДСЕМЕЙСТВО RAMULININAE H. V. BRADY, 1884

Раковина неправильная, свободная или прикрепленная, состоит из отдельных округлых камер, либо соединенных трубочками (столонами), либо у прикрепленных форм непосредственно друг с другом; ранняя спиральная часть у боль-

трубочками, или из неправильных крупных трубок, неравномерно вздутых в отдельных частях. Стенка тонкопористая; поверхность покрыта тонкими, короткими трубочками с открытым концом, или шипиками. Устье — открытый конец трубки (рис. 456, 457). Около 10 видов. Юра — ныне. СССР, 3. Европа, Англия и С. Америка.

Ramulinella Paalzow, 1932. Тип рода — *R. suevica* Paalzow, 1932; оксфорд, Германия (Швабский Альб). Раковина состоит из округлых камер, образующих неровный ряд или нарастающих по неправильной спирали без определенного порядка, в отдельных случаях приближаясь к глобулиновому (трехрядному) расположению. Камеры неравносторонние,

объемлющие. Поверхность покрыта мелкими, тонкими шиповидными трубками, заменяющими единственное устье остальных полиморфинид (рис. 458). Четыре вида. Юра — третичные СССР, миоцен Украины; оксфорд — третичные отложения З. Европы; оксфорд С. Америки (Ю. Дакота).

очень мелких отверстий, у *Paratextularia* на конце горлышка; стенка известковая, пористая, в шлифах светлая. Три рода. Девон.

Pseudopalmula Cushman et Stainbrook, 1943. Тип рода — *P. palmuloides* Cushman et Stainbrook, 1943; франский ярус, С. Америка.

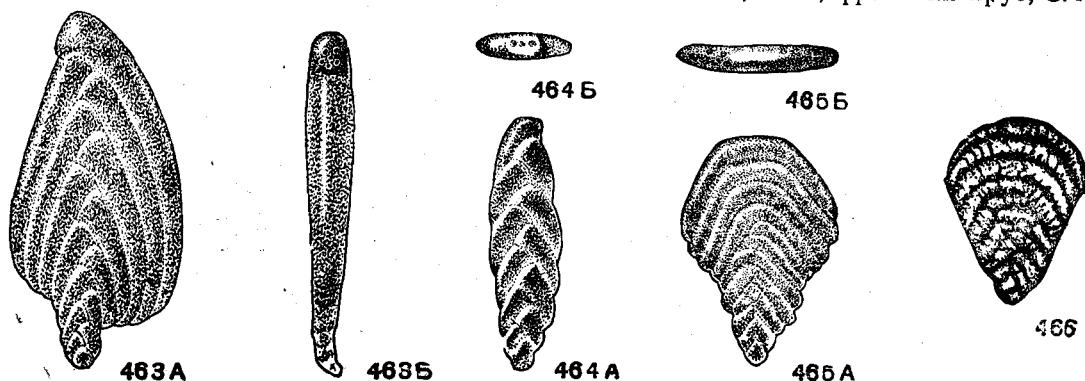


Рис. 463—466. Сем. Pseudopalmulidae

463 А — Б. *Pseudopalmula palmuloides* Cushman et Stainbrook; внешний вид: А — с боковой стороны, Б — с периферического края, $\times 120$, франский ярус, Тиман (Е. В. Быкова, 1952). 464 А — Б. *Paratextularia proboscidea* (Cushman et Stainbrook); внешний вид: А — с боковой стороны, Б — со стороны устья, $\times 100$, франский ярус, Тиман (Е. В. Быкова, 1952).

465 А — Б. *Semitextularia thomasi* Miller et Carmer; внешний вид: А — с боковой стороны, Б — со стороны устья, $\times 60$, франский ярус, Тиман (Е. В. Быкова, 1955). 466. *Semitextularia inaritia* Е. Вукова; раковина при проходящем свете, видны мелкие вторичные камерки, $\times 115$, франский ярус, Ивановская обл. (Е. В. Быкова, 1952)

Histopomphus Loeblich et Tarpan, 1949. Тип рода — *Globulina redriverensis* Tarpan, 1943; н. мел, Оклахома. Раковина на ранней стадии свободная, полиморфинового типа, на более поздней — прикрепленная, трубчатая, ветвящаяся, со вздутыми участками. Устье — открытое изогнутое отверстие конца камеры (рис. 459, 460). Два вида. Н. мел — третичные Европы и С. Америки.

Bullopore Quenstedt, 1856 (*Vitriwebbina* Chapman, 1892). Тип рода — *Bullopore rostrata* Quenstedt, 1856; в. юра, Германия. Раковина прикрепленная, образована рядом вздутых камер, соединенных обычно трубками (шейками). Устье — отверстие открытого конца трубки. Стенка известковая, прозрачная, мелкопористая (рис. 461, 462). Несколько видов. В. юра и мел Европы, Англии, Америки.

СЕМЕЙСТВО PSEUDOPALMULIDAE Е. ВУКОВА, FAM. NOV.

Раковина свободная, уплощенная, двухрядная, у *Semitextularia* в конечной стадии однорядная; каждая камера разделена на более мелкие камерки; устье ситовидное, образовано группой

Раковина свободная, сильно уплощенная, из двух рядов камер, сходящихся друг с другом под углом, направленным к устьевому концу; каждая камера разделена на более мелкие камерки. Устье ситовидное, в виде группы очень мелких отверстий на узком, выступающем конце последней камеры (рис. 463). Примерно 10 видов. Девон СССР, Чехословакии и С. Америки.

Paratextularia Pokorný, 1951. Тип рода — *P. proboscidea* (Cushman et Stainbrook), 1943; франский ярус, С. Америка. Раковина уплощенная, двухрядная, из камер, сходящихся друг с другом под углом; последняя камера имеет горлышко, на конце которого находится ситовидное устье (рис. 464). Несколько видов в девоне СССР, Чехословакии и С. Америки.

Semitextularia Miller et Carmer, 1933. Тип рода — *S. thomasi* Miller et Carmer, 1933; франский ярус, С. Америка. Раковина свободная, сильно уплощенная, вначале двухрядная, затем однорядная; каждая камера разделена на более мелкие камерки; устье мелкоситовидное, на узкой септальной поверхности камеры (рис. 465, 466). Примерно 10 видов. Девон СССР, Чехословакии и С. Америки.

ОТРЯД ROTALIIDA

Раковина секреторная, известковая, на ранних стадиях трохонидная, на поздних трохонидная, спирально-плоскостная, развертывающаяся, двухрядная или однорядная или с неправильным ростом, иногда ветвящаяся, с циклическим расположением камер и т. д. Камеры многочисленные, со сплошными септами, у высокоорганизованных подразделены на камерки (внутренними скелетными образованиями); у пелагических камеры шарообразные, иногда последняя камера охватывает все предыдущие. Септы простые или двойные. Швы часто простые, но могут быть приподняты или представлять ряд мелких отверстий или вторичные скелетные образования — мостики. Устье — отверстие на последней камере, разнообразное по форме и положению, иногда отсутствует. У некоторых родов система внутренних каналов — спиральные, внутрисептальные, пупочные. Стенка пористая, радиально-лучистая или зернистая, у многих многослойная. Вторичные скелетные образования — дополнительные септы, скульптура (ребра, бугорки, шипы), кили. Мезозой — ныне. Надсемейства: Discorbidea, Ceratobuliminidea, Nonionidea, Globigerinidea и Rotaliidea.

Первые исследования роталоидных фораминифер были проведены Линнеем, Орбини, Карпентером и Вильямсоном. В особое сем. Rotaliidae они были объединены Рейссом (Reuss, 1860). Кешмэн (Cushman, 1928, 1940, 1948) дал наиболее приближающуюся к естественной классификацию роталоидных фораминифер, объединив сем. Rotaliidae, Amphisteginidae, Calcarinidae, Symbaloporidae, Chilostomellidae, Globigerinidae, Nantkeninidae, Globorotaliidae, Nonionidae, Anomalinidae с близкими семействами (Planorbulinidae, Rupertiidae, Victoriellidae, Homotremidae) и ряд семейств крупных фораминифер. Геллоуэй (Galloway, 1933) исключил из сем. Rotaliidae спириллиид и отнес их к сем. Spirillinidae Reuss, 1861. Значительно лучше отражает родственные связи между роталоидными фораминиферами классификация Глесснера (Glaessner, 1948), который впервые выделил надсем. Rotaliidea, объединив в нем все «мелкие» и «крупные» роталоидные фораминиферы. Состав его близок к составу отр. Rotaliida, установленного сейчас впервые. Классификациями, близкими к предложенным Глесснером, являются классификации Сигаля (Sigal, 1952) и Бермудеца (Bermudez, 1952).

Общими признаками представителей отряда являются известковая секреторная стенка, у большинства родов трохонидная раковина (на начальных стадиях у всех), быстрая эволюция

ведущего признака — устья в различных направлениях. По-видимому, время появления отряда — мезозой.

У более примитивных родов (многие Discorbidae) устье в виде одной простой щели в основании септальной поверхности, вдоль краевого шва. У более высоко организованных и у специализированных оно перемещается на периферический край (Siphoninidae), простирается по септальной поверхности (Pseudoparrellidae, некоторые Ceratobuliminidae), передвигается к пупку (некоторые Discorbidae, Globigerinidae, Globorotaliidae) или к спинной поверхности (многие Anomalinidae). У некоторых вместо устья крупные поры (*Orbulina*, *Candorbulina*). Часто развивается несколько устьев. У многих с ростом раковины устья зарубцовываются (Epistominidae). У развернутых устье становится конечным. У спирально-плоскостных устье медианное. Часто устье усложнено сопровождающими его скелетными образованиями различного характера, получившими от Хофкера (Hofker, 1950) наименование «зубной пластинки» (*Alabamina*, *Epistomina*, *Epistominoides*, *Lamarckina*, *Ceratobulimina*, *Streblus* и др.) При отсутствии устья сообщение с внешней средой осуществляется, по-видимому, при помощи системы каналов. Помимо Rotaliidea, каналы имеются также у Elphidiidae, у некоторых Nonionidae и, возможно, у некоторых Discorbidae, в основном же у крупных фораминифер. Спиральный канал у трохонидных находится в глубине брюшной полости. Начинается у первых камер и открывается наружу около устья. Внутрисептальные отходят в виде ветвей от спирального в двойные септы, между каждыми двумя смежными камерами. Внутрисептальные подразделяются иногда на 4—5 вторичных каналов, открывающихся в швах. У некоторых, по крайней мере у многих *Rotalia*, от спирального канала отходят к брюшной поверхности пупочные, открывающиеся в пупочном диске. У спирально-плоскостных симметричных форм (Elphidiidae) с заполненным пупком на каждой стороне имеются одинаковые спиральный, пупочные и внутрисептальные каналы.

При образовании многослойной стенки наблюдается последовательное наложение скелетного вещества, охватывающего всю раковину с появлением каждой следующей камеры. Каждый слой прилегает к предыдущему, отделяясь границей, видимой в сечении. В обороте имеется столько слоев, сколько составляющих его камер. Предполагают (Смаут, Smout, 1954), что у Rotaliidea, а также, вероятно, и у многих других ротало-

идных фораминифер, рост камер идет путем увеличения длины спирали. Образование септ происходит несколько позже. Внутренняя структура в виде дополнительных септ образуется одновременно с главной камерой. У *Globigerinidae*, так же как и у сем. *Heterohelicidae*, формирование раковины происходит путем добавления примыкающих друг к другу камер, каждая из которых имеет свою особую стенку, не являющуюся продолжением слоя, охватывающего всю раковину.

Наиболее древние и сравнительно просто устроенные роталииды — мелкопористые, с простыми неподразделенными вторично камерами, без усложнений в устьевом аппарате, с однослойными септами и без системы каналов (*Discorbidea*) — известны с лейаса, а может быть, существовали и в триасе. Роды же *Globigerina*, *Globorotalia*, *Rotalia* появились позже. По-видимому, самыми близкими потомками рода *Discorbis* были *Ceratobuliminidea*, отличающиеся от своих вероятных предков развитием внутренних перегородок, отделяющих устьевую часть камеры, и присутствием, кроме устья, межкамерных фораменов. Из *Ceratobuliminidea* особенно широко распространены *Epistominidae*, известные повсеместно от среднеюрского до раннемелового времени. Отчетливые перегородки, отделяющие брюшные «звездчатые камеры», имеются и у *Asterigerinidae*.

Очень крупная ветвь, включающая большинство *Nonionidea*, возникшая в н. мелу также, по-видимому, от рода *Discorbis*, развивалась в соответствии с приспособлением к прикрепленному образу жизни. Изменения выразились в уплощении раковины вплоть до ее расплющивания, в зависимости от характера субстрата. У прикрепляющихся к стеблям растений раковина свернута в виде трубочки. Прикрепление у всех осуществлялось спинной стороной, в отличие от некоторых *Discorbidae*, прикрепляющихся брюшной. Из *Nonionidea* сем. *Cymbaloporidae* приспособилось к планктонному образу жизни, что выразилось в конвергентном сходстве некоторых (*Tretomphalus*) с типичными пелагическими формами из сем. *Globigerinidae* (*Orbulina*, *Candorbulina*). Верхнемеловая *Cymbalopora*, происшедшая также, вероятно, от *Discorbis*, развилась позднее в *Cymbaloporella* и *Cymbaloporella*. У *Cymbaloporidae*, так же как и у прикрепленных *Planorbulinidae*, происшедших от рода *Cibicides* из сем. *Anomalinidae*, имеются многочисленные ряды камер, становящихся кольцевыми или, в той или иной степени, неправильно развитыми. К *Nonionidea* отнесены неприкрепленные спирально-плоскостные и инволютные *Nonionidae*, близкие к некоторым из них ранней трохойдной частью у наиболее рано

появившихся родов (*Nonionella*), а также строением стенки без двойных септ и по отсутствию системы каналов.

Вероятно, также от *Discorbis* в позднеюрское время произошла другая крупная ветвь отряда — *Globigerinidea*, охватывающая громадное большинство пелагических фораминифер, приспособившихся для «парения» в толще морской воды.

От *Ceratobuliminidea*, обладающих вторичными перегородками, в верхнемеловое время, вероятно, произошли *Rotaliidae* с развитой системой каналов и дополнительными скелетными образованиями в виде пупочной шишки, бугорков и слоев раковинного вещества.

От *Rotalia*, как показали Тан Син Хок (Tan Sin Hok, 1936), Баркер и Гримсдэль (Barker and Grimsdale, 1936), вероятно, в ср. олигоцене произошли *Miogypsinidae*, обладающие всеми характерными признаками первых. У рода *Miogypsinoides* имеется пупочный диск, сложная скульптура из бугорков и ребер, спиральный канал с радиальными ответвлениями, разветвляющимися на концах. Таким образом, через род *Rotalia*, может быть, осуществляется переход от «мелких» фораминифер к «крупным», выделенным в отр. *Nummulitida*.

НАДСЕМЕЙСТВО DISCORBIDEA CUSHMAN, 1927

[nom. transl. Smaut, 1955 (ex *Discorbisinae* Cushman, 1927)]

Раковина трохойдная, свободная или прикрепленная, обычно без системы каналов и двойных септ. Устье на брюшной стороне вдоль краевого шва или периферическое, или на септе, иногда множественное. Стенка радиально-лучистая. Иногда имеются межкамерные форамены. Триас (?), юра — ныне. Семейства: *Discorbidae*, *Siphoninidae*, *Pseudoparrellidae*, *Chapmaniidae*.

СЕМЕЙСТВО DISCORBIDAE CUSHMAN, 1927

[nom. transl. Glaessner, 1945 (ex *Discorbisinae* Cushman, 1927)]

Раковина свободная или прикрепленная брюшной стороной, трохойдная целиком, или только на ранней стадии, а на поздней развернутая, у прикрепленных неправильная. Септы простые. Устье брюшное, обычно щелевидное, вдоль краевого шва, редко простирается до периферического края, почти всегда без губы, иногда наблюдается редуцированное пупочное отверстие. Триас (?), юра — ныне. Подсемейства: *Discorbinae*, *Baggininae*, *Eponidininae*.

ПОДСЕМЕЙСТВО DISCORBINAE CUSHMAN, 1927

Раковина трохойдная; пупок у большинства открытый. 11 родов.

Discorbis Lamarck, 1804. Тип рода — *D. vesicularis* Lamarck, 1804; ср. эоцен, Парижский бассейн. Раковина обычно с выпуклой спинной и уплощенной брюшной сторонами, редко вся уплощенная. Камеры часто удлинеными и изогнутыми пупочными выростами, частично прикрывающими открытую пупочную область. Устье щелевидное, ближе к пупочной области (рис. 467). Много видов. В. юра — ныне. Широко распространенный род.

Conorbina Brotzen, 1936. Тип рода — *C. marginata* Brotzen, 1936; н. сенон, Швеция. В ранних оборотах, построенных по типу *Discorbis*, 7—8 камер, в поздних — обычно четыре, иногда до двух. Пупок закрытый или не вполне. Устье щелевидное, ближе к пупочной области. Стенка мелкопористая (рис. 468). Мало видов. В. мел Поволжья, Сибири, З. Европы; ср. миоцен Подолии.

Valvulineria Cushman, 1926. Тип рода — *V. californica* Cushman, 1926; миоцен, Калифорния. Раковина свободная, плотно свернутая, с пупком, прикрытым пупочным выростом камеры. Устье протягивается от пупка до периферического края; обычно скрыто пупочным выростом. Стенка мелкопористая (рис. 469). Более 20 видов. Н. мел — ныне. Широко распространенный род.

Gubkinella Suleimanov, 1955¹. Тип рода — *G. asiatica* Suleimanov, 1955; в. мел, Кызыл-Кумы. Раковина свободная, с четырехрядным расположением камер. Устье полукруглое, низкое. Стенка гладкая (рис. 470). Один вид в в. мелу Кызыл-Кумов.

Gyroidina Orbigny, 1826. Тип рода — *G. orbicularis* Orbigny, 1826; современный, Адриатическое море (около Римини). Раковина свободная, с плоской или слабо выпуклой спинной стороной и сильно выпуклой брюшной. Пупок открытый, маленький и глубокий. Камеры центральной части на спинной стороне отделены от периферических камер последнего оборота углубленной бороздкой. Устье краевое, маленькое, простирается от пупка до половины шва; иногда наблюдается редуцированное брюшное отверстие. Стенка мелкопористая (рис. 471). Несколько десятков видов. Н. мел — миоцен. Широко распространенный род. Современные.

Rotaliatina Cushman, 1925. Тип рода — *R. mexicana* Cushman, 1925; в. эоцен, Мексика. Отличается от *Gyroidina* высокой спиралью и маленьким устьем, в виде полукруглого выреза в центре краевого шва (рис. 472). Несколько ви-

дов. Н. мел — миоцен. Баррем Поволжья, сенонан Ср. Азии; в эоцен — миоцен? Мексика.

Globorotalites Brotzen, 1942. Тип рода — *G. multisepta* Brotzen, 1942; н. сенон, Швеция. Раковина с уплощенной спинной и высокой конусообразной брюшной сторонами. Периферический край приостренный, без кия или с небольшим килем. Пупок открытый. Швы на брюшной стороне изогнутые. Устье щелевидное, изредка имеется редуцированное пупочное отверстие (рис. 473). Мало видов. В. мел. Повсеместно в Европейской части СССР, З. Европе, Чехословакии, США.

Gyroidinoides Brotzen, 1942. Тип рода — *Rotalina nitida* Reuss, 1845; в. сенонан — н. турон, Чехословакия. Отличается от *Gyroidina* всегда более плоской спинной стороной, более широким пупком, длинным устьем с хорошо развитой губой, иногда наблюдается редуцированное пупочное отверстие, прикрытое губой (рис. 474). Около пяти видов. В. мел. Широко распространенный род.

Neogyroidina Bermudez, 1949. Тип рода — *Gyroidina protea* Cushman et Bermudez, 1937; верхи ср. эоцена, Куба. Раковина свободная, с сильно уплощенной или иногда даже вогнутой спинной стороной и конической брюшной, со слабо выраженным пупком, иногда с утолщенными брюшными швами. Устье как у *Gyroidina*, но более длинное, расположенное ближе к пупочной области (рис. 475). Мало видов. Олигоцен С. Кавказа; эоцен Центр. Америки.

Stensiöina Brotzen, 1936. Тип рода — *Rotalia exsculpta* Reuss, 1860; сенон, Германия. Раковина свободная, с плоской спинной стороной и выпуклой брюшной. Пупок открытый. Швы на спинной стороне приподнятые, орнаментированные дополнительным скелетным веществом, на брюшной — простые, углубленные. Устье удлиненное. Стенка трехслойная (рис. 476). Около 20 видов. В. мел — палеоцен СССР (повсеместно), З. Европы, Мексики.

Вне СССР: *Glabratella* Dorgaen, 1948.

ПОДСЕМЕЙСТВО BAGGININAE CUSHMAN, 1927

Раковина с закрытой пупочной областью. Часть стенки, прилегающая к ней, более тонкая и прозрачная, в виде закругленной площадки. Три рода. Мел — ныне.

Baggina Cushman, 1926. Тип рода — *B. californica* Cushman, 1926; миоцен, Калифорния. Раковина свободная, вздутая, иногда почти шарообразная, трохонидная, у взрослых полуинволютная. Камер немного. Швы вдавленные.

¹ Помещен в сем. Discorbidae условно.

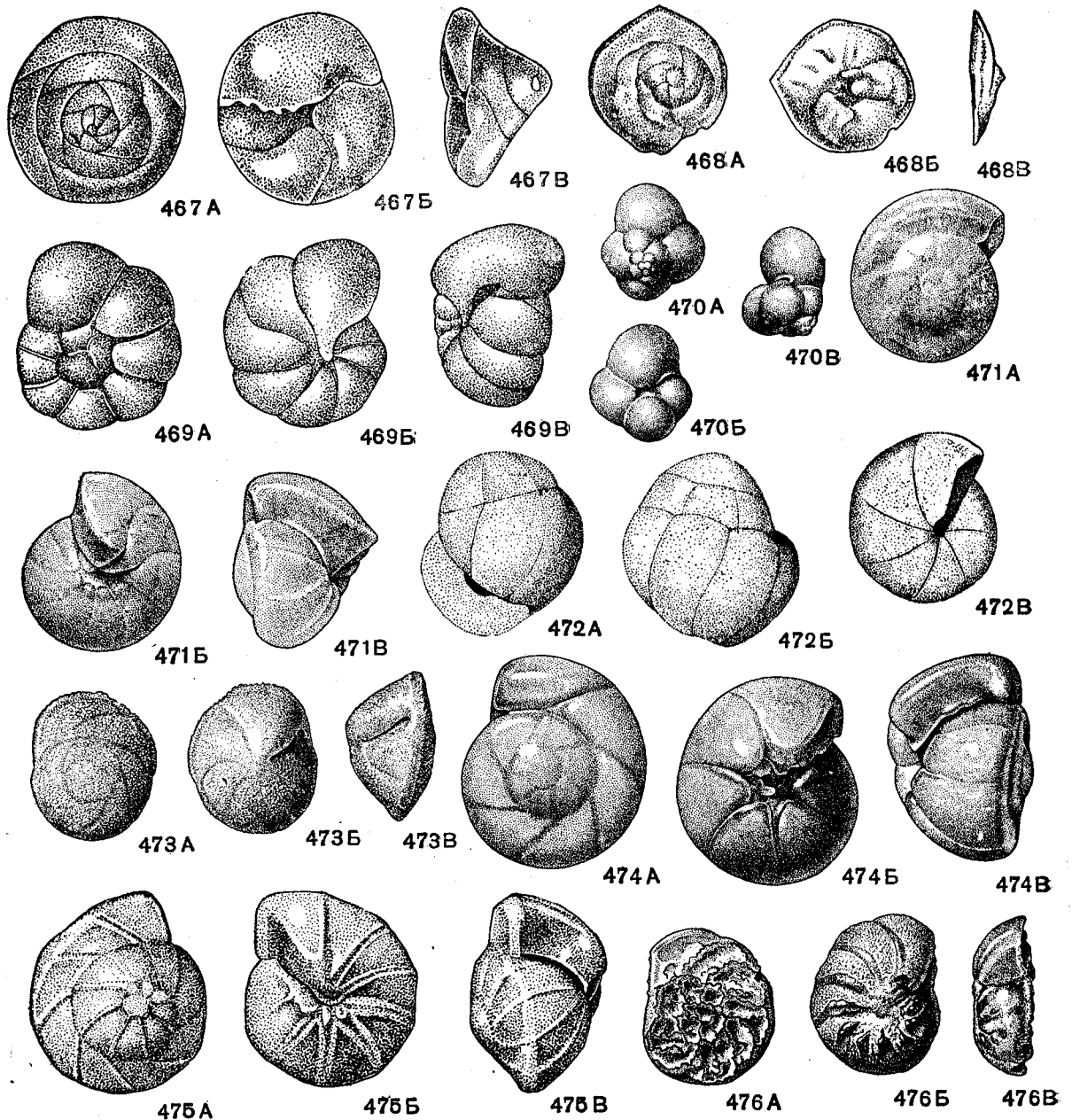


Рис. 467—476. Сем. Discorbidae (подсем. Discorbinae)

467 A — *B. Discorbis dampelae* Mjatljuk; внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, × 90, апт. ю. Эмба, Доскор (Мятлюк, 1953). 468 A — *B. Conorbina martini* Brotzen; внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, × 72, коньяк-сантон, Поволжье (В. П. Василенко, 1949). 469 A — *B. Valvulneria californica* Cushman; внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, × 55, ср. миоцен Калифорния (Cushman, 1926). 470 A — *B. Gubkinella asiatica* Suleimanov; внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, × 72, в. сенон, Узбекская ССР, Ташкудук (Сулейманов, 1955). 471 A — *B. Gyroidina soldanii* Orbigny; внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, × 47, в. эоцен, Крым, Симферополь (колл. Н. Н. Субботиной). 472 A — *B.*

Rotaliatina mexicana Cushman; внешний вид: A — с периферического края, B — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, × 50, в. эоцен, Мексика (Cushman, 1925). 473 A — *B. Globorotalites simulatilis* (Schwager); внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, × 33, ср. эоцен, Крым, Симферополь (колл. Н. Н. Субботиной). 474 A — *B. Gyroidinoides umbilicata* (Orbigny); внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, × 47, кампан, Донбасс (колл. Н. Н. Субботиной). 475 A — *B. Neogyroidina memoranda* Subbotina; внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, × 72, в. олигоцен, С. Кавказ, Ставропольский р-н (Субботина, 1958). 476 A — *B. S'ensioina exsculpta* (Reuss); внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, × 47, сенон, Днепровско-Донецкая впадина (колл. Н. Н. Субботиной)

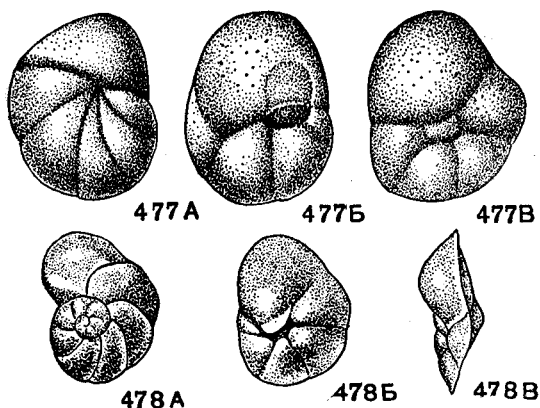


Рис. 477—478. Сем. Discorbidae (подсем. Baggininae)

477 A — B. *Baggina californica* Cushman; внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, × 28, миоцен, Калифорния (Cushman, 1926). 478 A — B. *Cancris turkmenensis* N. Вукова; внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, × 80, ср. эоцен, В. Туркмения (Мяглюк, 1953)

Устье широкоовальное, перемещено ближе к периферическому краю. Стенка мелкопористая (рис. 477). Эоцен Крыма, Кавказа, Карпат, Ср. Азии; миоцен С. Америки.

иногда больших размеров. Устье узкощелевидное вблизи пупочной области. Стенка мелкопористая (рис. 478). Мало видов. Эоцен Туркмении; миоцен Предкарпатья. Современные.

Вне СССР: *Neocribrella* Cushman, 1928.

ПОДСЕМЕЙСТВО EPONIDINAE HOFKER, 1951

[nom. transl. Subbotina, 1959 (ex Eponidae Hofker, 1951)]

Раковина целиком трохонидная или на поздней стадии развернутая. Пупок закрытый, часто с дополнительными скелетными образованиями (пупочный диск, утолщенные пупочные концы швов). Устье у развернутых становится конечным. Пять родов. Юра — ныне.

Eponides Montfort, 1808. Тип рода — *Nautilus repandus* Fichtel et Moll, 1798; современный, Средиземное море. Раковина обычно двояковыпуклая. Швы на брюшной стороне, у многих изогнутые. Устье краевое, протягивается от пупка до середины краевого шва, обычно удалено от периферического края. Стенка гладкая, мелкопористая (рис. 479). Много видов. Н. мел — ныне. Широко распространенный род.

Nuttallides Finlay, 1939. Тип рода — *Eponides trumpyi* Nuttall, 1930; эоцен, Мексика.

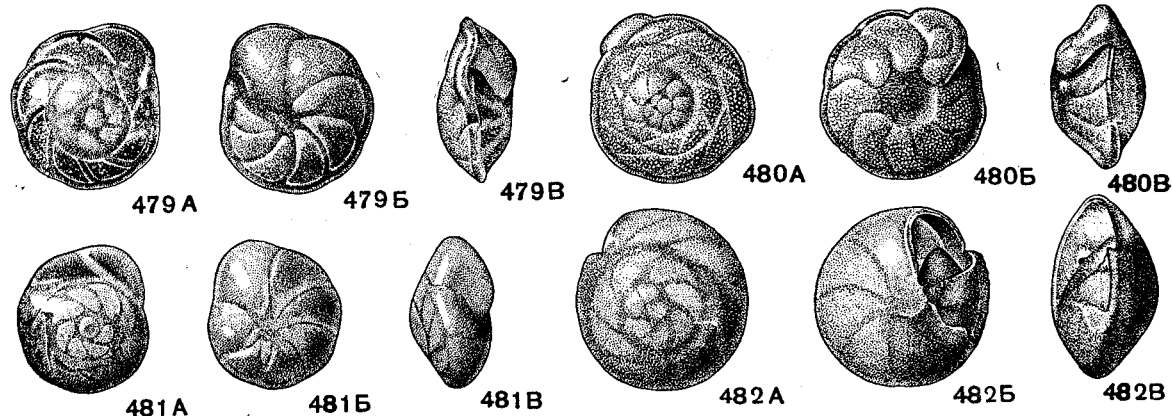


Рис. 479—482. Сем. Discorbidae (подсем. Eponidinae)

479 A — B. *Eponides sibiricus* Neckaja; внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, × 72, в. сенон, З. Сибирь, Семозерский р-н (колл. Н. Н. Субботиной). 480 A — B. *Nuttallides trumpyi* (Nuttall); внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, × 72, в. эоцен, С. Кавказ, р. Кубань (колл. Н. Н. Субботиной). 481—482

depressa Andersen; 481 A — B, внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, 482 A — B, внешний вид раковины со вскрытой последней камерой: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, × 72, плиоцен, Сахалин, Мухто (колл. Н. А. Волошиновой)

Cancris Montfort, 1808. Тип рода — *C. auriculatus* Montfort, 1808; современный, Средиземное море. Раковина свободная или прикрепленная к растениям, сжатая, с острым или килеватым периферическим краем. Камер мало; последняя составляет треть и даже половину всей раковины. Пупочная поверхность последней камеры с непористой пластинкой,

Раковина с уплощенной спинной и выпуклой брюшной сторонами, киль в виде тонкой каймы. Швы на брюшной стороне S-образно изогнуты. Пупочная область закрыта шишкой из скелетного вещества. Устье щелевидное, протягивается от пупочной шишки почти до периферии. Стенка гладкая, мелкопористая (рис. 480). Два вида. Датский ярус — эоцен С. Кавказа, Крыма,

Карпат; палеоцен — эоцен Мексики, Новой Зеландии.

Buccella Andersen, 1952. Тип рода — *Eponides hannai* Phleger et Parker, 1951; современный, с.-з. части Мексиканского залива. Раковина двояковыпуклая, с округлым и слегка лопастным периферическим краем. Швы, пупочная область и внутренний край последней ка-

ное; у ряда форм два устья; одно в основании септальной поверхности, другое, периферическое, вытянутое в плоскости навивания спирали. Периферический край узкий, у некоторых родов сопровождается бахромчатым килем, благодаря наличию пористых канальцев. Стенка иногда со скульптурой по швам. В. мел — ныне. Подсемейства: *Siphonininae* и *Almaeninae*.

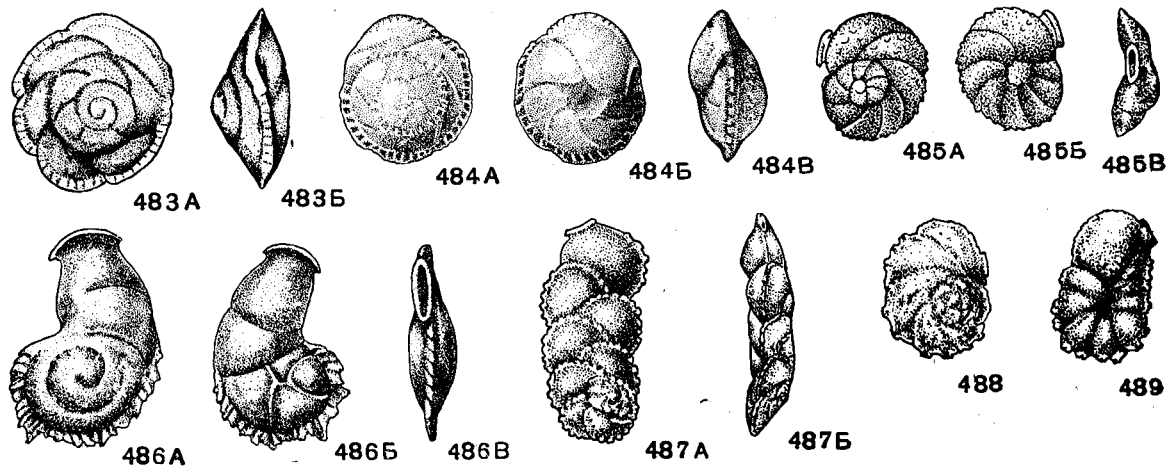


Рис. 483—489: Сем. *Siphoninidae* (подсем. *Siphonininae*)

483 А — Б. *Pulsiphonina prima* (Plummer); внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с периферического края, $\times 73$, датский ярус, Саратовская обл., Озинки (по В. Г. Морозовой, Мятлюк, 1953). 484 А — Б. *Pulsiphonina elegans* Brotzen; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 72$, палеоцен (эльбурганский горизонт), сев.-зап. Кавказ, р. Кубань (колл. Н. Н. Субботиной). 485 А — В. *Siphonina praelata* N. Вукова; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 85$, ср. эоцен (нижнеферганский

подотдел), В. Туркмения (по Н. К. Быковой, Мятлюк, 1953). 486 А — В. *Siphoninella claibornensis* Cushman et Howe; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 65$, эоцен, Луизиана (по Cushman and Howe из Cushman, 1933). 487—489. *Siphonides biserialis* Feraу; 487 А — Б. внешний вид взрослой особи: А — со спинной стороны, Б — с периферического края; 488—489, внешний вид молодых особей в стадии «*Siphonina*»: 488 — со спинной стороны, 489 — с брюшной стороны, $\times 138$, ср. эоцен, Техас, р. Колорадо (Feraу, 1941).

меры покрыты слоем бугорков. Главное устье внутрикраевое, расположено между пупком и периферией, различимо только с внутренней стороны камеры у хорошо сохранившихся экземпляров. Иногда одно или несколько добавочных устьев около шва каждой камеры, вблизи от периферии (рис. 481, 482). Около 10 видов. Миоцен — плиоцен Сахалина; олигоцен — миоцен С. Америки. Современные.

Вне СССР: *Rectoeponides* Cushman et Bermudez, 1936; *Planopulvinulina* Schubert, 1920.

СЕМЕЙСТВО SIPHONINIDAE CUSHMAN, 1928

Раковина свободная, трохонидная, иногда на поздней стадии выпрямленная, с однорядным или двухрядным расположением камер, уплощенная, реже почти эволютная с обеих сторон и спирально-плоскостная, изредка неправильно свернутая. Пупочная область закрытая. Устье на периферическом крае или на брюшной стороне, вытянутое вдоль края, большей частью с шейкой и губой, у выпрямленных форм конеч-

У одной группы форм семейства эволюция шла в направлении перемещения устья с септальной поверхности на периферический край, при выпрямлении раковины и появлении однорядного и двухрядного расположения камер (подсем. *Siphonininae*). У другой группы форм, развитой в эоцене и олигоцене, отмечается уплощение раковины в поздней стадии развития и переход к спирально-плоскостному навиванию, а также появление второго устья у основания камеры (подсем. *Almaeninae*). Обе эти группы связаны переходными формами.

ПОДСЕМЕЙСТВО SIPHONININAE CUSHMAN, 1927

Раковина трохонидная, с выпрямленной частью у более молодых родов, имеющей однорядное или двухрядное расположение камер. Устье у периферического края или по самому краю, с шейкой и губой. Периферический край большей частью килеватый, сопровождающийся бахромой. Четыре рода. В. мел — ныне.

Pulsiphonina Brotzen, 1948. Тип рода — *Siphonina prima* Plummer, 1926; формация ми-

дуэй (палеоцен), Техас. Раковина трохидная, двояковыпуклая. Септальная поверхность последней камеры узкая. Устье—удлиненная щель ниже периферического края на брюшной стороне, в передней части последней камеры.

вдоль периферического края. Имеется бахромчатый киль. Стенка грубопористая (рис. 485) Виды многочисленные. Эоцен — миоцен Европейской части СССР, З. Европы, Египта, Америки. Современные.

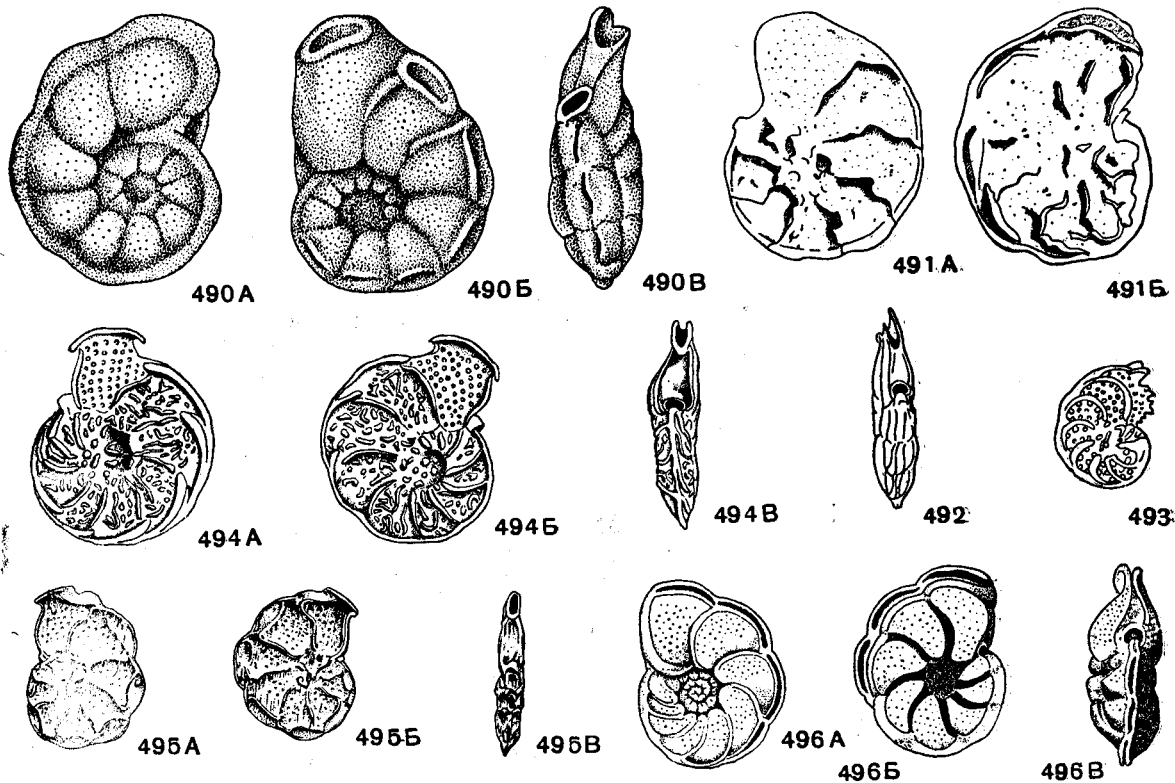


Рис. 490—496. Сем. Siphoninidae (подсем. Almaeninae)

490 A — *V. Almaena (Almaena) taurica* Samoilova; внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, X 25, в. эоцен, Крым, р. Альма (Самойлова, 1940). 491—493. *Almaena (Planulinella) alticosta* Sigal; 491 A — B, внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, X 40. 492 — вид с периферического края, 493 — внешний вид, X 49, в. эоцен (бартонский ярус), Франция (Sigal, 1950). 494 A — *V. Almaena (Pseudoplanulinella) hieroglyphica* Sigal; внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюш-

ной стороны, B — с периферического края, X 59, аквитан, Франция (Sigal, 1950). 495 A — *V. Almaena (Kelyphistoma) ampulloculata* Keijzer; внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, X 35, третичные, о-в Куба (по Keijzer, Cushman, 1948). 496 A — *V. Querallina epistominoides* Marie; внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, X 37, в. эоцен (бартонский ярус), Франция (Sigal, 1950)

Периферический край и губа ниже устьевой щели образуют почти незаметную примитивную шейку. Чаше шейка отсутствует. Швы скошенные. Периферический край бахромчатый. Стенка мелкопористая (рис. 483—484). Несколько видов из маастрихта — палеоцена Кавказа, Мангышлака, Швеции, США.

Siphonina Reuss, 1850. Тип рода — *S. fimbriata* Reuss, 1850 (= *Rotalina reticulata* Czjzek, 1848); ср. миоцен, Венский бассейн. Раковина трохидная, сжатая, с очень узкой септальной поверхностью. Устье эллиптическое, с ясной шейкой и отвороченной губой, у молодых особей несколько смещено на брюшную сторону, у взрослых с длинной осью, расположенной

Siphoninella Cushman, 1927. Тип рода — *Truncatulina soluta* H. V. Brady, 1881; современный, Вест-Индия. Раковина на ранней стадии похожа на *Siphonina*, позднее камеры разворачиваются и имеют однорядное расположение. Устье конечное, эллиптическое, с шейкой и губой. Периферический край узкий, приостренный, бахромчатый. Стенка средне- и мелкопористая (рис. 486). Известно несколько видов. Эоцен — ныне в субтропических областях. В СССР не встречен.

Siphonides Fergau, 1941. Тип рода — *S. biserialis* Fergau, 1941; группа клейборн (ср. эоцен), р. Колорадо, Техас. Раковина в ранней стадии трохидная, позднее выпрямленная, с двухряд-

ным расположением камер. Устье у молодых особей — как у *Siphonina*, позднее почти конечное, с шейкой и губой. Периферический край приостренный, бахромчато-килеватый. Стенка грубопористая (рис. 487—489). Известен один вид. Эоцен США.

ПОДСЕМЕЙСТВО ALMAENINAE MJATLIUK,
SUBFAM. NOV.

Раковина эволютная, спирально-плоскостная в поздней стадии развития, иногда слабо трохидная и реже трохидная полностью. Два устья; одно — в основании камеры, овальное, с губой, редко смещенное с периферического края на брюшную сторону; другое — на периферическом крае в плоскости симметрии, удлиненное, иногда смещенное на брюшную сторону. Периферический край часто раздвоенный. Стенка грубопористая. Два рода. Эоцен — олигоцен.

Almaena Samoilova, 1940. Тип рода — *A. taurica* Samoilova, 1940; в. эоцен, Крым. Раковина трохидная в ранней стадии и спирально-плоскостная в поздней. Два устья: одно овальное в основании камеры, слегка смещенное на брюшную сторону, с широкой губой и часто неясным горлышком; другое у периферического края камеры с брюшной стороны или почти на самом краю камеры, удлиненное, как у *Epi-stomina*, но с губой, несколько уже ширины камеры. Четыре подрода: *Almaena* Samoilova, 1940 (рис. 490); *Planulinella* Sigal, 1949 (рис. 491—493); *Pseudoplanulinella* Sigal, 1950 (рис. 494); *Kelyphistoma* Keijzer, 1944 (рис. 495). Около 10 видов. В. эоцен Крыма, Карпат, Армении, Венгрии; олигоцен, н. миоцен З. Европы, Кубы. Вне СССР: *Queraltina* P. Marie, 1949 (рис. 496).

СЕМЕЙСТВО PSEUDOPARRELLIDAE VOLOSCHINOVA,
1952

[nom. transl. Subbotina, 1959 (ex Pseudoparrellinae Voloschinova, 1952)]

Раковина свободная, трохидная, спираль состоит из неподразделенных камер. Устье узкое, щелевидное, вдоль краевого шва, расположено вблизи от периферического края и параллельно ему, усложненное различным образом (выемка посередине щели, перелом щели на две части, одна из которых простирается поперек септальной поверхности). Около пяти родов. Мел — ныне.

Pseudoparrella Cushman et ten Dam, 1948. Тип рода — *Pulvinulinella subperuviana* Cushman, 1926; миоцен, Калифорния. Раковина двояковыпуклая, часто с килем. Пупок отсутствует или очень слабо выражен. Устье в виде узкой щели, часто с округлой выемкой посре-

дине, расположено на брюшной стороне, вблизи от периферического края и параллельно ему (рис. 497). Несколько видов. В. мел — в. эоцен Крыма, Кавказа, Украины, Поволжья, Ср. Азии; миоцен Кавказа, Сахалина, Камчатки, Калифорнии.

Parrella Finlay, 1939 (*Osangularia* Brotzen, 1940). Тип рода — *Anomalina bengalensis* Schwager, 1866; современный¹, Индийский океан,

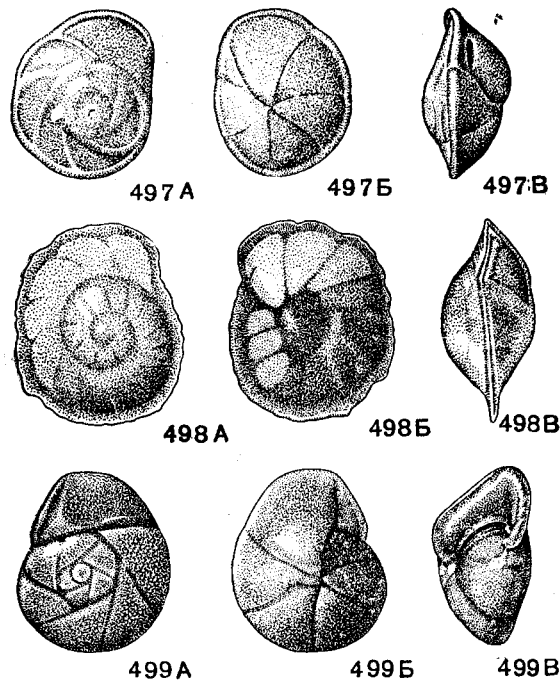


Рис. 497—499. Сем. Pseudoparrellidae

497 А — В. *Pseudoparrella pacifica* Cushman; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, × 72, ср. миоцен, Сахалин (колл. Н. А. Волошиновой). 498 А — В. *Parrella navarroana* (Cushman); внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, × 72, в. маастрихт, Мангышлак (колл. В. П. Василенко). 499 А — В. *Alabamina obtusa* (Burgows et Holland); внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, × 72, маастрихт, З. Сибирь, Семиозерск (колл. Н. Н. Субботиной)

о. Кар-Никобар. Раковина коническая, периферический край иногда с килем. Пупочная область с отчетливой массивной шишкой; устье щелевидное, состоит из двух частей: одна протягивается вдоль краевого шва у периферического края, другая — под углом к ней, примерно в 45°, поперек септальной поверхности (рис. 498).

¹ По Швагеру (Schwager, 1866) — современный и третичный.

Видов мало. Маастрихт Мангышлака; эоцен— олигоцен Кавказа, Камчатки.

Alabamina Toulmin, 1941. Тип рода — *A. wilcoxensis* Toulmin, 1941; эоцен, Алабама. Раковина двояковыпуклая. Пупок закрытый. Периферический край приостренный или узко закругленный. Устье краевое, удалено от периферического края; параллельно периферическому краю имеется складка септы, без прохода в камеру (рис. 499). Видов мало. Датский ярус — эоцен Прикаспийской впадины, Мангышлака; палеоцен — н. миоцен Украины; эоцен— олигоцен Камчатки; эоцен Алабамы. Современные.

Вне СССР: *Cribroparella* ten Dam, 1948.

СЕМЕЙСТВО СНАРМАНИДАЕ GALLOWAY, 1933

Раковина роталоидная, коническая, в ранней части трохойдная, в поздней многочисленные камеры вытянуты в направлении оси начального оборота, расположены кольцевидно; у некоторых имеется периферический ряд закрытых камерок, образованных внутренней складкой септы. Септы двойные, но без каналов. Пупочная область заполнена вторичными скелетными образованиями или вторичными камерами. Устье сложное, в виде многочисленных округлых пор, представляющих собой отверстия трубок, обрывающихся у предыдущей септы. Три рода. Ср. эоцен — миоцен.

Вне СССР: *Ferayina* Frizzell, 1949; *Preverina* Frizzell, 1949; *Chapmanina* Silvestri, 1904.

НАДСЕМЕЙСТВО CERATOBULIMINIDEA GLAESSNER, 1937

[nom. transl. Mjatluk, 1959 (ex Ceratobuliminidae Glaessner, 1937)]

Раковина свободная, трохойдная, иногда спирально-плоскостная на поздней стадии развития или спирально-винтовая с многочисленными камерами, полость которых разделена внутренними зубными пластинками, частично или полностью отделяющими часть камер. Устье на брюшной стороне у периферического края камер или пупочное, щелевидное, или петлевидное; иногда устьев имеется два и более. При зарастании устья на септальной перегородке камеры, над пластинкой образуется отверстие — форамен, которое с устьем не совпадает. Семейства: *Epistominidae*, *Ceratobuliminidae*, *Robertinidae* и условно сем. *Asterigerinidae*.

СЕМЕЙСТВО EPISTOMINIDAE BROTZEN, 1942

Раковина свободная или прикрепленная, трохойдная, на поздних стадиях иногда спирально-плоскостная, изредка выпрямляющаяся, с многочисленными камерами, обычно двояковыпуклая или выпуклая со спинной стороны и плоская или вогнутая с брюшной. Все обороты спирали различаются на спинной стороне; на брюшной виден последний оборот. Имеются роды с дополнительными камерами в спирали. Швы двухконтурные, со скульптурой, или простые и линейные. Пупок открытый или закрытый. Устье на поверхности последней камеры — щелевидное-краевое отверстие, расположенное либо параллельно периферическому краю камеры на брюшной или на спинной или даже на обеих сторонах раковины, либо на периферическом углу камеры; устья предыдущих камер зарубцованы скелетным веществом. У некоторых родов имеются вторые устья у основания септальной поверхности последней камеры: реже устья многочисленные, вдоль швов, по периферии камер и на септальной поверхности. Зубная пластинка различной ширины во всех камерах или только в последней, проходит параллельно плоскости навивания или под углом к ней. Форамен расположен между пластинкой и основанием камеры или у ее основания, на септальной поверхности предыдущих камер (рис. 500). Стенка радиально-волокнистой структуры, многослойная. Десять родов. Юра — ныне.

Первые эпистоминиды так же как цератобулиминиды, произошли, вероятно, в лейасе, от роталоидных фораминифер из сем. *Discorbidae*. Развитие родов и видов семейства характеризуется во времени уменьшением зубной пластинки и упрощением устья. Верхнетретичные и современные роды имеют много примитивных черт. Зубная пластинка имеется только в последней камере, в предыдущих камерах редуцирована, у ранних форм пластинка — во всех камерах. У лейасовых представителей устье расположено на поверхности брюшной стенки камеры и не имеет еще отчетливо щелевидной формы. Виды со щелевидным устьем вдоль периферии камер встречаются с верхов ср. юры. В процессе эволюции некоторые представители семейства приобретают более плоскую раковину (*Epistomaria*, *Stomatobina*, *Mississippina*), одновременно с усложнением зубной пластинки и появлением дополнительных камер.

Garantella K a p t a r e n k o, 1956. Тип рода — *G. rudia* Kaptarenko, 1956; в. байос, Украина. Раковина свободная, трохойдная, двояковыпуклая или плоская со спинной стороны. Швы на спинной стороне выпуклые, двухконтурные, на брюшной — углубленные, плоские. Пупок зак-

рытый. Устье на брюшной стороне, ромбовидное отверстие от пупочного края камеры до ее половины; при образовании новой камеры устье закрывается пористой пластинкой. Форамен в нижней части предыдущей септы у брюшной стенки. Зубная пластинка узкая, протягивается от периферического края предыдущего оборота, соединяясь с верхней частью брюшной стенки последней камеры одним концом и другим —

устья целиком закрыты скелетным веществом. Форамен маленький, продолговатый, лежит между зубной пластинкой и спинной стенкой камеры. Зубная пластинка узкая, идет от верхней трети септального шва параллельно спинной стенке. Стенка гладкая мелкопористая (рис. 504—507). Несколько видов. Ср. юра СССР, Франции и Германии.

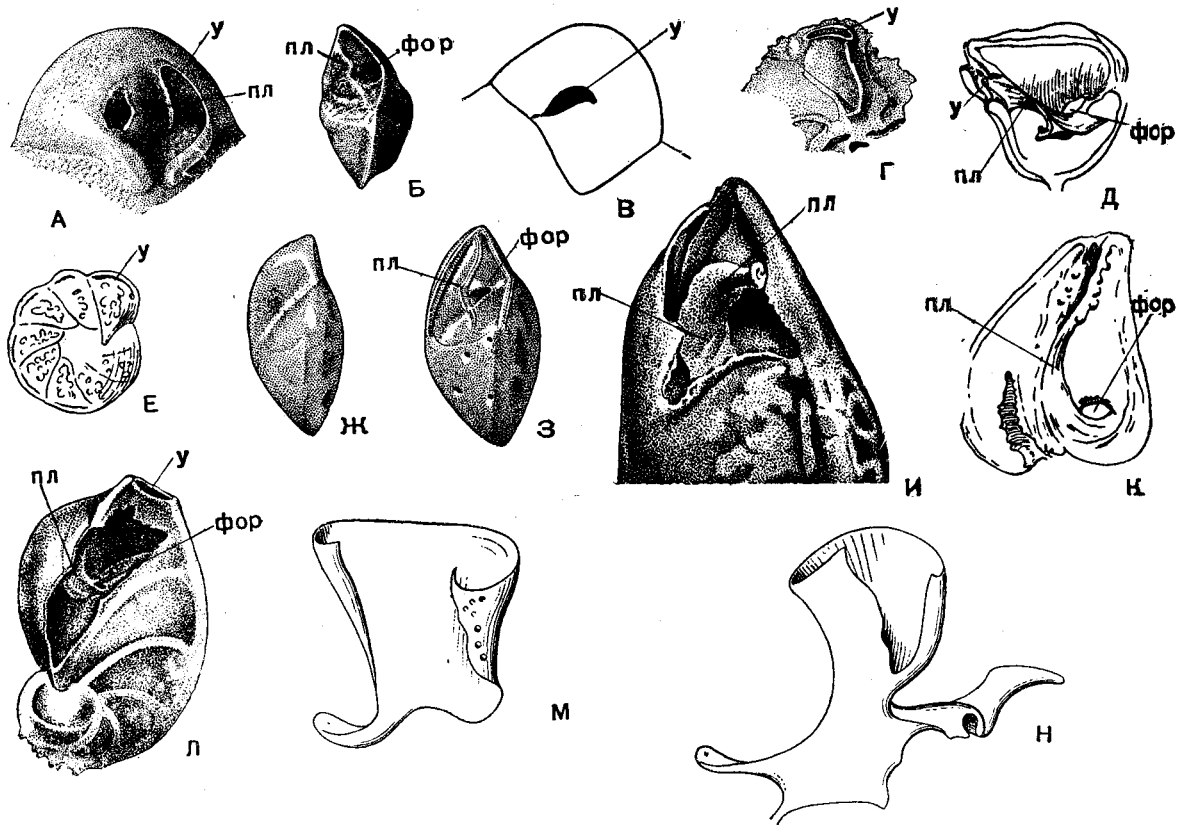


Рис. 500. Детали расположения зубной — внутренней пластинки (пл), устья (у) и форамена (фор) у представителей сем. Epistominiidae:

A — *Garaniella rudia* Каптаренко; Б, В — *Epistomina regularis* Terquem; Г — Д — *Brotzenia (Brotzenia) spinulifera* (Reuss); Е, И — *Höglundina (Höglundina) elegans* (Orbigny); Е — вид с брюшной стороны, И — внутреннее строение последней камеры; Ж, З — *Höglundina (Höglundina) eoacnica* (Cushman et Hanna); внешний вид;

К — *Höglundina (Hiltermannia) chapmani* (ten Dam); раковина со сломанной последней камерой; Л — *Epistominoides midwayensis* Plummer (Brotzen, 1948); М — форма пластинки у *Höglundina* (Hofker, 1954); Н — форма пластинки у *Epistomaria* (Hofker, 1954)

с пупочной областью. Стенка грубопористая (рис. 501—503). Несколько видов из ср. юры Украины, Молдавии, Кавказа и Германии.

Epistomina Terquem, 1883. Тип рода — *E. regularis* Terquem, 1883; байос, Франция. Раковина чечевицеобразная, трохидная. Швы двухконтурные, иногда ребристые и килеватые. Пупок закрытый. Устье — широкое щелевидное отверстие на брюшной стенке камеры в центральной части или ближе к периферии — направлено от верхней части шва предпоследней камеры вдоль половины ее периферии. На предыдущих камерах

Brotzenia Hofker, 1954. Тип рода — *Rotalia spinulifera* Reuss, 1862; альб, Англия. Раковина двояковыпуклая. Пупок отсутствует. Характерна ребристость двухконтурных швов. Устье щелевидное, вдоль самой периферии последней камеры, уже ширины этой последней; в более ранних камерах закрыто вторичным образованием. Форамен — продолговатое отверстие между зубной пластинкой и септой, на нижней части септальной поверхности. Зубные пластинки во всех камерах идут параллельно навиванию спирали. Стенка толстая, мелко-

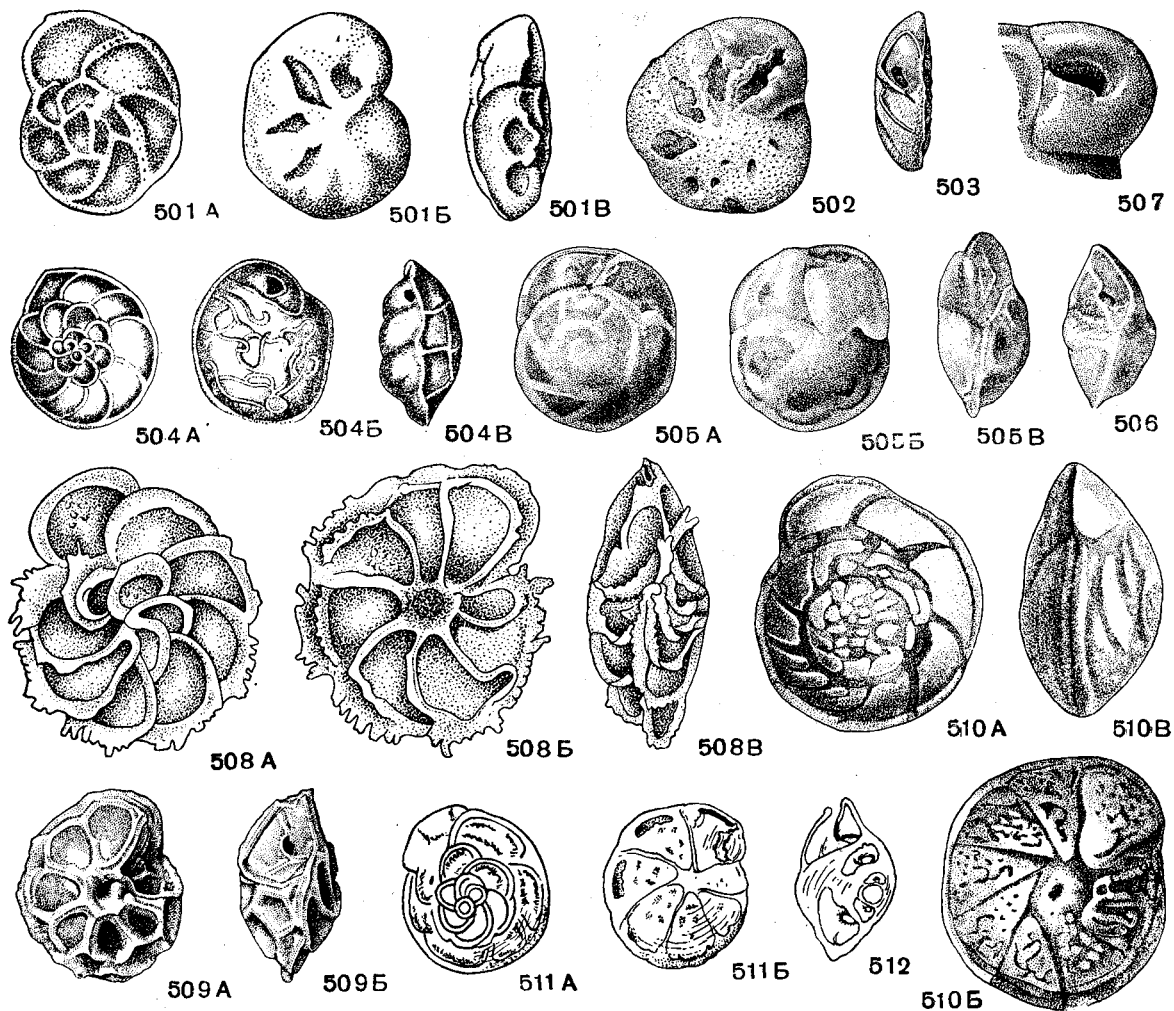


Рис. 501—512 Сем. Epistominidae

501 А — *B. Garantella rudia* Картаренко; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 55$, в. байос, Украина, Харьковская обл. (Картаренко, 1956). 502—503. *Garantiella rudia* Картаренко; внешний вид. 502 — с брюшной стороны, $\times 33$, 503 — с периферического края, $\times 33$, в. байос, З. Донбасс (колл. Л. Г. Данин). 504 А — *B. Epistomina regularis* Terquet; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 40$, байос, Франция (Terquet, 1883). 505 — 506. *Epistomina regularis* Terquet; 505 А — В, внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, 506 — внешний вид раковины с периферического края, обломана последняя камера, $\times 72$, байос, Кавказ, Псебайский р-н (колл. З. А. Антоновой). 507. *Epistomina regularis* Terquet; показана последняя камера с устьем, $\times 33$, байос,

З. Донбасс (колл. Л. Г. Данин). 508—509. *Brotzenia (Brotzenia) spinulifera* (Reuss); внешний вид: 508 А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, целая раковина, $\times 40$, альб, Прикаспийская впадина, Сагиз (Мятлюк, 1953); 509 — экземпляр со сломанной последней камерой, А — с брюшной стороны, Б — с периферического края, $\times 33$, н. альб, Мангышлак (колл. В. П. Василенко). 510 А — *B. Höglundina (Höglundina) elegans* (Orbigny); внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 25$, современный, Италия (Brady из Cushman, 1950); 511 — 512. *Höglundina (Hiltermannia) chapmani* (ten Dam); 511 А—Б, внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, 512 — поперечное сечение, видны внутренние пластинки и форамены, $\times 60$, апт, Голландия (Hoiker, 1954)

пористая. Два подрода: *Brotzenia* Hoiker, 1954, с широкими пластинками (рис. 508—509); *Voorthuysenia* Hoiker, 1954, с узкими пластинками. Более 10 видов. Ср. юра — н. мел Европейской части СССР и З. Европы.

Höglundina Brotzen, 1948. Тип рода — *Rotalia elegans* Orbigny, 1826; современный, берега Италии. Раковина трохидная, двояковыпук-

лая; ранние обороты часто закрыты прозрачным веществом. Швы двухконтурные на спинной стороне и линейные на брюшной. Устье щелевидное, как у *Brotzenia*; следы устьев различимы у большинства предыдущих камер. Зубная пластинка только у последней камеры, у предыдущих камер редуцирована, идет от спинной стороны раковины в камеру, укрепляясь внизу на внутренней

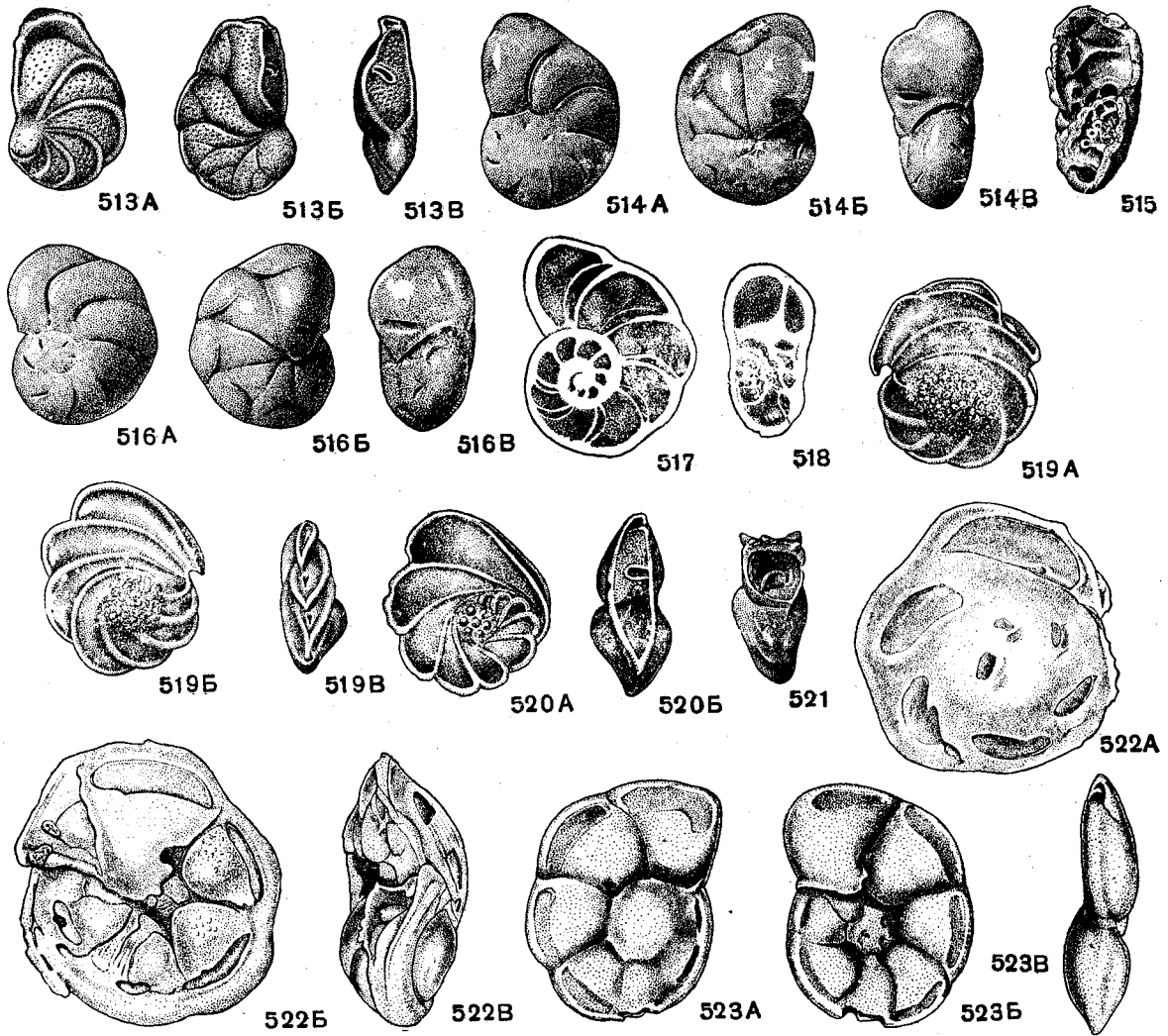


Рис. 513—523. Сем. Epistominidae

513 А — В. *Epistominoides communis* Kusnezova; внешний вид: А — со спинной стороны, В — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 47$, баррем, Азербайджан, Ситалчай-Яшма (Кузнецова, 1958). 514 — 518. *Epistomaria rimosa* Parker et Jones; 514 А — В, внешний вид: А — со спинной стороны, В — с брюшной стороны, В — с периферического края, 515 — поломанный экземпляр, видна внутренняя пластинка и ее подход к периферическому устью, $\times 33$, ср. эоцен, Украина, Никопольский р-н (колл. М. В. Ярцевой); 516 А — В, внешний вид: А — со спинной стороны, В — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 33$, ср. эоцен, Парижский бассейн, Гриньон (колл. Н. Н. Субботиной); 517 — субмедианное сечение, 518 — параксимальное сечение, $\times 25$, эоцен, Украина, Никопольский р-н (Ярцева, 1954). 519—521. *Pseudoepistominella*

mirusa Kusnezova; 519 А — В, внешний вид: А — со спинной стороны, В — с брюшной стороны, В — с периферического края, видно периферическое устье, 520 А — В, экземпляр со сломанной последней камерой: А — вид с брюшной стороны, В — с периферического края, виден форамен, 521 — экземпляр со сломанной последней камерой, видна внутренняя пластинка, $\times 47$, баррем, Азербайджан, Ситалчай-Яшма (Кузнецова, 1958). 522 А — В. *Stomatorbina torrei* (Cushman et Bermudez); внешний вид: А — со спинной стороны, В — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 70$, эоцен, о-в Куба (Cushman and Bermudez, 1937). 523 А — В. *Mississippina monsoni* Howe; внешний вид: А — со спинной стороны, В — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 60$, н. олигоцен, Миссисипи (Howe and Cushman, 1940)

стенке предыдущей септы вдоль всей высоты. Передняя часть пластинки имеет сводный край, изогнутый назад. Форамен удлиненный, расположен между краями септальной поверхности, в ее основании, впадая во внутреннюю часть последней камеры. Стенка толстая, многослойная. Виды многочисленны. Верхи н. мела —

ныне в Европе и Америке. Два подрода: *Höglundina* Brotzen, 1948, с широкой пластинкой (рис. 500 Ж, З, 510); *Hiltermannia* Hofker, 1954, с узкой пластинкой (рис. 500 К, 511—512).

Epistominoides Plummer, 1954. Тип рода — *Saracenaria wilcoxensis* Cushman et Ponton, 1932; эоцен, Алабама. Раковина инволютная, плотно

свернутая, удлиненная, с быстро увеличивающимися в размерах камерами. Ранние обороты почти незаметны. Имеется ряд дополнительных камерок и швов по периферии брюшной стороны раковины. Устье щелевидное на периферическом углу последней камеры, под выступом спинной стороны; форамен в центре септальной поверхности камер, над зубной пластинкой. Зубные пластинки во всех камерах, короткие, соединяются с предыдущей септой в центре камер. Соединения отмечаются в виде дополнительных швов. Стенка мелкопористая (рис. 513). Несколько видов. Баррем Кавказа; палеоцен Швеции и США.

Epistomaria Galloway, 1933 (*Epistomella* Cushman, 1928). Тип рода — *Discorbina rimosa* Parker et Jones, 1862; эоцен, Франция. Раковина трохидная, двояковыпуклая, с быстро возрастающими в ширину камерами, с серией дополнительных камер вокруг пупочной области. Устья многочисленные, сообщающиеся внутри камер сложной системой пластинок и трубок; они различаются вдоль швов между камерами на обеих сторонах раковины, а также по периферическому краю дополнительных камер. Кроме того, имеется два устья на септальной поверхности последней камеры: одно — щелевидное в основании ее, другое — в виде короткой щели над основанием, в области дополнительной камеры; первое устье заходит на брюшную сторону до пупочной области. Периферический край округлый. Стенка мелкопористая (рис. 514—518). Несколько видов. Эоцен Никопольского р-на УССР, Парижского бассейна. Современные.

Pseudoepistominella Kusnezova, 1958. Тип рода — *P. mirusa* Kusnezova, 1958; баррем, Прикаспийский район. Раковина слабо трохидная в ранней стадии, далее спирально-плоскостная, с тенденцией к разворачиванию спирали. Камеры многочисленные, серповидно изогнутые. Швы двухконтурные, выпуклые. Пупочная область гранулированная на обеих сторонах. Устье щелевидное, на периферическом крае камеры; следы устьев заметны на двух-трех предыдущих камерах. Форамен в средней части септальной поверхности камер. Зубная пластинка маленькая, диагонально расположенная (рис. 521). Стенка фарфоровидная (рис. 519—521). Один вид. Баррем Прикаспийского района. Вне СССР: *Stomatorbina* Dorreen, 1948 (рис. 522); *Missisipina* Howe, 1930 (рис. 523); *Epistomaroides* Uchio, 1952.

СЕМЕЙСТВО CERATOBULIMINIDAE GLAESSNER, 1937

Раковина свободная или прикрепленная, трохидная, плотно свернутая или слегка развер-

нутая, изредка с однорядными камерами на поздней стадии развития; обычно уплощенная. Внутри камер имеются зубные пластинки, частично или целиком подразделяющие полости на две части; пластинки проходят в разных направлениях: когда пластинка достигает стенки камеры, образуются дополнительные камеры и швы, иногда в 2—3 ряда; изогнутые пластинки при проходе к устью переходят в трубки. Пупок открытый или закрытый. Устье на брюшной стороне, в основании последней камеры, обычно петлевидное; иногда имеется второе устье на септальной поверхности. В перегородке между камерами над зубной пластинкой форамен. Устье и форамен общаются между спинной стенкой и зубной пластинкой (рис. 524, А—Р). 11 родов. Юра — ныне.

Родоначальные представители семейства (роды *Reinholdella* и *Pseudolamarckina*) имеют большое сходство в строении спинной стороны раковины с *Epistomina*. Но зубные пластинки у них еще слабо развиты. В процессе дальнейшего развития появляется пупок; устье становится отчетливо петлевидным (*Lamarckina*, *Ceratobulimina*), а пластинка увеличивается в размерах; раковина уплощается и вытягивается (*Ceratocancris*). У молодых родов раковина разворачивается с появлением дополнительных камер и швов за счет разрастания зубной пластинки (*Cercbertina*, *Pseudobulimina*); пупок уменьшается и даже редуцируется.

Особую ветвь, по-видимому, представляет группа родов *Cushmanella*, *Alliatina* (спирально-плоскостная раковина на поздней стадии развития, закрытая пупочная область, дополнительные камеры в центре брюшной стороны, два устья).

Род *Coleites* отнесен к семейству условно, благодаря наличию внутренних трубчатых пластинок.

Reinholdella Brotzen, 1948 (*Lamarckella* Kaptarenko, 1956). Тип рода — *Discorbis dreheri* Bartenstein et Brand, 1937; ср. юра, Германия. Раковина прикрепленная, плотно свернутая, спинная сторона выпуклая, брюшная плоская или вогнутая. Пупок отсутствует, пупочная область часто с утолщением. Камеры плотно примыкают друг к другу. Швы на спинной стороне двухконтурные, на брюшной — линейные. Устье на брюшной стороне у пупочного края шва широкопетлевидное, заходит в основание септальной поверхности; на предыдущих камерах имеются следы устьев, закрытых пористыми пластинками скелетного вещества, создающие впечатление дополнительных камер, как у *Asterigerina*. Форамен у брюшного шва. Зубная пластинка прикрепляется к краевой

стороне устья у брюшной стенки камер. Стенка тонкая, фарфоровидная, мелкопористая (рис. 525—529). Несколько видов. Байос Донбасса; лейяс и байос Англии и Германии.

Pseudolamarckina Mjatljuk, gen. nov. Тип рода — *Pulvinulina rjasanensis* Uhlig, 1883; в. келловей, Рязанская обл. Раковина свободная,

ложена параллельно плоскости навивания. Периферический край приостренный. Стенка мелкопористая (рис. 530—531). Несколько видов. Ср. юра — н. мел СССР и З. Европы.

Lamarckina Berthelin, 1881. Тип рода — *Pulvinulina erinacea* Karrer, 1868; плиоцен, Румыния. Раковина плотно свернутая, с выпук-

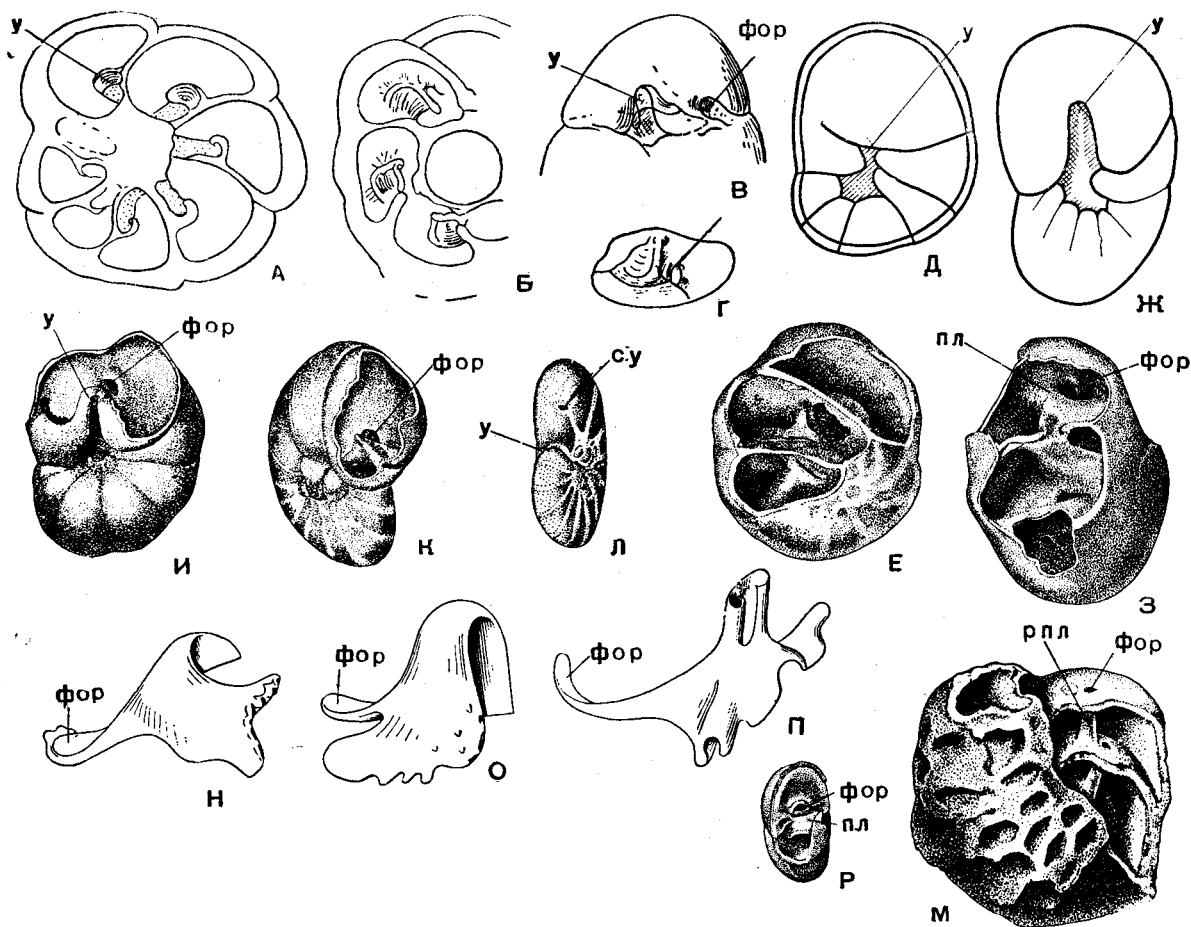


Рис. 524. Детали расположения зубной пластинки, устья и форамена у представителей сем. Ceratobuliminidae:

у — основное устье, су — септальное устье, фор — форамен, пл — пластинка внутри камеры, рпл — редуцированная пластинка в виде трубки, направляющейся от внутренней стороны устья к форамену. А — Г, *Reinholdella dreheri* (Bartenstein); А — сошлифована спинная сторона раковины, видны внутрикамерные пластинки и покрывающие их пористые пластинки, Б — сошлифована брюшная сторона раковины, видны пластинки, В — последняя камера раковины, видно открытое устье, соединенное с пластинкой и форамен, Г — пластинка и форамен (Hofer, 1952); Д — *Lamarckina*

erinacea Karrer) (Глесснер 1937); Е — *Lamarckina wilcoxensis* Cushman (Troelsen, 1954); Ж — *Ceratobulimina evoluta* Cushman (Глесснер, 1937); З, И — *Ceratobulimina contraria* (Reuss) (Troelsen, 1954); К, Л — *Alliatina excentrica* (Napolit Alliata) (Troelsen, 1954); М — *Colelles reticulosus* Plummer, молодой экземпляр с двумя открытыми камерами на брюшной стороне (Brotzen, 1948); Н — П, форма пластинки внутри камер; Н — у *Lamarckina*, О — у *Ceratobulimina*, П — у *Cushmanella* (Hofer, 1954); Р — *Ceratocancris woodi* Khan

плотно свернутая, с низкоконической спинной стороной и уплощенной или вогнутой брюшной; пупочная область закрытая. Швы на спинной стороне двухконтурные. Устье в основании септальной поверхности последней камеры, в средней части петлевидно изогнутое; форамен округлый, над зубной пластинкой, которая распо-

лой спинной и уплощенной брюшной сторонами. Швы линейные. Пупок открытый. Устье пупочное, узкопетлевидное; форамен маленький, округлый, в центре септальной поверхности, над зубной пластинкой, проходящей под углом к плоскости навивания спирали от пупочной выемки устьевого края к основанию септы спин-

ной стороны. Периферический край приостренный. Стенка мелкопористая (рис. 532—533). Около 15 видов. В. мел — третичные Европейской части СССР, 3. Европы и Америки.

над ним имеется сводчатый выступ. Устье петлевидное, над пупочной областью. Форамен в виде овального отверстия, образован резорбцией дистальных концов зубной пластинки; последняя

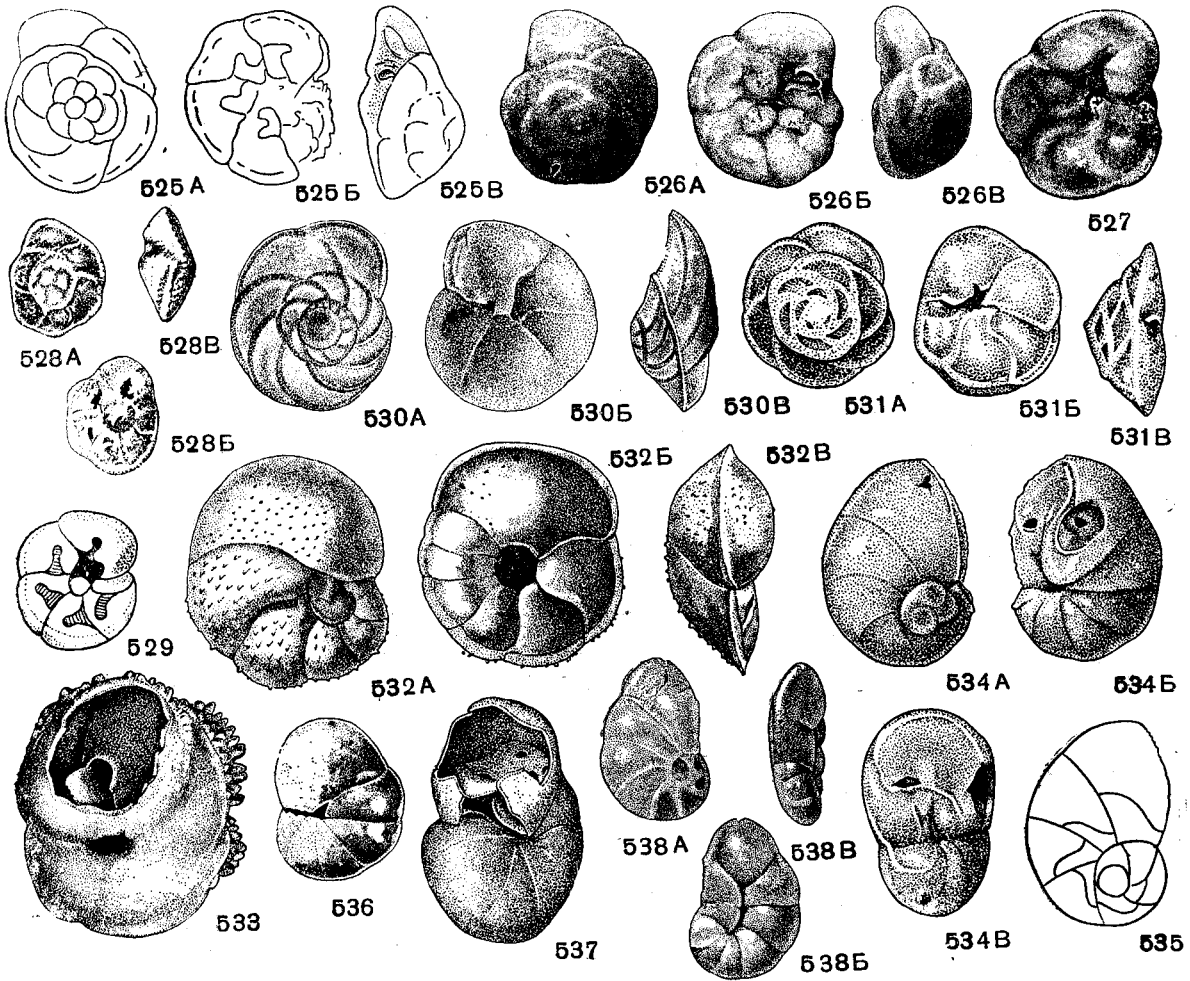


Рис. 525—538. Сем. Ceratobuliminae

525—527. *Reinholdella dreheri* (Bartenstein); 525 А — В, внешний вид; А — со спинной стороны, В — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 90$, ср. юра, Германия (Hofker, 1952); 526 А — В, внешний вид; А — со спинной стороны, В — с брюшной стороны, В — с периферического края, 527 — внешний вид, с брюшной стороны, $\times 72$, байос, Донбасс (колл. Л. Г. Дайн). 528—529. *Reinholdella media* (Картаренко); 528 А — В, внешний вид; А — со спинной стороны, В — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 37$, 529 — внешний вид; с брюшной стороны, $\times 55$, в. байос, Харьковская обл. (Картаренко, 1956). 530—531. *Pseudolamarckina rjasanensis* (Uhlig); 530 А — В, внешний вид; А — со спинной стороны, В — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 40$, в. келловей, Рязанская обл. (Uhlig, 1883); 531 А — В, внешний вид; А — со спинной стороны, В — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 40$, кимеридж, Поволжье (Мятлюк, 1953). 532 А — В. *Lamarckina erinacea* (Karrer); внешний вид:

А — со спинной стороны, В — с брюшной стороны, В — с периферического края, миоцен, Румыния (Karrer из Cushman, 1940); 533. *Lamarckina rugulosa* Plummer; экземпляр с обломанной последней камерой, $\times 120$, палеоцен, Техас (Troelsen, 1954). 534—535. *Ceratobulimina intrusa* N. Вукова; 534 А — В, внешний вид; А — со спинной стороны, В — с брюшной стороны, В — с периферического края, 535 — схема внутреннего строения, $\times 72$, в. эоцен, Прикаспийская впадина (Н. К. Быкова, 1958). 536. *Ceratocancris cliffdenensis* Finlay; внешний вид с брюшной стороны, $\times 30$, н. миоцен, Нов. Зеландия (Finlay, 1939). 537. *Ceratocancris* aff. *haueri* (Orbigny); экземпляр с обломанной последней камерой, видно устье и форамен, $\times 90$, миоцен, Австрия (Troelsen, 1954). 538 А — В. *Ceratocancris woodi* Kahn; внешний вид; А — со спинной стороны, В — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 72$, н. альб, Мангышлак (колл. В. П. Василенко)

Ceratobulimina Toulou, 1915. Тип рода — *Rotalina contraria* Reuss, 1851; ср. олигоцен, Германия. Раковина плотно свернутая, слегка вытянутая, двояковыпуклая. Пупок открытый;

проходит от брюшной стенки камер перпендикулярно септальной поверхности, не прикрепляясь к спинной стороне, занимая около $\frac{3}{4}$ высоты камеры. После образования новой камеры

устье закрывается. Периферический край широкоокруглый. Стенка мелкопористая (рис. 534—535). Около 10 видов. Мел — третичные СССР, З. Европы и Америки.

частично предпоследней. Форамен округлый, как у рода *Ceratobulimina*. При подходе к устью зубная пластинка переходит в трубкообразный канал (рис. 536—538). Несколько видов. Юра —

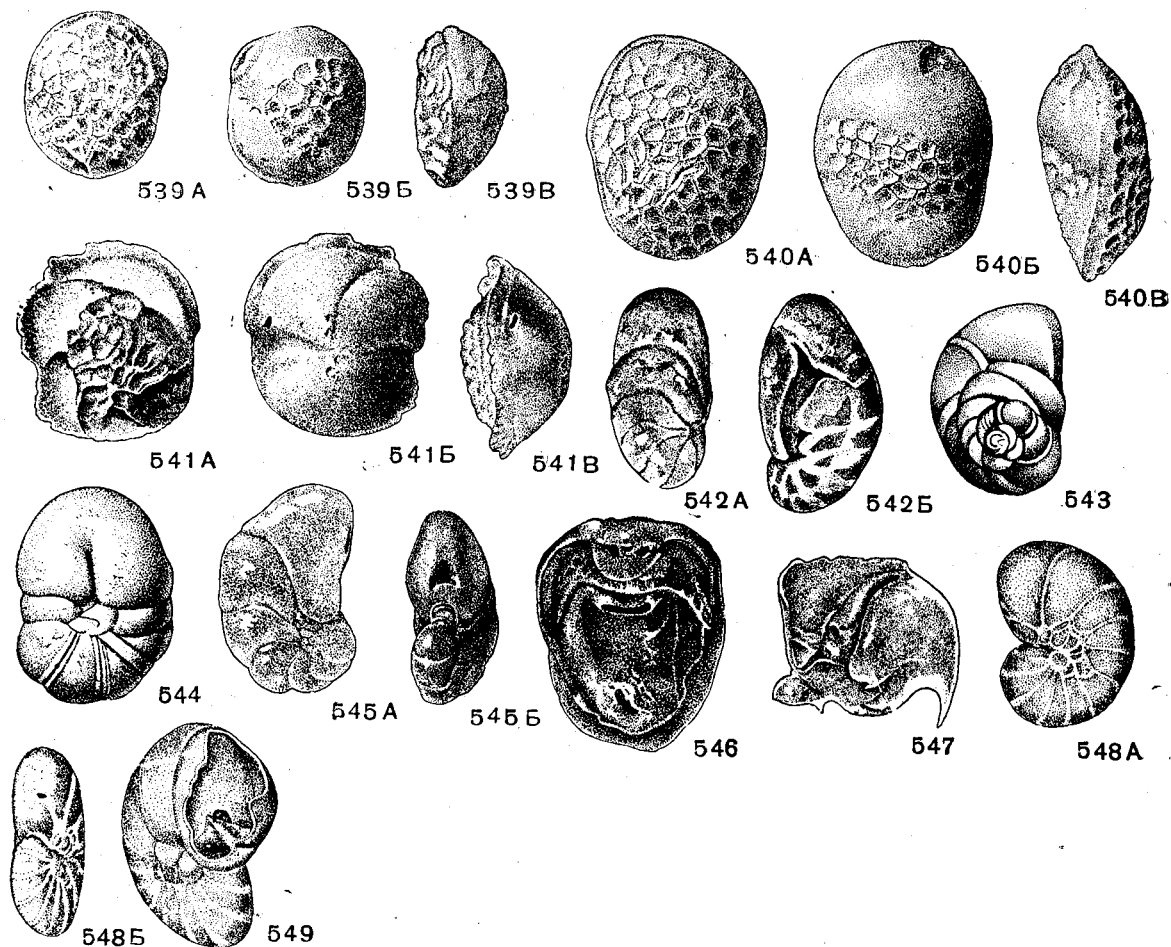


Рис. 539—549. Сем. Ceratobuliminae

539—540. *Coleites reticulosus* Plummer; 539 А — В, внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края; 540 А — В, внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, ×72, палеоцен, Крым, Вахчисарай (колл. Н. Н. Субботиной). 541 А — В. *Coleites crispus* Vassilenko; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, ×72, в. маастрихт, Мангышлак (В. П. Василенко, 1957). 542 А — В. *Cerobertina bartrum* Finlay; внешний вид с разных сторон, ×90, н. миоцен, Нов. Зеландия (Finlay, 1939). 543—544. *Pseudobulimina chapmani* (Heron-Allen and Earland); внешний вид: 543—

со спинной стороны, 544 — с брюшной стороны, ×33, современный, Антарктическая обл. (Heron-Allen and Earland, 1922). 545—547. *Cushmanella browni* (Orbigny); 545 А — Б, внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевой поверхности, ×28; 546 — экземпляр с поломанной камерой, виден форамен, ×56; 547 — поломанный экземпляр, видна внутренняя структура, ×35, современный, о. Куба (Palmer and Bermudez из Cushman, 1950). 548—549. *Alliatina excentrica* (Napoli Alliata); 548 А — Б, внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевой поверхности; 549 — поломанный экземпляр, видно внутреннее строение последней камеры, ×62, в. плиоцен, Италия, Пьяченца (Troelsen, 1954)

Ceratocancris Finlay, 1939. Тип рода — *Ceratobulimina (Ceratocancris) cliffdenensis* Finlay, 1939; н. миоцен, Новая Зеландия. Раковина вытянутая, уплощенная, с быстро возрастающими камерами и удлиненно-вздутой последней камерой с язычком, закрывающим пупочную область. Устье щелевидное, вдоль основания септальной поверхности последней камеры и

мел Европейской части СССР; эоцен — миоцен З. Европы и Америки; н. миоцен Новой Зеландии и Австралии.

Coleites Plummer, 1934. Тип рода — *C. reticulosus* Plummer, 1934; в. мидвей (палеоцен), Техас. Раковина в ранней стадии плотно свернутая, трохойдная, позднее с однорядными камерами. Устье у молодых, параллельное нави-

ванию спирали, на брюшной стороне, у периферического края, над основанием септальной поверхности; у взрослых — конечное, эллиптическое, со слабо развитым зубом. Форамен соединяется трубкой с устьем. Стенка толстая, со скульптурой (рис. 539—541). Около 10 видов. Маастрихт — н. эоцен Европейской части СССР, З. Европы; палеоген Египта, С. Америки.

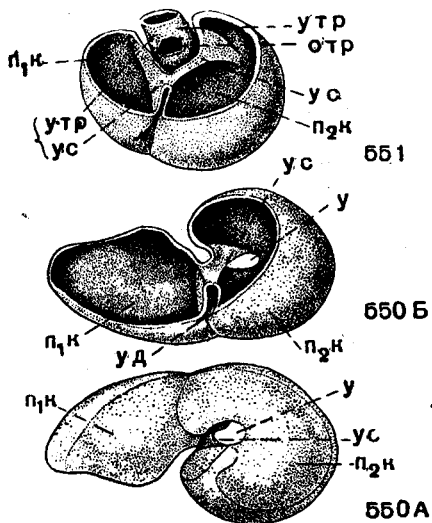


Рис. 550—551. Сем. Robertinidae

550 А — Б. *Robertina arctica* Orbigny; схема внутреннего строения последней камеры: А — вид сверху, В — вид снизу. 551. *Robertinoides normani* (Goës); схема внутреннего строения изолированной последней камеры, $\times 100$, п₁к — первая полость камеры, п₂к — вторая полость камеры, отр — отверстие трубки, ус — устьевая система, у — устье, утр — устьевая трубка, уд — дополнительное устье (по Höglund, 1947)

Вне СССР: *Cerobertina* Finlay, 1939 (рис. 542); *Pseudobulimina* Earland, 1934 (рис. 543—544); *Cushmanella* Palmer et Bermudez, 1936 (рис. 545—547); *Alliatina* Troelsen, 1954 (рис. 548—549); *Eponidella* Cushman et Hedberg, 1935 (условно).

СЕМЕЙСТВО ROBERTINIDAE SIGAL, 1952

[nom. transl. Mjatluk, 1959 (ex Robertininae Sigal, 1952)]

Раковина спирально-винтовая, удлиненная; камеры подразделены на две части поперечными, двойными перегородками. Внутри проходит устьевая система, одна часть которой соединяется с главным устьем, а противоположный конец образует узкий канал, выходящий в дополнительное устье (рис. 550—551). Стенка тонкая, гладкая, тонкопористая. Два рода. Третичные — ныне.

Robertina Orbigny, 1846, emend. Höglund, 1947. Тип рода — *R. arctica* Orbigny, 1846; современный, Сибирь (мыс Норд). Раковина удли-

ненная, плотно свернутая; в каждом обороте несколько узких и длинных полуэллиптических камер, разделенных двойной поперечной перегородкой на две части. Основное устье петлевидное, дополнительное устье в виде треугольного отверстия в месте соединения перегородочного шва (разделяющего две части последней камеры) с предшествующей камерой. Внутри камер — устьевая система, образованная очень тонкими зубными пластинками (представляющими изгибы перегородок), связанная с обоими устьями. Стенка тонкая, гладкая, тонкопористая (рис. 552). До 10 видов. Эоцен — ныне. Эоцен Никопольского района, олигоцен — миоцен Мангышлака; эоцен С. Америки; олигоцен — миоцен З. Европы. Современные в северных морях. Вне СССР: *Robertinoides* Höglund, 1947 (рис. 553).

СЕМЕЙСТВО ASTERIGERINIDAE ORBIGNY, 1839

Раковина свободная, неравно двояковыпуклая, трохоидная. Все камеры различимы на спинной стороне, на брюшной — только камеры последнего оборота. У рода *Amphistegina* раковина иногда инволютная с обеих сторон. На брюшной стороне ряд основных камер и серия вторичных камерок, неправильно ромбовидной формы, расположенных в центре. Швы изогнутые, особенно на спинной стороне, или с отчетливым изломом. Устье аркообразное на брюшной стороне, ближе к периферическому краю, в основании последней камеры. Иногда устье с зубом. Около устья грануляция. Стенка мелкопористая. Два рода. Палеоцен — ныне.

В 1948 г. Бротцен предложил отнести *Asterigerina* к сем. Ceratobuliminidae, оставив в сем. Amphisteginidae один род *Amphistegina*. Однако отделять *Asterigerina* и *Amphistegina* друг от друга на данной стадии исследования нельзя, учитывая их большое сходство в строении. Условно семейство отнесено к надсем. Ceratobuliminidea.

Asterigerina Orbigny, 1839. Тип рода — *A. carinata* Orbigny, 1839; современный, о. Куба. Раковина двояковыпуклая, трохоидная, с дополнительными камерами ромбовидной формы на брюшной стороне, между основными камерами. Швы простые, изогнутые. Устье — изогнутая щель на внутреннем крае последней камеры, между периферией и вторичными камерами. Стенка гладкая, иногда гранулированная у устья. Имеются внутренняя пластинка и форамен (рис. 554—555, 557). Два подрода — *Asterigerina* Orbigny, 1839, и *Asterigerinata* Bermudez, 1949. Около 30 видов. Эоцен—миоцен СССР, палеоцен — плиоцен Зап. Европы, Сев. Америки. Современные.

Amphistegina Orbigny, 1826. Тип рода — *A. lessoni* Orbigny, 1826; современный, у берегов Франции. Раковина трохойдная, инволютная во взрослой стадии. Камеры многочисленные, очень узкие. Добавочные камеры неправильно ромбовидные, на брюшной стороне. Швы с отчетливым изломом. Устье на брюшной стороне, в основании последней камеры, изогнутое отверстие, ближе к периферическому краю.

СЕМЕЙСТВО ANOMALINIDAE
CUSHMAN, 1927

Раковина прикрепленная или свободная, на ранней стадии спирально-коническая, на поздней — скрыто-трохойдная, уплощенно-выпуклая или равнодвояковыпуклая, иногда с двухрядным, однорядным или полукольцевым нарастанием камер последних оборотов (рис. 558). Устье в виде щели или арки в основании септальной

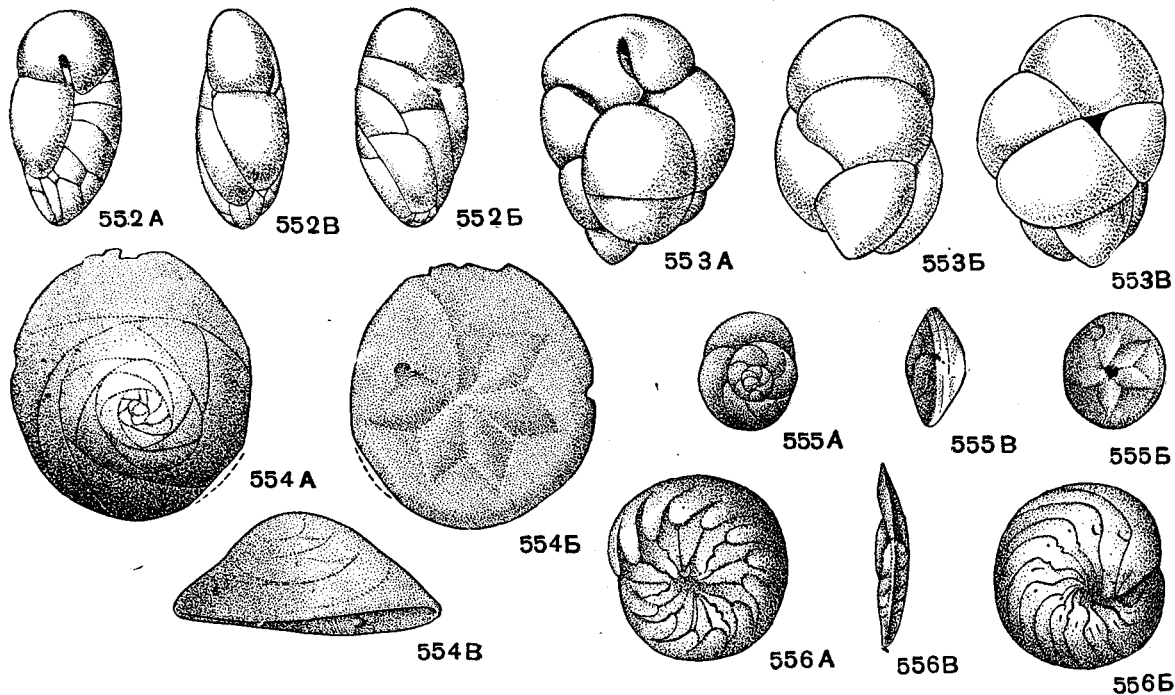


Рис. 552—556. Сем. Robertinidae и сем. Asterigerinidae

552 A — *B. Robertina arctica* Orbigny; внешний вид с разных сторон, $\times 48$, современный, С. Ледовитый океан, у Шпицбергена (Höglund, 1947). 533 A — *B. Robertinoides normani* (Goës); внешний вид с разных сторон, $\times 47$, современный, Швеция, канал Костер (Höglund, 1947). 554 A — *B. Asterigerina bracteata* Cushman; внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, $\times 100$, н. олигоцен, люпанецкая свита, В. Карпаты (Мятлюк, 1953). 555 A — B.

Asterigerina rogalai Mjatluk; внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, $\times 100$, в. эоцен, польская серия, В. Карпаты (Мятлюк, 1953). 556 A — *B. Amphistegina lessoni* Orbigny; внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, $\times 20$, современный, у берегов Франции (Orbigny из Cushman, 1948)

Стенка с грануляцией у устья, мелкопористая, без настоящей вторичной системы каналов (рис. 556). Около 20 видов. Миоцен Европейской части СССР, Румынии, З. Европы; эоцен — миоцен Доминиканской республики. Современные.

НАДСЕМЕЙСТВО NONIONIDEA
SCHULTZE, 1854

[nom. transl. Subbotina, 1959 (ex Nonionidae Schultze, 1854)]

Начальная часть раковины трохойдная, поздняя — различно устроенная. Стенка пористая зернистая. Много прикрепленных форм. Семь семейств: Anomalinidae, Nonionidae, Planorbulinidae, Rupertiidae, Victoriellidae, Homotremidae, Symbaloporidae.

поверхности с продолжением на одну из сторон (боковая часть устья) или на септальную поверхность; иногда протягивается до пупка, редко в септальные швы, у прикрепленных очень различно по форме и положению (рис. 559). Стенка однослойная и многослойная (рис. 560) с хитиноидным прослоем у камер начальных оборотов, равномерно или неравномерно пористая, часто со скульптурой (рис. 561). Юра — ныне. Два подсемейства: Anomaliniinae и Cibicidinae.

Спирально-коническое строение начальной части раковины и хитиноидный прослой в начальных оборотах доказывает генетическую связь аномалинид с роталиидами. Возможно, они возникли из роталиидного силурийского рода *Ari-*

stero spira Ehrenberg, 1858. В нижнем и особенно в в. меду обильно развиты роды *Cibicides* и *Ano-*

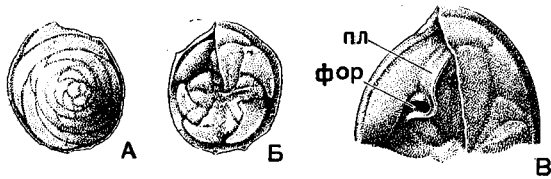


Рис. 557 А—В. *Asterigerina planorbis* Orbigny;

А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — деталь внутреннего строения: пл — пластинка внутри камеры, фор — форамен (колл. Е. В. Мятлюк)

malina (подроды *Gavelinella*, *Pseudovalvulineria*, *Cibicoides*, *Anomalinoides*, *Gemellides*), появляются *Stichocibicides* и *Karrerria*. Наибольшего

часть устья на брюшной стороне, реже устье только на септальной поверхности камеры, очень редко продолжается в септальные швы (рис. 559). Стенка равномерно пористая, реже более крупные поры на брюшной стороне (рис. 561). Четыре рода.

Anomalina Orbigny, 1826. Тип рода — *A. punctulata* Orbigny, 1826; современный, Франция. Раковина уплощенно-выпуклая; спинная сторона более эволютная, чем брюшная, с шишкой в центральной части; на брюшной стороне отчетливый пупок, узкий или очень широкий, часто закрыт пластинками или пупочной шишкой (рис. 563). Периферический край закругленный, широкий. Устье заходит в пупок, реже не доходит до него, иногда заходит в септальные швы. Стенка чаще равномерно пористая (рис. 561). Виды многочисленные. Юра — ныне. Ши-

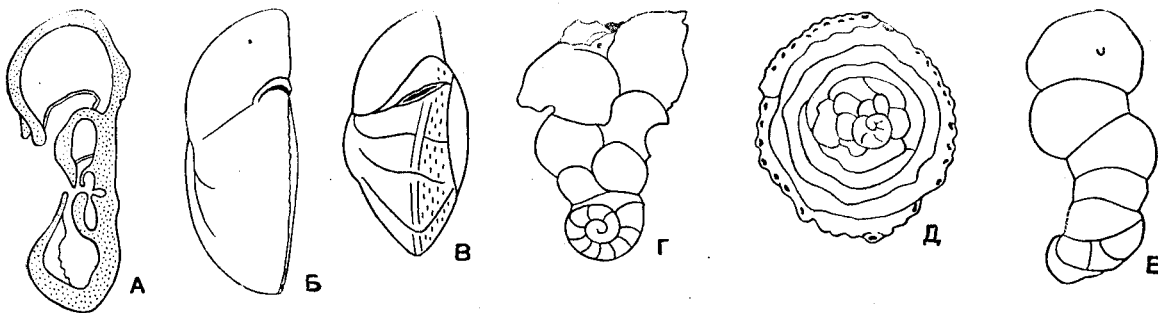


Рис. 558. Характер навивания спирали и форма раковины у представителей сем. Anomaliniidae

АГ — спирально-коническое строение на 'ранней' стадии и скрыто-трохоидное во взрослой стадии; Б, В — свободно живущие формы: Б — уплощенно-выпуклая раковина, В — равнодвояково-выпуклая раковина; Г, Е — прикрепленные формы: Г — раковина с последними

камерами, расположенными в два ряда, Д — раковина с полукольцевыми последними камерами дисковидная, Е — раковина с неправильно однорядным расположением последних камер

расцвета все они достигли в кайнозое, где еще появились роды *Ganella* и *Palmerinella* и особенно широко развились представители рода *Cibicides*. Основная линия развития прослеживается на свободных и полуподвижных формах, но наибольшего разнообразия достигают прикрепленные, сильно специализированные. Среди них выделяются формы с уплощенно-кольцевыми камерами — *Cyclocibicides*, *Annulocibicides*, с двурядно выпрямленными рядами камер — *Dyocibicides*, с однорядно нарастающими камерами — *Stichocibicides* и с сильно уплощенной эволютной раковиной — подроды *Laticarinina*, *Planulina*.

ПОДСЕМЕЙСТВО ANOMALININAE CUSHMAN, 1927

Раковина свободная, уплощенно-выпуклая, реже вдавленная; периферический край округлый или слабо заостренный (рис. 562). Боковая

роко распространенный род. Четыре подрода: *Anomalina* Orbigny, 1826 (рис. 564—565); *Gavelinella* Brotzen, 1942 (рис. 566); *Pseudovalvulineria* Brotzen, 1942 (рис. 567); *Brotzenella* Vassilenko, 1958 (рис. 568).

Ganella Aurouze et Boulanger, 1954. Тип рода — *G. neumannae* Aurouze et Boulanger, 1954; ипрский ярус, Гана (Н. Пиренеи). Раковина спирально-плоскостная в начальной стадии, полуэволютная с обеих сторон; во взрослой стадии слабо трохойдная. Устье в виде удлиненной щели, окаймленное губой, расположено на уплощенной септальной поверхности; только у молодых особей оно доходит до ее основания (рис. 569—570). По характеру строения начальной части род включен в это семейство только условно. Один вид в ипрском ярусе Н. Пиренеев.

Вне СССР: *Boldia* van Bellen, 1946 (рис. 571), *Palmerinella* Bermudez, 1934 (рис. 572).

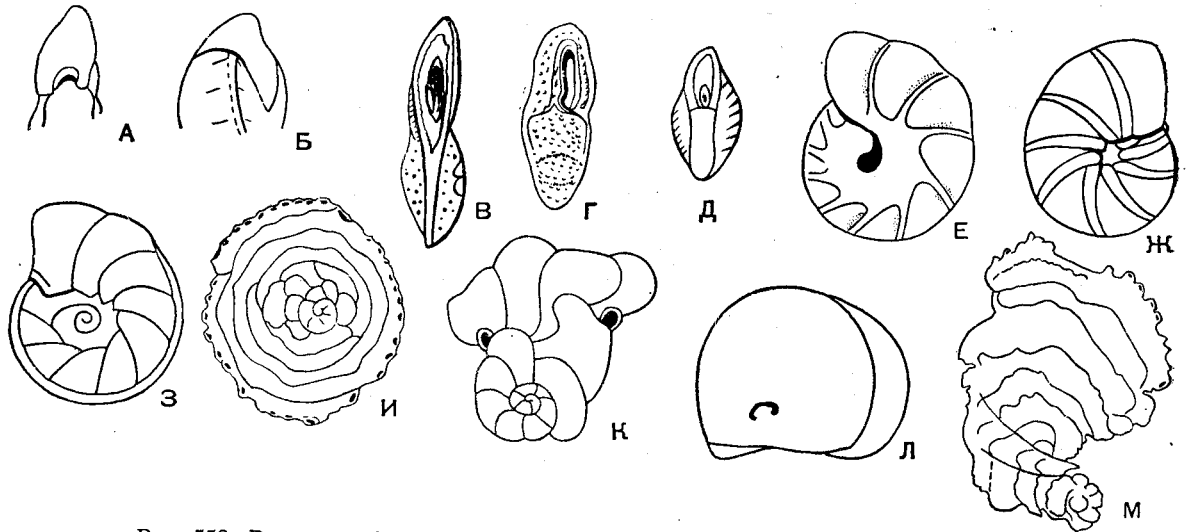


Рис. 559. Различная форма и положение устья у представителей сем. Anomalinidae

А — Б устье на периферическом крае: А — арковидное, Б — шелевидное; В—Д — устье удлиненное, на септальной поверхности; Е—З — устье шелевидное: Е — на брюшной стороне доходит до пупка, Ж — заходит в септальные швы, З — протягивается на спинную сторону; И — устья

в виде крупных пор на периферии; К — устья округлые с короткой шейкой и губой; Л — устье терминальное с зубом; М — устья в виде сосочков на периферии последней камеры

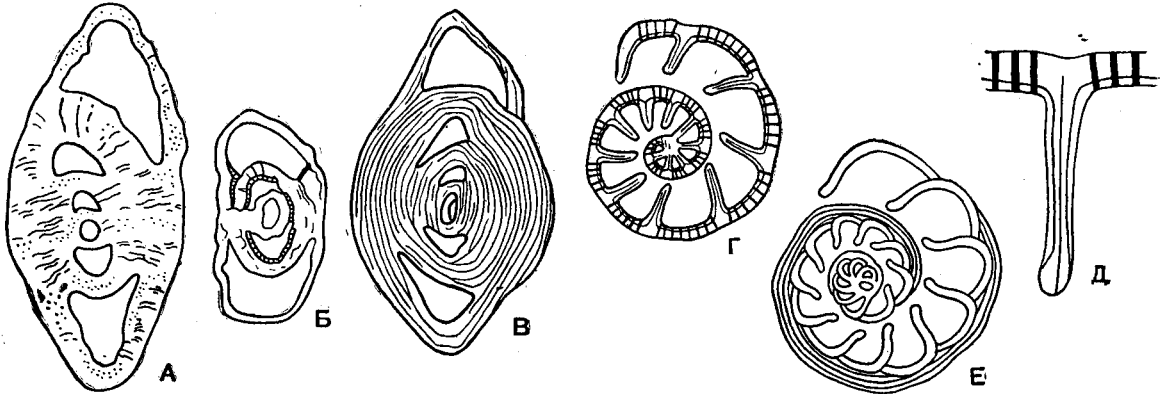


Рис. 560. Строение стенки у представителей сем. Anomalinidae

А — В. осевое сечение (по Б. М. Келлеру): А — однослойная, Б — двуслойная, В — многослойная; Г — Е, поперечное сечение (по Andraee): Г — трехслойная стенка у спиральной и септальных перегородок, Д — то же

в увеличенном виде, Е — однослойные септальные перегородки и постепенное утолщение спиральной перегородки

ПОДСЕМЕЙСТВО CIBICIDINAE CUSHMAN, 1927

Раковина прикрепленная или свободная, асимметричная, выпуклая или уплощенная. На поздней стадии у специализированных родов с двухрядным, однорядным или полукольцевым расположением камер. У свободных форм контур округлый, у прикрепленных — различных очертаний. Боковая часть устья на спинной стороне; у прикрепленных устье терминальное, в виде крупных пор или трубочек, в виде круглых или овальных отверстий, с зубом или с губой. Обычно стенка крупнопористая на спинной стороне,

редко равномерно пористая, иногда многослойная. Девять родов (Рис. 558 и 559).

Cibicides Montfort, 1808 (*Buningia* Finlay, 1939). Тип рода — *Cibicides refulgens* Montfort, 1808; современный, Адриатическое море. Раковина от плоской до сильно выпуклой; спинная сторона плоская, вдавленная или выпуклая, более эволютная, чем брюшная; пупок узкий, иногда с шишкой или различается начальный оборот (рис. 573). Периферический край узкий, широкий, килеватый, уплощенный, реже округлый (рис. 574). Боковая часть устья на спинной, реже и на брюшной стороне. Стенка обычно нерав-

нопористая. Виды многочисленные. Карбон?, триас?, юра?, мел — ныне. Широко распростра-

камеры нарастают однорядно; спинная сторона уплощенная, эволютная, брюшная — выпуклая,

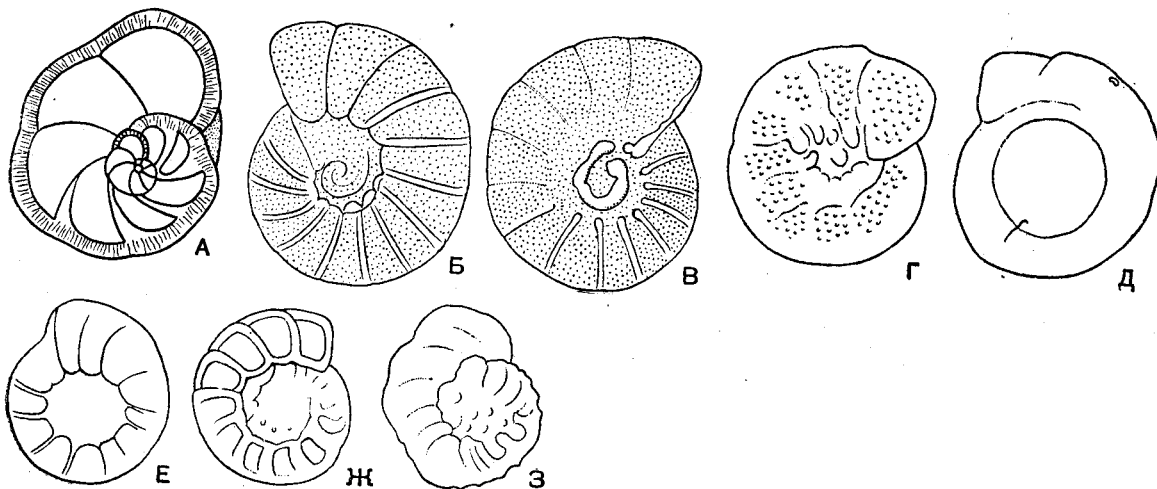


Рис. 561. Пористость и скульптура стенки у представителей сем. Anomalinidae

А — поровые каналы, пронизывающие стенку (схема сечения); Б, В — равномерная пористость у рода *Anomalina* (*Brotzenella*); Г, Д — неравномерная пористость у рода *Anomalina* (*Pseudovalvulinaria*); Е — прозрачная шишка на спинной стороне у *A. (Pseudovalvulinaria)* и стекловатые швы (Б, В) на обеих сторонах раковины; Д, Е — непрозрачные шишки на спинной

стороне *A. (Pseudovalvulinaria)* и на брюшной стороне у *Cibicides* (*Cibicoides*); Ж, З — скульптурированные сепальные швы на спинной стороне у *C. (Cibicoides)* и *A. (Pseudovalvulinaria)*; Ж — двуконтурные уплощенные, выпуклые швы на спинной стороне у *C. (Cibicoides)*; З — бугристые, выпуклые и шиповидные швы на спинной стороне *Anomalina (Pseudovalvulinaria)*

ненный род. Шесть подродов: *Cibicides* Montfort, 1808 (рис. 575); *Cibicoides* Brotzen, 1942

инволютная; периферический край узкий, килеватый. Устье округлое или эллиптическое, терминальное, вблизи периферического края, без губы. Стенка мелкопористая, гладкая (рис. 582—583). Единичные виды. Альб США; в эоцене Виргинии, о-вов Кубы и Гаити.

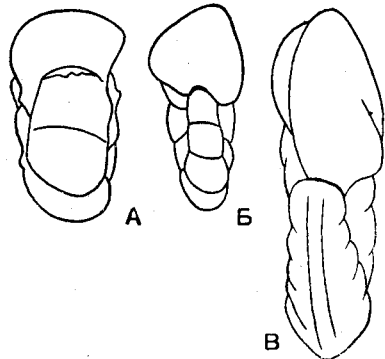


Рис. 562. Характер периферического края у родов подсемейства Anomalinidae

А — широко-округлый; Б — закругленный; расширяющийся к концу оборота; В — узкий, заостряющийся

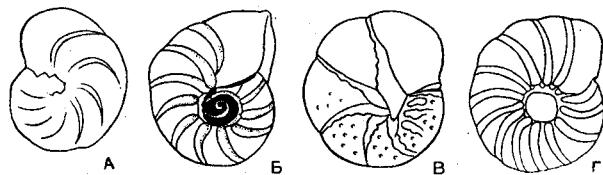


Рис. 563. Характер пупочной области для раковин рода *Anomalina*

А — пупок узкий, открытый (подрод *Anomalina*); Б — пупок широкий, окружен тонкой каймой (подрод *Gavelinella*); В — пупок узкий, закрыт широкими пластинками, заходящими в сепальные швы (подрод *Pseudovalvulinaria*); Г — пупок закрыт обособленной стекловатой шишкой (подрод *Brotzenella*)

(рис. 576); *Anomalinoides* Brotzen, 1942 (рис. 577); *Gemellides* Vassilenko, 1954 (рис. 578); *Planulina* Orbigny, 1826 (рис. 579); *Laticarinina* Galloway et Wissler, 1927 (рис. 580—581).

Karrerria R z e h a k, 1891. Тип рода — *K. fallax* Rzehak, 1895; палеоген, Австрия. Отличается от предыдущего рода широким и округлым периферическим краем, более широкими и длинными камерами, устьем с зубом у камер однорядной части (рис. 584). Несколько видов. Сенон — палеоцен СССР, 3. Европы, Мексики.

Dyocibicides C u s h m a n e t V a l e n t i n e, 1930. Тип рода — *D. biserialis* Cushman et

Valentine, 1930; современный, у берегов Калифорнии. Раковина прикрепленная, спинная сторона уплощенная, в ранней части как у *Cibicides*, в

Vagocibicides Finlay, 1939. Тип рода — *V. maria* Finlay, 1939; третичные, Новая Зеландия. В начальной части раковина как у *Cibi-*

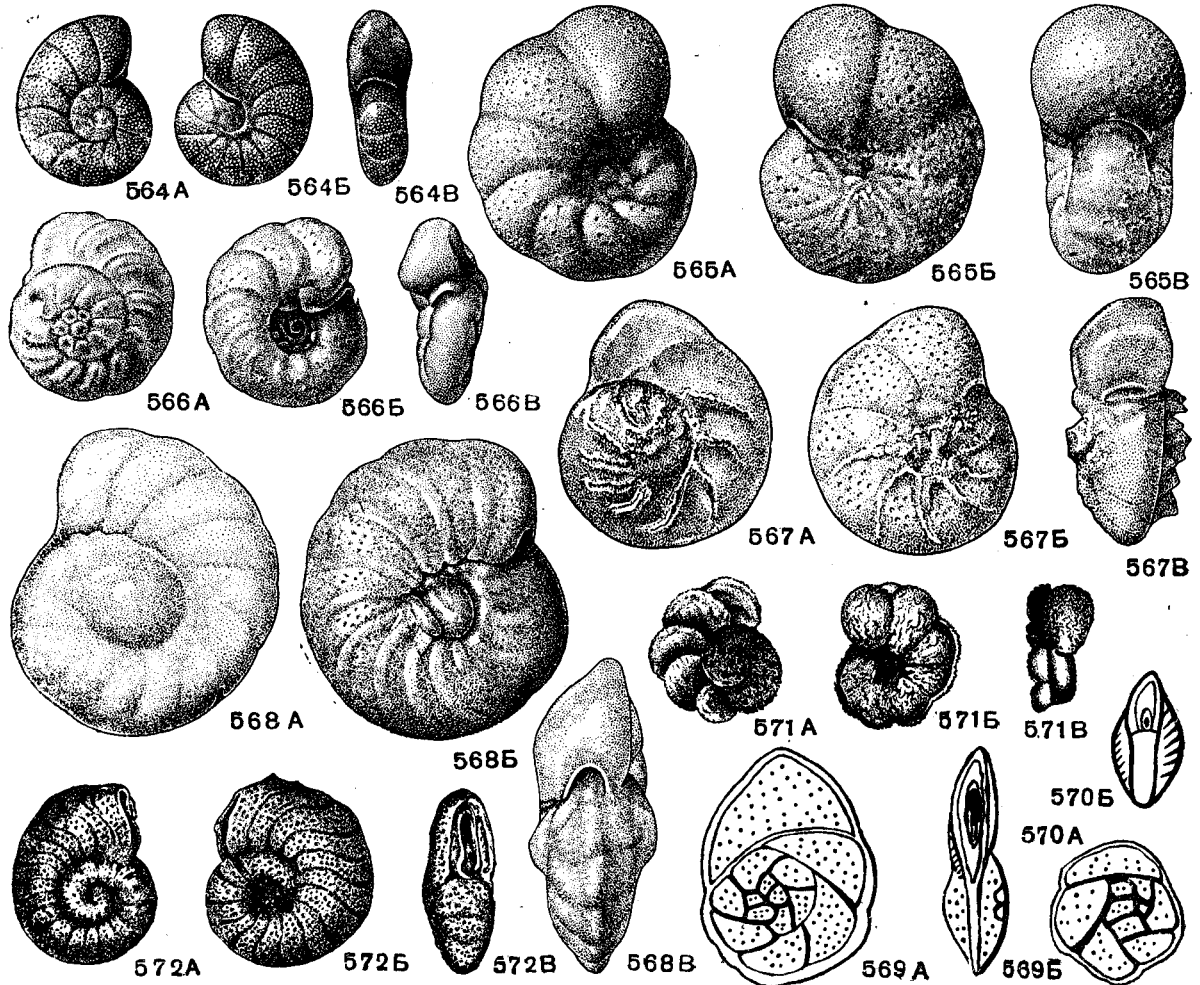


Рис. 564—572. Сем. Anomaliniidae

564 А — *V. Anomalina (Anomalina) affinis* (Hantken); внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, × 50, в. эоцен, п-ов Мангышлак (колл. Н. К. Быковой). 565 А — *V. Anomalina (Anomalina) granosa* (Hantken); внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, × 50, в. эоцен, п-ов Мангышлак (колл. В. П. Василенко). 566 А — *V. Anomalina (Gavelinella) pertusa* (Marsson); внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, × 50, в. маастрихт, Украина, р. Десна (колл. В. П. Василенко). 567 А — *V. Anomalina (Pseudovalvulineria) clementiana* (Orbigny); внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, × 50, в. сантон, Прикаспийская впадина, пос. Джаксыбай (Дани, 1934). 568 А — *V. Anomalina (Brotzenella) monterelen-*

sis Marie; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, × 50, в. кампан, Турьевская обл., г. Актулалай (В. П. Василенко, 1954). 569 — 570. *Ganella neumanna* Augouze et Boulanger. 569 А — Б, взрослый экземпляр, внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края; 570 А, Б — молодой экземпляр, внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, × 53, ипрский ярус, Гана, Нижние Пиренеи (Augouze et Boulanger, 1954). 571 А — *V. Boldia lobata* (Terquem); внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, × 40, эоцен, Франция (Terquem, 1882). 572 А — *V. Palmerinella palmerae* Bermudez; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, × 50, современный, побережье о-ва Кубы (Bermudez, 1934)

поздней стадии камеры нарастают двухрядно, быстро увеличиваясь в размерах. Устье в виде удлинённой щели на внешнем крае последней камеры с губой. Стенка крупнопористая (рис. 585). Несколько видов. Эоцен Колумбии; миоцен Ю. Германии.

cides, в дальнейшем несколько камер расположено двухрядно, а затем однорядно. Устье у камер двухрядной стадии в центре устьевой поверхности, со слабо приподнятым краем, позднее округлое, в несколько пониженной части устьевой поверхности. Стенка мелко и равномерно пористая

(рис. 586—587). Единичные виды в третичных отложениях Новой Зеландии и в плиоцене Японии.

Вне СССР: *Rectocibicides* Cushman et Ponton, 1932 (рис. 588—589); *Cibicidella* Cushman, 1927

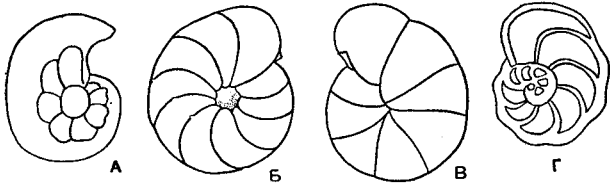


Рис. 573. Характер пупочной области у рода *Cibicides*

А, Б — пупок отчетливый, закрыт стекловатой шишкой, камеры сходятся к ней плотным кольцом (подроды *Laticarinina*, *Cibicidoides*); В — пупок закрытый, камеры сходятся плотно, шишки нет (подрод *Anomalinooides*); Г — в пупочной области различается начальный оборот (подрод *Planulina*)

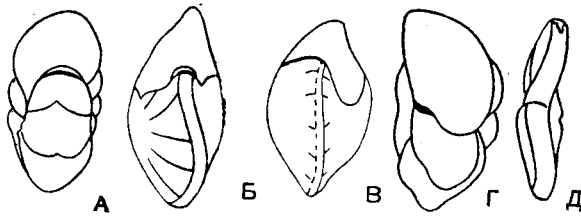


Рис. 574. Периферический край и форма септальной поверхности у рода *Cibicides*

А — край широкий, округлый, септальная поверхность вздутая, округлая (подрод *Anomalinooides*); Б, В — край широкий, заостренный, септальная поверхность треугольная, стрелчатая (подроды *Cibicidoides* и *Gemellides*); Г — край уплощенно-выпуклый, узкий, септальная поверхность оваловидно-треугольная (подрод *Cibicides*); Д — край узкий, уплощенный, септальная поверхность узкая, плоская (подрод *Planulina*)

(рис. 590—592); *Annulocibicides* Cushman et Ponton, 1932 (рис. 593); *Cyclocibicides* Cushman, 1927 (рис. 594).

Роды *Anomalinella* Cushman, 1927 и *Webbina* Orbigny, 1839 в семейство не включены, так как их систематическое положение и генетические взаимоотношения с другими родами семейства пока не ясны.

СЕМЕЙСТВО NONIONIDAE SCHULTZE, 1854

[nom. transl. Reuss, 1860 (ex Nonioninae Schultze, 1854)]

Раковина свободная, большей частью на поздних стадиях развития спирально-плоскостная, двусторонне-симметричная, редко асимметричная. Состоит из небольшого числа оборотов ($1\frac{1}{2}$ —3). Устье большей частью медианное, или щелевидное, или в виде одного ряда округлых отверстий, редко ситовидное или септальное. У некоторых родов имеется система каналов; в последнем случае в пупочной области развита скульптура из прозрачного скелетного

вещества в виде шишки или зернистости, а иногда имеются и выходные отверстия каналов в пупочной области и на септальных швах. Стенка обычно стекловатая — зернистая. Н. мел — ныне. Три подсемейства: Nonioninae, Nonionellinae и Melonisinae. Тесно связано с сем. Anomalinidae, от представителей которого происходят роды с инволютной раковиной.

ПОДСЕМЕЙСТВО NONIONINAE SCHULTZE, 1854

Раковина спирально-плоскостная, двусторонне-симметричная на всех стадиях развития, большей частью инволютная. Камеры увеличиваются равномерно, образуя низкую, плотно навитую спираль. Устье медианное щелевидное, или в виде округлых отверстий, расположенных в один ряд или в 2—3 параллельных ряда (ситовидное). Шесть родов.

Planomalina Loeblich et Tarran, 1946. Тип рода — *P. apsidostroba* Loeblich et Tarran, 1946; н. мел, Техас. Раковина более или менее эволютная. Устье щелевидное. Стенка грубопористая, без скульптуры (рис. 595—596). Один вид в н. мелу США. Возможный предок инволютных нонионин.

Pullenia Parker et Jones, 1862. Тип рода — *Nonionina sphaeroides* Orbigny, 1826 (*Nonionina bulloides* Orbigny, 1846); миоцен, Венский бассейн. Раковина шаровидная или сдавленная с боковых сторон; в обороте 4—8 камер, доходящих до центра пупочной области. Скульптура отсутствует. Устье щелевидное, длинное. Форамен более короткое, так как его краевые части зарастают (рис. 597). Более 30 видов. В. мел — ныне. Довольно широко распространенный род, но в небольших количествах экземпляров.

Nonion Montfort, 1808. Тип рода — *Nautilus incrassatus* Fichtel et Moll, 1798; современный, Средиземное море. Раковина сжатая с боковых сторон. В последнем обороте — 6—15 камер. Пупочная область большей частью выпуклая, со скульптурой. Имеются спиральный и пупочные каналы. Устье щелевидное, короткое, или в виде одного ряда отверстий в основании септ (рис. 598—600). 10—12 видов. В. мел — ныне. Широко распространен с неогена.

Porosonion Putrja, 1958. Тип рода — *Nonionina subgranosa* Egger, 1857; миоцен, Австрия. Подобен роду *Nonion*, но отличается ситовидным устьем и радиально-лучистой структурой стенки (рис. 601—602). Несколько видов. Миоцен (тарханский горизонт) — ныне. Европейская часть СССР и З. Европа.

Cribronion Thalmann, 1946 (*Canalifera* Krascheninnikoff, 1953). Тип рода — *Nonionina*

heteropora (Egger), 1857; миоцен, Бавария. Подобен роду *Nonion*, но отличается наличием отверстий каналов на септальных швах. От рода *Elphidium* Montfort, 1808 из сем. Elphidiidae

1937. Тип рода — *Nonionina stelligera* Orbigny, 1839; современный, у берегов Канарских о-вов. Раковина с добавочными мелкими камерками в пупочной области, чередующимися с более круп-

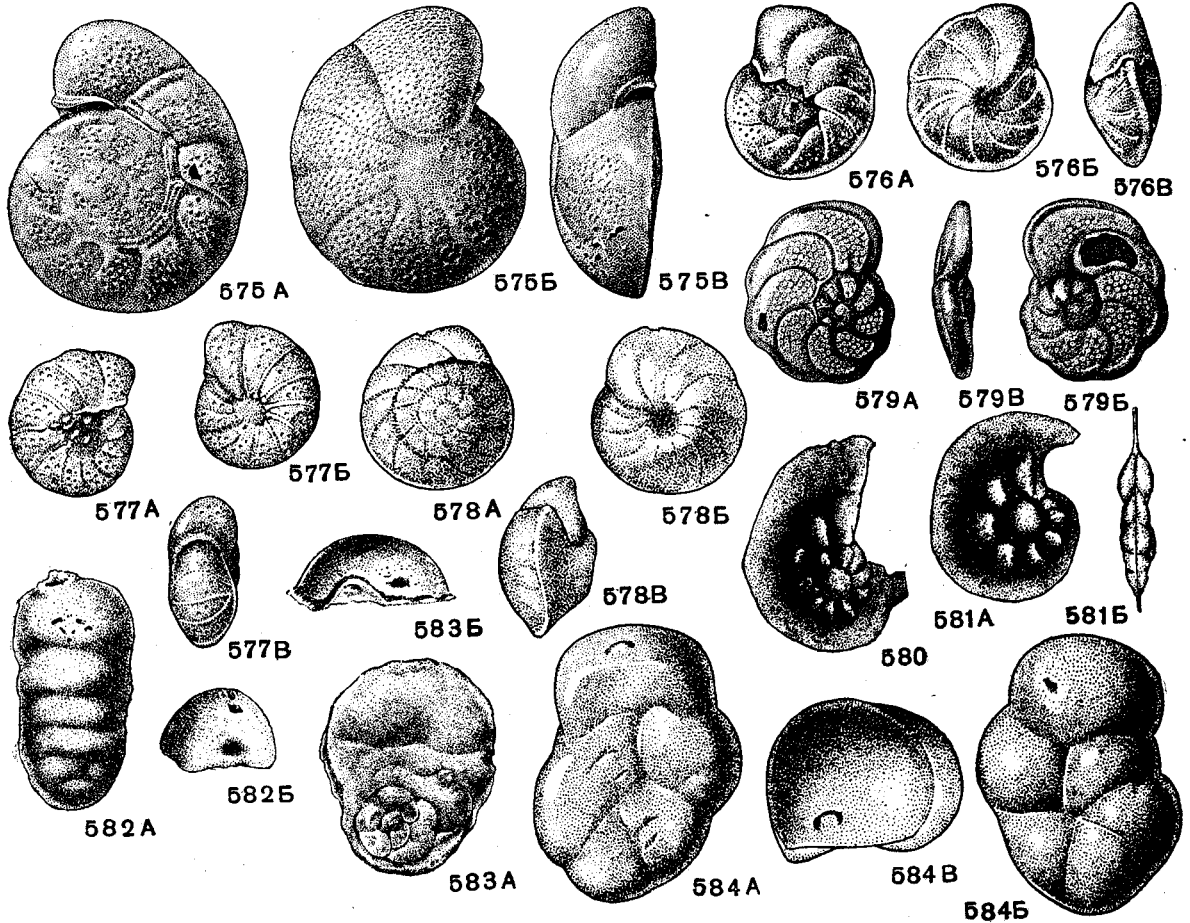


Рис. 575—584. Сем. Anomaliniidae

575 А — В. *Cibicides (Cibicides) refulgens* Montfort; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, × 50, современный, Баренцево море (колл. Н. А. Волошиновой). 576 А — В. *Cibicides (Cibicoides) eriksdalensis* Brotzen; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, × 50, н. сантон, Украина, р. Десна (В. П. Василенко, 1954). 577 А — В. *Cibicides (Anomalinoidea) pinguis* (Jennings) subsp. *neckajae* Vassilenko; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, × 50, в. сенон, З. Сибирь, ст. Называевская (В. П. Василенко, 1954). 578 А — В. *Cibicides (Gemellides) orcinus* Vassilenko; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, × 50, н. маастрихт, п-ов Мангышлак (В. П. Василенко, 1954). 579 А — В. *Cibicides (Planulina) ariminensis* (Orbigny); внешний вид:

А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, × 50, плиоцен, Албания (колл. В. П. Василенко). 580—581. *Cibicides (Laticarinina) rauperata* (Parker et Jones); 580 — более эволютивный экземпляр; внешний вид сбоку; 581 А — Б, типичный экземпляр; внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, × 30, современный, сев. часть Атлантического океана (Parker et Jones, 1865). 582—583. *Stichocibicides cubensis* Cushman et Bermudez; 582 А — Б, внешний вид: А — со свободной (брюшной) стороны, Б — со стороны устья, × 25, 583 А — Б, внешний вид: А — со стороны прикрепления (спинной), Б — со стороны устья, × 33, эоцен, о-в Куба (Cushman and Bermudez, 1936). 584 А — В. *Karrerria fallax* Rzehak; внешний вид: А — со стороны, прилегающей к субстрату (спинной), В — со свободной (брюшной) стороны, В — с устьевого окончания, × 50, датский ярус, п-ов Мангышлак (В. П. Василенко, 1954)

отличается отсутствием ретральных отростков и зернистой микроструктурой стенки (рис. 603). Более 10 видов. Палеоцен Донбасса (?), в. эоцен — ныне, СССР и З. Европа; н. эоцен Америки (?). *Astrononion* Cushman et Edwards,

ными основными. Устье основных камер щелевидное (медианное). Дополнительные камеры открываются наружу посредством округлого или щелевидного отверстия, расположенного на периферическом крае (рис. 604—605). Около 10 видов.

В. мел (?), эоцен — ныне. В ископаемом состоянии распространен широко, но в виде очень редких экземпляров. Принадлежность к сем. *Nonionidae* сомнительна.

Nonionellina Voloshinova gen. n. Тип рода — *Nonionina labradorica* Dawson, 1860; современный, залив св. Лаврентия. Раковина на ранних стадиях трохойдная, на поздних стано-

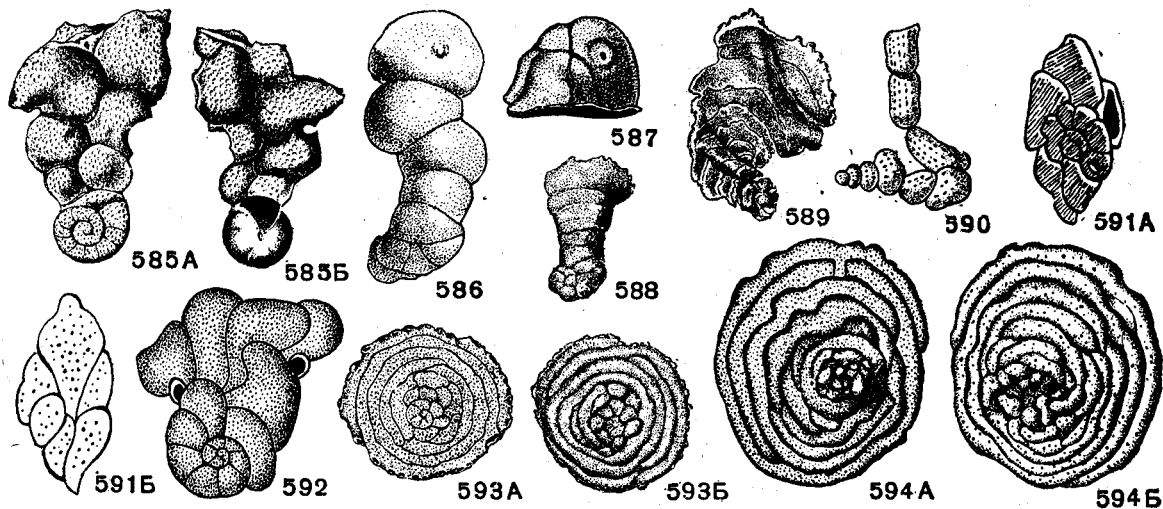


Рис. 585—594. Сем. Anomaliniidae

585^А — Б. *Dyocibicides biserialis* Cushman et Valentine; внешний вид: А — со стороны прикрепления (спинной), Б — со свободной (брюшной) стороны, × 30, современный, Калифорния (Cushman et Valentine, 1930). 586—587. *Vagocibicides maoria* Finlay; внешний вид: 586 — взрослый экземпляр со свободной (брюшной) стороны, 587 — молодой экземпляр с периферического края со стороны устья, × 20, третичный, Новая Зеландия (Finlay, 1939). 588—589. *Rectocibicides miocenicus* Cushman et Ponton; внешний вид: 588 — типичный экземпляр, 589 — экземпляр с трубковидными устьями, × 16, н. миоцен, Флорида (Cushman and Ponton, 1932). 590—592 *Cibicidella variabilis* (Orbigny); 590 —

внешний вид, современный, Канарские о-ва (Orbigny, 1839); 591 А — Б. внешний вид: А — со стороны прикрепления (спинной), Б — со свободной (брюшной) стороны, современный (Soldani, 1789); 592 — внешний вид, современный (Cushman, 1927); 593 А — Б. *Annulocibicides projectens* Cushman et Ponton; внешний вид: А — со стороны прикрепления (спинной), Б — со свободной (брюшной) стороны, × 25, н. миоцен, Флорида (Cushman and Ponton, 1932). 594 А — Б. *Cyclocibicides vermiculatus* (Orbigny); внешний вид: А — со стороны прикрепления (спинной), Б — со свободной (брюшной) стороны, × 30, современный, Средиземное море (Brady, 1884).

ПОДСЕМЕЙСТВО NONIONELLINAE VOLOSHINOVA, 1958

Раковина, по меньшей мере на ранних стадиях, асимметричная, трохойдная, реже полностью симметричная, инволютная, с быстрым возрастанием в высоту оборотов спирали. Устье щелевидное, медианное, у трохойдных иногда протягивается на брюшную сторону. Три рода.

Nonionella Cushman, 1926 (*Pseudononion* Asano, 1936). Тип рода — *Nonionella miocenicus* Cushman, 1926; миоцен, Калифорния. Раковина асимметричная, с брюшной стороны инволютная, со спинной — полуинволютная или эволютная. В некоторых случаях на брюшной стороне пупочный конец последней камеры прикрывает в виде лопасти пупочную область (рис. 606). Более 30 видов. В. мел — ныне. Широко распространен в Тихоокеанской области. В СССР (около 10 видов) встречается редко. В. мел Кавказа, Ср. Азии, Прикаспия; палеоген Донбасса, Ср. Азии, Кавказа; миоцен Сахалина.

вится. вполне инволютной; пупочная область углубленная, без скульптуры (рис. 607—608). Один вид. Миоцен Сахалина, Калифорнии. Современные.

Florilus Montfort, 1808. Тип рода — *Nautilus asterizans* Fichtel et Moll, 1798; современный, Средиземное море. Раковина, за исключением редких трохойдных форм, инволютная на всех стадиях развития. Пупочная область со скульптурой; развита система каналов (рис. 609—611). Около 10 видов. Миоцен Европейской части СССР и З. Европы; эоцен (?) Америки. Современные.

ПОДСЕМЕЙСТВО MELONISINAE VOLOSHINOVA, 1958

Раковина на ранних стадиях трохойдная, асимметричная, позднее двусторонне-симметричная, инволютная или слегка эволютная; характеризуется навиванием оборотов в низкую спираль с углубленной пупочной областью, обычно без скульптуры. Два рода.

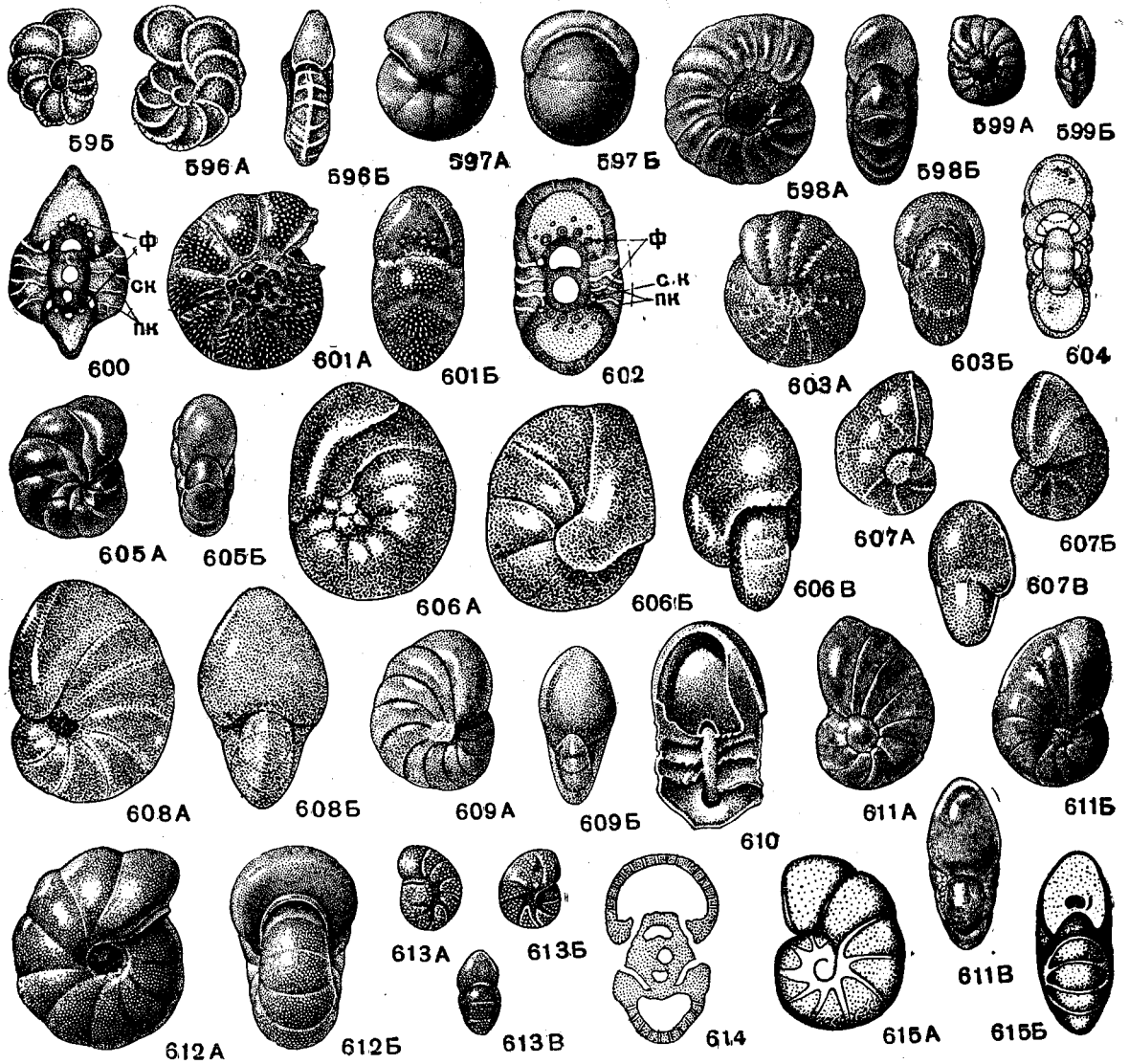


Рис. 595—615. Сем. Nonionidae (подсем. Nonioninae, Nonionellinae)

595—596. *Planomulina apsidostroba* Loeblich et Tarran; 595 — внешний вид сбоку, 596 А — Б, внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, $\times 46$, н. мел. Техас (Loeblich and Tarran, 1946). 597 А — Б. *Pullenia sextacamerata* Pischvanova; внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, $\times 50$, миоцен, зап. обл. Украины (колл. Е. Д. Скворцовой). 598—599. *Nonion incrassatus* (Fichtel et Möll); 598 А — Б, взрослая особь, 599 А — Б, молодая особь, внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, $\times 50$, плиоцен, Албания (колл. Е. А. Храмой). 600. *Nonion laevis* (Terquem); аксиальное сечение: ск — спиральные каналы, пк — пупочные каналы, ф — форамен, $\times 50$, эоцен, окр. Парижа (колл. Н. А. Волошиновой). 601—602. *Porosononion subgranulosus* (Egger); 601 А — Б, внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края; 602 — аксиальное сечение: ск — спиральные каналы, пк — пупочные каналы, ф — форамен, $\times 50$, сармат, С. Кавказ (колл. А. К. Богдановича). 603 А — Б. *Cribrononion heteropora* (Egger); внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, $\times 50$, четвертичный, Прикаспийская впадина (колл. Н. А. Волошиновой). 604—605. *Astrononion gallowayi* Loeblich et Tarran; 604 — аксиальное сечение, вскрыты камеры наружного оборота, $\times 70$; 605 А — Б, внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, $\times 50$, современный, Баренцево море (колл. Н. А. Волошиновой). 606 А — Б. *Nonionella micenica* Cushman; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с

брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 50$, миоцен, Сахалин (Волошинова, 1952). 607—608. *Nonionellina labradorica* (Dawson); 607 А — Б, молодая троихондная особь, внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края; 608 А — Б, взрослая инволютная особь, внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, $\times 50$, современный, Охотское море (колл. Х. М. Сандовой). 609—610. *Florilus boueanus* (Orbigny); 609 А — Б, внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, $\times 50$; 610 — обломанный экземпляр, видно внутреннее строение, $\times 75$, миоцен (тарханский горизонт), С. Кавказ (колл. А. К. Богдановича). 611 А — Б. *Florilus boueanus* (Orbigny) var. *janiformis* Jones; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 50$, миоцен (тортон), зап. обл. Украины (колл. А. К. Богдановича). 612 А — Б. *Melonis* Украины (колл. А. К. Богдановича). 612 А — Б, внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, $\times 50$, миоцен, Векский бассейн (колл. Н. А. Волошиновой). 613 А — В, начальная троихондная стадия, внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края; 614 — аксиальное сечение, $\times 50$, миоцен, Векский бассейн (колл. Н. А. Волошиновой). 615 А — Б. *Paranonion venezuelanum* Logue et Haas; внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, $\times 50$, в. миоцен, Венесуэла (Logue and Haas, 1943)

Melonis Montfort, 1808. Тип рода — *Nautilus pompilioides* Fichtel et Moll, 1798; современный, Средиземное море. Раковина на поздних стадиях развития инволютная; пупок большей частью глубокий. Устье щелевидное, длинное, протягивается на боковые стороны. Форамен часто короче, так как у некоторых видов зарастает с боков (рис. 612—614). Примерно 20 видов. Эоцен — ныне. Широко распространенный род.

Paranonion Logue et Haas, 1943. Тип рода — *P. venezuelanum* Logue et Haas, 1943; в. миоцен, Венецуэла. Раковина напоминает *Melonis*, но не вполне инволютная, двусторонне-симметричная. Устье у молодых особей в виде щели, протягивается от основания устьевой поверхности, у взрослых — овальное отверстие в средней части устьевой поверхности (рис. 615). Один-два вида. Миоцен Подолии (?), Венецуэлы (Ю. Америка).

Вероятно, к сем. Nonionidae относится *Cribrorullenia* Thalmann, 1937, в СССР неизвестная.

СЕМЕЙСТВО PLANORBULINIDAE CUSHMAN, 1927

Раковина прикрепленная спинной стороной в начальной стадии, иногда свободная у взрослых особей; начальная часть спирально-плоско-

(рис. 616А). Столбиков и системы каналов нет. Эоцен — ныне. Шесть родов.

Дискоидальная форма, бугорки на поверхности у родов *Planorbulinella* и *Linderina*, а также расширяющиеся к поверхности поровые каналы, пронизывающие толстую стенку камер второго рода, напоминают признаки родов сем. Orbitoididae. Однако, спиральное или трохоидное нарастание начальных камер и характер устьев у *Planorbulinella* указывают на принадлежность этих родов к сем. Planorbulinidae. Характер строения начальной стадии и наличие хитиноидного прослоя говорят о генетической близости описанного семейства к семействам Rotaliidae и Anomaliniidae. Характерны для теплых и мелководных бассейнов.

Planorbulina Orbigny, 1826. Тип рода — *P. mediterraneensis* Orbigny, 1826; современный, берег Средиземного моря. Раковина прикрепленная, в начальной стадии спиральная, трохоидная, во взрослой стадии камеры расположены кольцеобразно, часто радиально, иногда в последнем обороте беспорядочно нагромождаются друг на друга; эволютная с обеих сторон или более или менее инволютная с брюшной стороны, на которой камеры более выпуклые, чем на спинной стороне. Устье вначале у внутреннего края последней камеры, низкоарковидное. Каждая

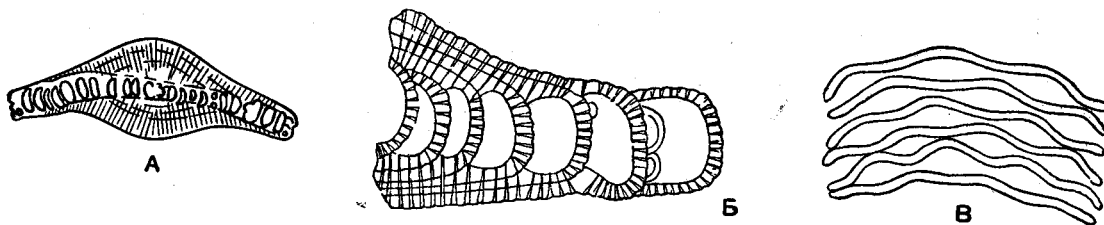


Рис. 616. Сем. Planorbulinidae. А — В *Linderina brugesi* Schlumberger;

А — двояковыпуклая, изогнутая однослойная раковина с утолщением стекловатого вещества над начальной частью с обеих сторон раковины; Б — поровые каналы пронизывают перегородки и добавочное стекловатое ве-

щество, расширяясь кверху; поверхность раковины шероховатая; В — разрез перпендикулярный оси, волнообразно изогнутые перегородки (Schlumberger, 1893)

стная или слабо трохоидная, в дальнейшем камеры нарастают кольцевидными рядами и радиально, чередуются в смежных рядах, вытягиваются и образуют неправильную сетку; нагромождаясь на предыдущие, образуют неправильно-шаровидную или конусовидную массу. Устья отчетливые, с губами с двух сторон каждой камеры на периферии дисковидных раковин или в виде крупных пор на поверхности конусовидных и шаровидных, в виде маленьких сосочков по краям удлиненных камер в сетчатых оборотах. Стенка обычно тонкая и равномерно крупнопористая; у ранних камер тонкий хитиноидный прослой. Иногда над центральной частью развит стекловатый натек

камера кольцевой стадии на периферии имеет два устья с губами. Стенка тонкая, равномерно пористая (рис. 617—619). Около 12 видов. Эоцен — ныне. Мангышлак, 3. Европа, о. Гаити.

Linderina Schlumberger, 1893. Тип рода — *L. brugesi* Schlumberger, 1893; в. эоцен, Франция. Раковина чечевицеобразная, в начале спирально-плоскостная с волнообразно изогнутыми перегородками (рис. 616В), не всегда образуются ясные камеры; позднее камеры нарастают в один ряд кольцеобразно, перемежаясь в соседних рядах. Начальные обороты закрыты толстым слоем прозрачного скелетного вещества

(рис. 616А). Стенка толстая, гладкая или шероховатая; перегородки пронизаны тонкими каналами, расширяющимися к поверхности в крупные поры (рис. 616Б); на периферическом крае они являются устьями (рис. 620). Единичные виды. Кампан Франции; эоцен Европы, Африки, Индии, Японии, о-ва Борнео.

Gypsina Carter, 1877. Тип рода — *Orbitolina vesicularis* Parker et Jones, 1860; современный, Атлантический океан. Раковина дискоидальная, полусферическая или слабо коническая, в начальной стадии прикрепленная, с крупной шаровидной камерой, окруженной округлыми спирально нарастающими камерами; в поздней ста-

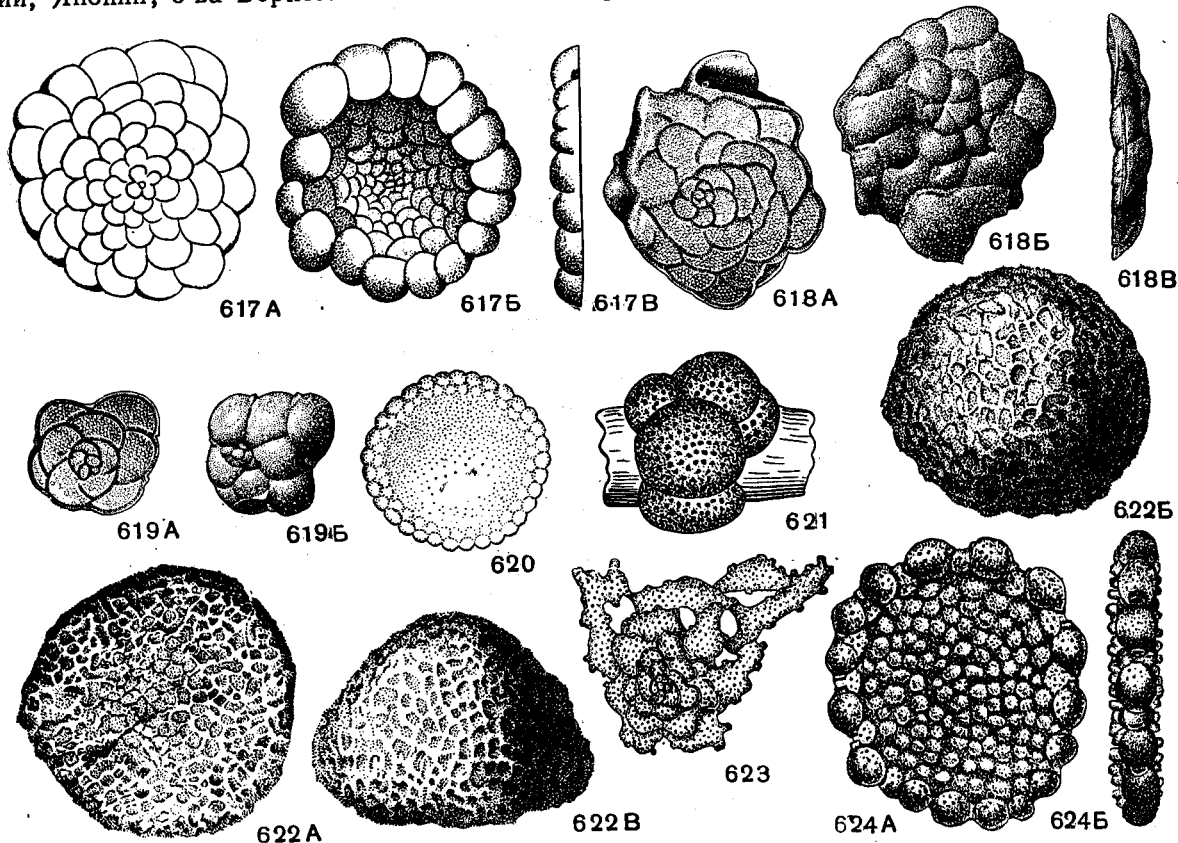


Рис. 617—624. Сем. Planorbulinidae

617 А — В. *Planorbulina mediterraneensis* Orbigny; внешний вид: А — со стороны прикрепления (спинной), В — со свободной (брюшной) стороны, В — с периферического края, $\times 35$, современный, Средиземное море (Orbigny, 1826). 618—619. *Planorbulina mangyschlakensis* Vassilenko; А — В, внешний вид: А — со стороны прикрепления (спинной), В — со свободной (брюшной) стороны, В — с периферического края; 619 А — В, внешний вид: А — со стороны прикрепления (спинной), В — со свободной (брюшной) стороны, $\times 50$, олигоцен, н. майкоп, п-ов Мангышлак (В. П. Васяленко, 1958). 620. *Linderina brugesi* Schlumberger; внешний вид, $\times 18$, эоцен, Франция (Schlumberger из Galloway, 1933). 621. *Ace-*

roulina inhaerens Schultze; внешний вид, $\times 60$, современный, Италия (Schultze из Cushman, 1927). 622 А — В. *Gypsina vesicularis* (Parker et Jones); внешний вид: А — со стороны прикрепления, В — со свободной стороны, В — с периферического края, $\times 30$; современный, Атлантический океан (Brady, 1884). 623. *Planorbunoides reticulata* (Parker et Jones); внешний вид, $\times 7$, современный, Индийский океан (Parker and Jones, 1865). 624 А — Б. *Planorbulinella larvata* (Parker et Jones); внешний вид: А — с боковой стороны, В — с периферического края, $\times 15$, современный, Индийский океан (Parker and Jones, 1865)

Aceroulina Schultze, 1854. Тип рода — *A. inhaerens* Schultze, 1854; современный, Италия. Раковина свободная или прикрепленная, в начальной стадии плоско-спиральная, более поздние камеры сильно вздутые, шаровидные, нагромождаются друг на друга и закрывают собой начальные камеры. Устья образуются крупными порами. Стенка тонкая, крупнопористая (рис. 621). Шесть видов. В. мел — современные. Германия, Флорида, Филиппинские о-ва.

дии они нарастают кольцеобразно и радиально, временами чередуясь и расширяясь к периферии (рис. 625А), соединяясь непористой частью стенки (625Б,б), иногда с просветом (625Б,в,в₁). Устья в виде крупных пор. Стенка в верхней части многослойная (рис. 622; 625В). Около 10 видов. Эоцен Карпат, Польши, Перу; олигоцен — миоцен Италии, Египта, о. Гаити, Австралии. Современные.

Вне СССР: *Planorbunoides* Cushman, 1928

(рис. 623); *Planorbulinella* Cushman, 1927 (рис. 624).

Род *Borodinia* Hanzawa, 1949 в семейство не включен, так как его систематические признаки не достаточно ясны. Роды *Eoanularia* Cole et Bermudez, 1944 и *Archaecyclina* Silvestri, 1910, судя по строению их начальной части, относятся к сем. Orbitoididae.

СЕМЕЙСТВО RUPERTIIDAE CUSHMAN, 1927

Раковина на ранней стадии трохонидная, прикрепленная плоской или вдавленной спинной стороной, которая у некоторых родов изменяется в непористый бесструктурный диск; поздние камеры нарастают трохонидно, конусом или по булиминоподобной спирали, столбиком, однорядно или двурядно. Устье щелевидное или полукруглое, с губой, в основании септальной поверхности последней камеры на брюшной стороне; у взрослых особей неправильно-округлое на вершине конуса, конечное с губой или на конце шейки. Стенка толстая, равномерно крупнопористая, в начальной части многослойная, гладкая, редко на поверхности покрыта посторонними частицами. В. мел?, эоцен — ныне. Четыре рода. В СССР неизвестны.

Трохонидное строение начальной части, отсутствие системы каналов и эволютное или инволютное нарастание камер на брюшной стороне указывают на родство этого семейства с сем. Anomalinidae; однако, сидячий образ жизни привел к большому разнообразию в нарастании поздних камер, к развитию устья в начальной стадии только на брюшной стороне и к преобразованию конечного устья на поздней стадии, а также к сильному утолщению и видоизменению стенки спинной стороны. Роды *Bermudezella* и *Neocarpenterella*, видимо, тесно связаны с *Carpenteria*, но являются менее специализированными по сравнению с ним и родом *Rupertia*. Представители характерны для холодных или теплых, но обычно мелких вод.

Carpenteria Gray, 1858 (*Dujardinia* Gray, 1858). Тип рода — *Carpenteria balaniformis* Gray, 1858; современный, Филиппинские о-ва. Раковина в ранней стадии трохонидная, прикрепленная широко распластанной спинной стороной. Поздние камеры неправильно-треугольные или округлые, вздутые, нарастают по булиминоподобной спирали однорядно или двурядно, или конусом. Устье вначале щелевидное, на вершине

конуса неправильно округлое или округлое на конце шейки у камер однорядной стадии. Стенка грубопористая, толстая, многослойная, внутри камер губчатая (рис. 626—628). Единичные виды. Эоцен Карпат, Польши и С. Каролины; олигоцен Новой Зеландии; миоцен о-вов Порто-Рико, Гаити. Современные.

Rupertia Wallich, 1877. Тип рода — *R. stabilis* Wallich, 1877; современный, Гренландия. Раковина с резко развитым диском, видоизменившим начальную трохонидную часть. Поздние камеры нарастают по булиминоподобной спирали в виде столбика. Устье в ранней стадии щелевидное, в основании последней камеры, в позд-

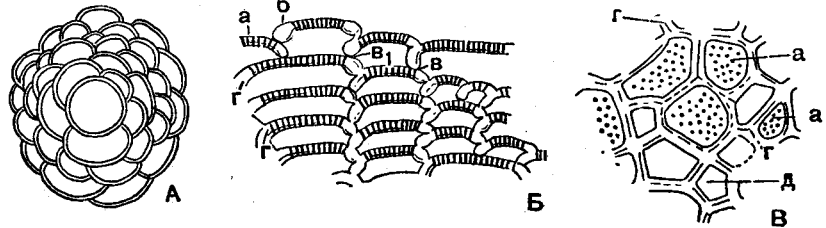


Рис. 625. А—В *Gypsina globulosa* Reuss:

А — нарастание камер начальной части; Б — пористая (а) и не пористая (б) части стенки и соединение смежных камер: без просвета (в) и с просветом (а), внутренний слой в стенке камер (с); В — поперечный шлиф через нижнюю часть камер: многоугольная форма камер (д), пористость (а) и многослойность (е) их стенки (Uhlig, 1886)

ней — открытое, конечное, с губой. Стенка толстая, неравнопористая, многослойная, гладкая или покрыта посторонними частицами (рис. 629—632). Единичные виды. Эоцен Карпат, Польши, Австрии, Флориды. Современные, Гренландия.

В семейство также входят *Neocarpenteria* Cushman et Bermudez, 1936 (рис. 633—634); *Bermudezella* Thalmann, 1950 (рис. 635).

СЕМЕЙСТВО VICTORIELLIDAE SHARPMAN ET CRESPIN, 1930

Раковина трохонидная, прикрепленная в начальной стадии. По оси навивания образуется пустая полость, закрытая у взрослых особей поздними оборотами; последующие камеры нарастают по конической или трохонидной спирали. Устье щелевидное или треугольное, с губой, иногда закрыто пластинкой с порами или ситовидное. Стенка и септы вначале многослойные; в последней стадии стенка двухслойная. Поровые каналы отчетливые, в виде конических пучков; между ними сплошные столбики, образующие на поверхности бугорки; вдоль углубленных швов иногда выходы септальных каналов. Три рода. Эоцен — ныне. В СССР неизвестны.

Трохонидное строение начальной стадии и спирально-коническое или трохонидное нарастание

поздних; чаще вздутых камер, а также наличие столбиков и поровых каналов позволяют предполагать связь этих родов друг с другом и с родом *Carpenteria*. Однако все указанные признаки изучены еще очень плохо; выделение этого семейства принято условно.

лопастное, с губой. Стенка крупнопористая, толстая, в ранней части двуслойная, а в поздней — однослойная; ее пересекают сплошные столбики, образующие на поверхности крупные бугорки (рис. 642). Единичные виды. Оligocene Франции; миоцен Австралии.

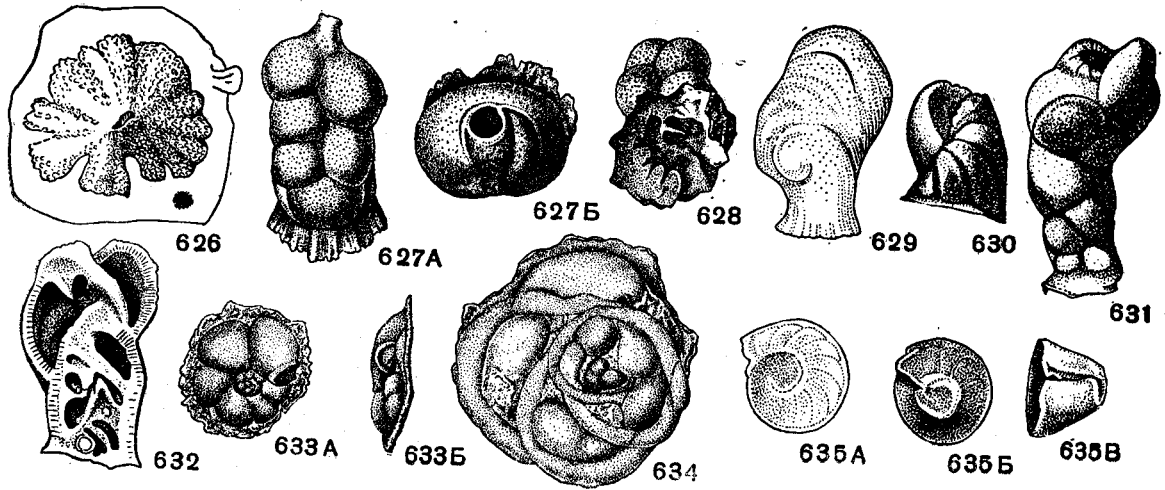


Рис. 626—635. Сем. Rupertidae

626. *Carpenteria balaniformis* Gray; внешний вид раковины, прикрепленной к субстрату, $\times 21$, современный, Филиппинские о-ва (Gray из Galloway, 1933). 627—628. *Carpenteria lithotamnica* (Uhlig); 627 А—Б, внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца; 628 — вид со стороны прикрепления (спинная), $\times 10$, эоцен, Карпаты Польши (Uhlig, 1886). 629—632. *Rupertia stabilis* Wallich; 629 — внешний вид сбоку, $\times 21$, современный, сев. часть Атлантического океана, Гренландия (Wallich из Galloway, 1933); 630—631 различные стадии роста раковины;

632 — продольное сечение, $\times 18$, современный, Атлантический океан (Brady, 1884). 633—634. *Neocarpenteria cubana* Cushman et Bermudez, 633 А — Б, внешний вид: А — с брюшной стороны, Б — с периферического края, 634 — внешний вид с брюшной стороны, $\times 33$, в. эоцен, о-в Куба (Cushman and Bermudez, 1936). 635 А — Б. *Bermudezella truncata* (Bermudez); внешний вид: А — со стороны прикрепления (спинная), Б — со свободной (брюшной) стороны, В — с периферического края, $\times 15$, олигоцен, о-в Гаити (Bermudez, 1949)

Eorupertia Yabe et Hanzawa, 1925 (*Uhligina* Yabe et Hanzawa, 1922). Тип рода — *Uhligina boninensis* Yabe et Hanzawa, 1922; ср. эоцен, Япония. Раковина в начальной стадии прикрепленная, трохонидная. Поздние камеры нарастают по конической или трохонидной спирали, закрывая пустую полость вдоль оси навивания. Устье щелевидное, вдоль внутреннего края камер или одно для нескольких камер одного оборота, с губой и покрыто пластинкой с порами (рис. 641В). Стенка, пластинка над устьем и септы многослойные; каналы пор сужаются к поверхности и чередуются со сплошными столбиками и каналами вдоль септальных швов (рис. 636—638). Поры на поверхности почти неразличимы, а столбики заканчиваются ясными бугорками (рис. 636—641). Единичные виды. Ср. эоцен Карпат, Польши, Франции, Японии, Ирака, Турции и Кубы.

Victoriella Chapman et Crespin, 1930. Тип рода — *Carpenteria proteiformis* Gouës var. *plectae* Chapman, 1921; миоцен, Австралия. Раковина свободная, коническая; камеры немногочисленные, вздутые. Устье полулунное в основании последней камеры, позднее треугольное и

К семейству относится *Hofkerina* Chapman et Parr, 1931 (рис. 643).

СЕМЕЙСТВО НОМОТРЕМИДЫ CUSHMAN, 1927

Раковина на ранних стадиях трохонидная, прикрепленная, иногда с мелкими концентрически нарастающими камерами. В поздней стадии растет неправильной массой вверх, разветвляясь на короткие и длинные отростки. Стенка грубо прободенная, имеет каналы и столбики. Специальных устьев нет, их заменяют крупные поры, иногда прикрытые пористыми пластинками (рис. 645). Современные и даже некоторые ископаемые формы окрашены в красный, оранжевый или розовый цвет. Три рода. В мел — ныне. В СССР неизвестны.

Трохонидное строение начальной стадии раковины и ее прикрепление плоской эволютной стороной указывают на связь этого семейства с формами типа *Cibicides*; резкая специализация признаков и окраска раковин настолько отличают эту группу фораминифер, что очень долго их считали кораллами. В современных бассейнах встречаются в мелких тропических водах, в особенности в области коралловых рифов.

Miniacina Galloway, 1933 (*Polytrema* Risso, 1826). Тип рода — *Millepora miniacea* Pallas, 1776; современный, Индийский океан. Раковина прикрепленная, вначале напоминает *Cibicides*, поздние мелкие камеры нарастают концентрически, раковина стелется по субстрату. В послед-

или несколько оборотов; последняя камера иногда сильно раздута. Устье на ранних стадиях одно, брюшнокраевое, на поздних — множественное, в виде маленьких шовных пор на обеих сторонах, либо ситовидное. Стенка у некоторых на ранних стадиях, по-видимому, хитиноподобная.

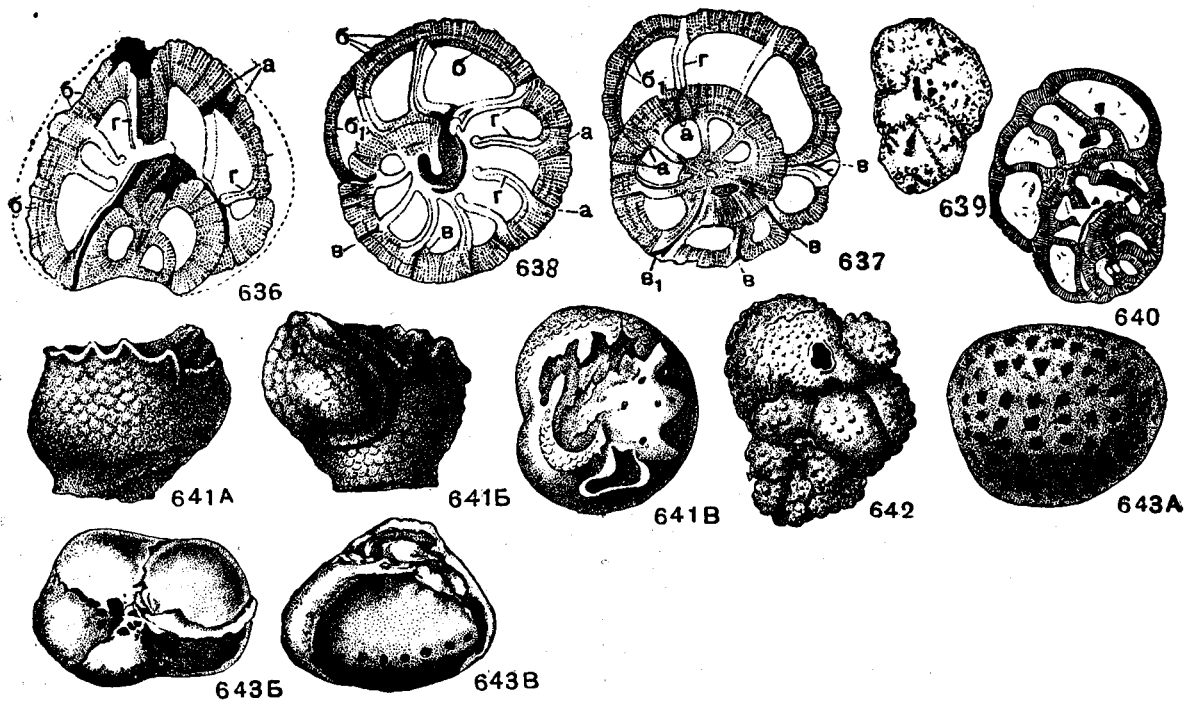


Рис. 636—643. Сем. Victoriellidae

636—638. *Eorupertia incrassata* (Uhlig) 636— продольное сечение через всю раковину; 637 — поперечное сечение через начальную часть раковины; 638 — поперечное сечение через более поздние камеры: а — пучки пор и между ними более плотные столбики, б — слой в спиральной перегородке, разделенные тонкими линиями, в — в септе последней камеры только два слоя, г — круглые, грубые септальные каналы, разветвляющиеся кнаружи, в₁ — септальный канал, проходящий через два оборота, з — септальные перегородки состоят из двух пластинок, разделенных темной линией. 639—640. *Eorupertia boninensis* (Yabe et

Hanzawa); 639 — вид с боковой стороны, × 8; 640 — продольное сечение, × 12, ср. эоцен, Оки-мура, Япония (Yabe and Hanzawa из Galloway, 1933). 641 А—В. *Eorupertia incrassata* (Uhlig); внешний вид: А — В с боковых сторон, В — со стороны устья, × 15, эоцен, Карпаты Польши (Uhlig, 1886). 642. *Victoriella plecte* (Charman); внешний вид, × 12, миоцен, Австралия (Charman, 1921). 643. А — В *Hofkeria semiornata* (Howchin); внешний вид: А — с нижней поверхности раковины, В — со стороны пупка, В — с периферического края, × 30, олигоцен, Австралия (Howchin, 18

ней стадии камеры растут неправильной ветвистой массой с тонкими отростками. Стенка со столбиками и крупными порами; мелкие поры рассыпаны между ними (рис. 644). Цвет красный, яркорозовый или белый (рис. 646). Несколько видов. В мел. Триполитании. Современные.

К семейству относятся *Homotrema* Hickson, 1911 (рис. 647) и *Sporodotrema* Hickson, 1911.

СЕМЕЙСТВО СУМБАЛОПОРЕТТИДАЕ CUSHMAN, 1927

Раковина свободная, на ранних стадиях трохонидная, на поздних — правильно или неправильно циклическая, с многочисленными, часто шаровидными камерами, расположенными в один

Пять родов. Сенон — ныне. Европа, Америка. В СССР неизвестны.

Symbalopora Hagenow, 1851. Тип рода — *S. radiata* Hagenow, 1851; маастрихт, Голландия. Раковина низкокониическая, на ранних стадиях трохонидная, на поздних — с кольцевым или неправильным расположением камер; на спинной стороне поздние камеры частично объемлют ранние, на брюшной — камеры уплощенные и вытянутые радиально по направлению от периферии к широко открытому пупку. Устье на ранних стадиях одно, брюшнокраевое, на поздних — устьев много, в виде пор в углублениях швов и на внутреннем пупочном крае камер. Стенка на ранних стадиях хитиноподобная, на поздних — известковая, грубопористая

(рис. 648—649). Единичные виды. Сенон Европы, миоцен Египта. Современные.

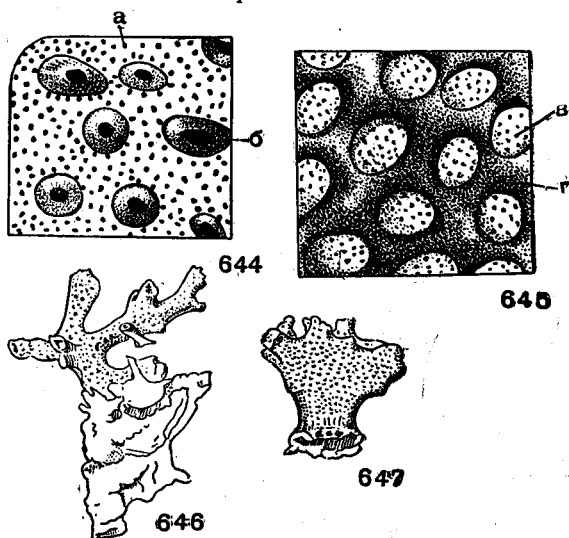


Рис. 644—647. Сем. Homotremidae

644, 646. *Miniacina miniacsa* (Pallas). 645, 647. *Homotrema rubrum* (Lamarck). 644—645. Детали поверхности: а — мелкие поры, б — столбики и крупные поры, в — пластинки с мелкими порами, г — непористые промежутки. 646—647 внешний вид, $\times 3$, современные, Индийский океан (Hickson, 1911)

Cymbaloporetta Cushman, 1928. Тип рода — *Rosalina squamosa* Orbigny, 1839; современный, 3. Атлантика. Раковина высококоническая, на ранних стадиях трохидная, на поздних — с кольцевым расположением камер. На спинной стороне камеры частично объемлющие, между поздними камерами на брюшной стороне имеются углубления, заполняемые камерами следующего кольцевого ряда. Пупок закрыт пластинкой. Устье у взрослых из ряда мелких округлых отверстий по шовным краям камер и на их пупочном крае, ниже пластинки, прикрывающей пупок. Стенка на ранних стадиях хитиноидная, на поздних — известковая (рис. 650). Единичные виды. Миоцен — ныне. Индо-Тихоокеанская обл.

Cymbaloporella Cushman, 1927. Тип рода — *Cymbalopora tabellaeformis* H. V. Brady, 1884; современный, Индийский океан, вост. побережье Мадагаскара. Раковина уплощенная, на ранних стадиях трохидная, с частично объемлющими камерами, на поздних — с кольцевым расположением камер, вытягивающихся в спинно-брюшном направлении (вертикальные камеры). Пупок открытый. Устье у взрослых состоит из многочисленных мелких отверстий на брюшной стороне, вдоль швов. Стенка на ранних стадиях хитиноидная, коричневая, на поздних — известковая, грубопористая (рис. 651—652). Эоцен — ныне. Индо-Тихоокеанская обл.

Tretomphalus Moebius, 1880. Тип рода — *Rosalina bulloides* Orbigny, 1839; совре-

менный, Атлантический океан, около о-ва Гаити. Раковина на ранних стадиях роталоидная, на поздних — с большой шаровидной камерой, содержащей внутреннюю камеру с тонкой стенкой, которая может заполняться газом. Устье — ряд округлых отверстий, типа пор, на наружной поверхности шаровидной камеры. Стенка на ранних стадиях хитиноидная, на поздних — известковая, пористая (рис. 653—657). Специализированный пелагический род. Единичные виды. Третичные отложения. Современные.

Род *Pyropilus* Cushman, 1934, известен пока только в современных морях. Америка, Тихий и Атлантический океаны.

НАДСЕМЕЙСТВО GLOBIGERINIDEA CARPENTER, 1862

[nom. transl., Morosova, 1957 (ex Globigerinidae
Carpenter, 1862)]

Раковина трохидная, по меньшей мере, на ранних стадиях развития, приспособленная к пелагическому образу жизни. Три семейства: Globigerinidae, Hantkeninidae, Globorotaliidae. Юра — ныне.

СЕМЕЙСТВО GLOBIGERINIDAE CARPENTER, 1862

Раковина свободная, у большинства трохидная, у эволюционировавших — на поздних стадиях спирально-плоскостная, или с тенденцией к эволютивности, или с чередующимися камерами, расположенными по обе стороны от периферического края, или сферическая, во многих случаях полностью объемлющая. У трохидных часто имеется зияющий пупок. Камеры шаровидные, простые, обычно не подразделенные, редко с дополнительными камерками вдоль швов. Устье одно главное (с небольшой губой, редко без губы), широкое, или узкое, расположенное вдоль краевого шва или над пупком, или медианное; иногда на одной-двух последних камерах имеются два медианных устья. Часто бывают развиты еще и дополнительные шовные устья; иногда роль устьев выполняют округлые отверстия, имеющие облик крупных пор. Стенка гладкая, однослойная и мелкопористая, либо толстая двухслойная, пронизанная поровыми каналами, открывающимися наружу крупными порами. У живых форм стенка с массой очень тонких игл на бугорковидных возвышениях между порами; очень редко вместо игл толстые и иногда уплощенные шипы.

Исключительно пелагические формы в массовых скоплениях — в теплой и умеренной полосе всех современных и ископаемых бассейнов, предпочтительно в нормально солевых водах. Юра — ныне. Подсемейства: Globigerininae, Orbulininae, Pulleniatininae, Candelininae.

ПОДСЕМЕЙСТВО GLOBIGERININAE
CARPENTER, 1862,

[nom. transl. Cushman, 1927 (ex Globigerinidae Carpenter, 1862)]

Раковина целиком трохоидная или, на поздней стадии и реже на ранней стадии, спирально-плоскостная, часто с объемлющими последними

ценными камерами; поздние камеры шаровидные, свободно соединенные. Устье краевое, у некоторых пупочное, открывающееся в сторону зияющего пупка. Стенка у наиболее примитивных гладкая и мелкопористая, у остальных шиповатая и крупнопористая (рис. 658—661). Несколько десятков видов. Юра? — ныне. Широко распространенный род.

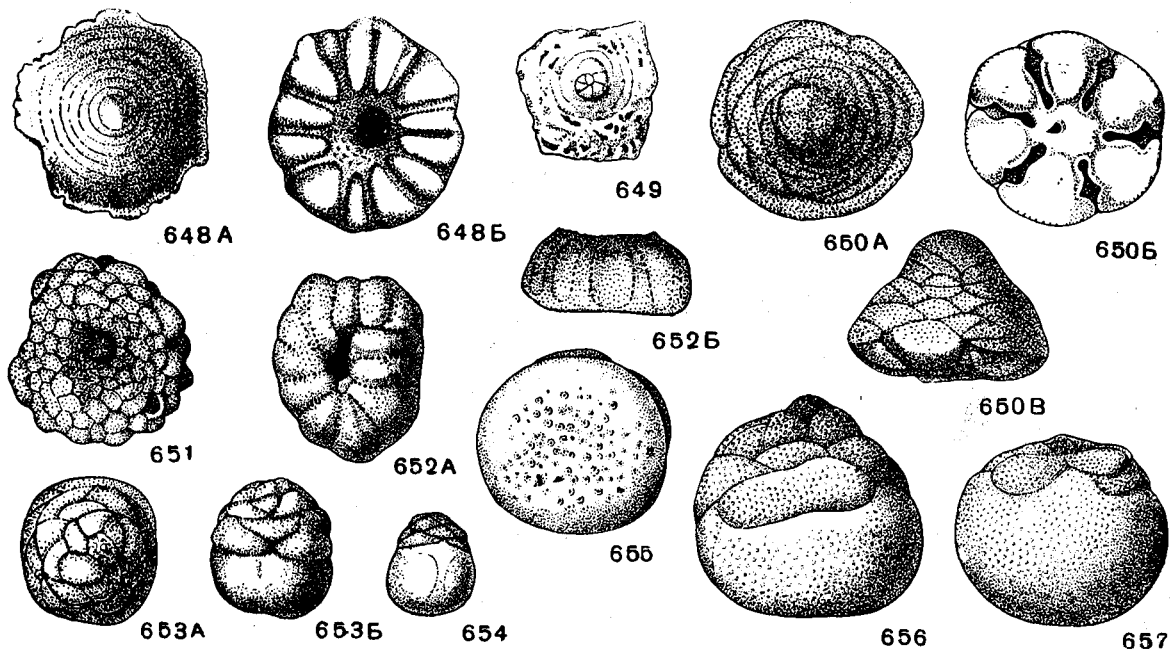


Рис. 648—657. Сем. Cymbaloporidae

648—649. *Cymbalopora radiata* Hagenow; 648 А — Б, внешний вид: А — сверху, Б — снизу; 649 — ранняя часть раковины, × 22, мел, Голландия (Cushman, 1948). 650 А — В. *Cymbaloporetta squamosa* Orbigny; внешний вид: А — сверху, Б — снизу, В — сбоку, × 50, современный (Brady, 1884). 651—652. *Cymbaloporetta tabellae-*

forms (Н. В. Brady); 651 — внешний вид, × 28; 652 А — Б, внешний вид: А — сверху, Б — сбоку, × 40, современный (Brady, 1884). 653—657. *Treitomphalus bulloides* (Orbigny); внешний вид: 653 А — сверху, 653 Б — сбоку, 654 — сбоку, 655 — снизу, 656—657 — сбоку, × 60, современный (Brady, 1884)

камерами, редко с чередующимися камерами, расположенными по обе стороны от периферического края. Девять родов. Юра — ныне.

Происходят от роталиид; наиболее древние полностью трохоидные (*Globigerina*), либо с трохоидной ранней частью и спирально-плоскостной поздней; из них — с одним медианным устьем (*Globigerinella*) и с двумя на раздвоенных последних камерах (*Biglobigerinella*); от глобигеринелл, по-видимому, берут начало с чередующимися камерами (*Cassigerinella*), затем появляются с сильно раздутыми в ширину камерами, снабженными крупными плоскими шипами (*Hastigerina*).

Globigerina Orbigny, 1826. Тип рода — *G. bulloides* Orbigny, 1826; современный, Адриатическое море. Раковина трохоидная, низкокониическая, на ранней стадии у микросферических форм роталоидная, с плотно соединенными упло-

Globigerinella Cushman, 1927; Тип рода — *Globigerina aequilateralis* Н. В. Brady, 1879; современный, местонахождение не указано. Раковина на ранних стадиях трохоидная, по крайней мере у микросферических форм, на поздних — спирально-плоскостная, полуинволютная, реже инволютная; камеры немногочисленные. Устье одно, щелевидное, медианное, часто протягивающееся под двумя-тремя последними камерами. Стенка тонкая, мелкопористая, нередко с короткими острыми шипами (рис. 662). Единичные виды. Мел — ныне. В СССР известны с апта — альба в южных районах.

Biglobigerinella Lalicker, 1948. Тип рода — *B. multispina* Lalicker, 1948; в мел, Арканзас. Как *Globigerinella*, но последняя камера раздвоенная, с устьем у краевого шва каждой из двух последних камер; редко раздвоенность прослеживается и на предыдущей камере (рис. 663).

Единичные виды. В. мел З. Сибири, Африки, Европы, Америки.

Cassigerinella P o k o r n ý, 1955. Тип рода — *C. boudecensis* Pokorný, 1955; олигоцен, Чехословакия. Раковина на ранних стадиях спирально-плоскостная, на поздних — полуинволютная

главное, в виде большого полукруглого выреза в стенке на пересечении швов трех последних камер, другие, добавочные мелкие — на спинной стороне, вдоль швов (иногда отсутствуют). Стенка толстая, двухслойная, крупноячеистая и крупнопористая (рис. 667). Единичные виды.

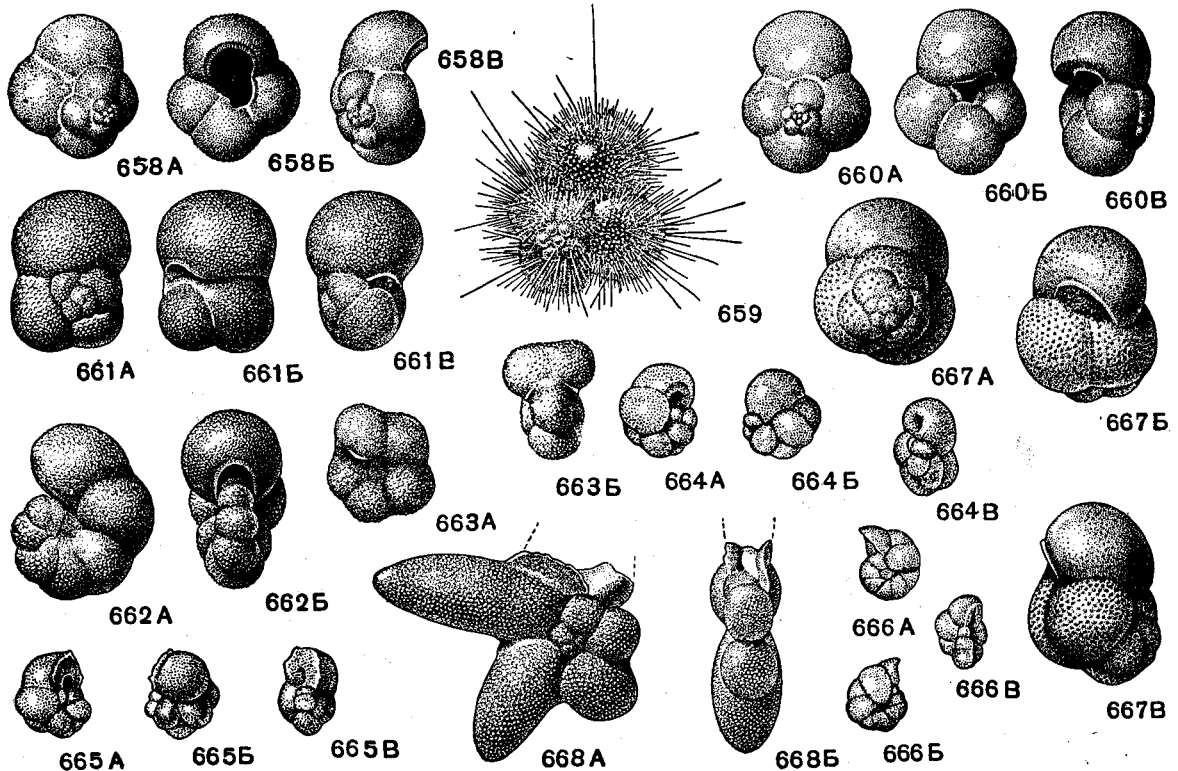


Рис. 658—668. Сем. Globigerinidae (подсем. Globigerininae)

658 А — В. *Globigerina apertura* Cushman; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, ×47, в. эоцен, С. Кавказ, р. Кубань (Субботина, 1953). 659. *Globigerina bulloides* Orbigny; внешний вид, ×102, современный, Индийский океан (экспедиция «Витязь»). 660 А — В. *Globigerina inflata* Orbigny; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, ×47, в. эоцен, С. Кавказ, р. Кубань (Субботина, 1953). 661 А — В. *Globigerina eoaeonica* Terquem; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, ×47, ср. эоцен, С. Кавказ, р. Хнеу (Субботина, 1953). 662 А — В. *Globigerinella micra* (Cole); внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, ×72, н. эоцен, С. Кавказ, Абино-

Крымский р-н (колл. Н. Н. Субботиной). 663 А — В. *Bi-globigerinella multispina* Lalicker; внешний вид: А — с боковой стороны, Б — с периферического края, ×72, маастрихт, С. Кавказ, Чекупско-Гастогаевский р-н (колл. Н. Н. Субботиной). 664—666. *Cassigerinella globolocola* L. Ivanova; внешний вид трех экземпляров, с разных сторон, ×102, олигоцен, Предкарпатье, р. Вортыше (колл. Н. Н. Субботиной). 667 А — В. *Globigerinoides rubriformis* Subbotina; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — сбоку, ×72, в. эоцен, Прикаспийская впадина (колл. Н. Н. Субботиной). 668 А — В. *Hastigerinella caucasica* Subbotina; экземпляр с обломанной последней камерой, внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с периферического края, ×47, ср. эоцен, С. Кавказ, р. Белая (колл. Н. Н. Субботиной)

или полностью инволютная, с чередующимися камерами. Каждая камера расположена по обе стороны от периферического края, как у кассидулин. Устье полукруглое, без губы, у краевого шва. Стенка тонкая, гладкая, мелкопористая (рис. 664—666). Два вида. Олигоцен Предкарпатье и Чехословакии.

Globigerinoides C u s h m a n, 1927. Тип рода — *Globigerina rubra* Orbigny, 1839; современный, Атлантический океан у о-ва Куба. Раковина трохидная, часто почти сферическая. Устье одно-

Н. сенон — ныне. В. эоцен юга СССР; ср. миоцен Предкарпатье.

Hastigerinella C u s h m a n, 1927. Тип рода — *H. rhumbleri* Galloway, 1933 [= *Hastigerina digitata* Rhumbler, 1911, но не *Globigerina (Hastigerinella) digitata* Н. В. Brady, 1879]; современный, Атлантический океан. Раковина на ранних стадиях коническая, но у форм с уплощенной спиралью камеры расположены почти в одной плоскости, на поздних стадиях раковина спирально-плоскостная или неправильно спираль-

ная, с пальцевидными гладкими или мелкощиповатыми камерами. Устье щелевидное, брюшное, иногда с губой; живые особи из современных морей имеют на свободных концах камер пучок тонких игл (рис. 668). Единичные виды. Н. мел —

Sphaeroidinella Cushman, 1927. Тип рода — *Sphaeroidina dehiscens* Parker et Jones, 1865; современный, тропическая часть Атлантического океана. За глобигериновой стадией следуют три объемлющие камеры, разделенные глущо-

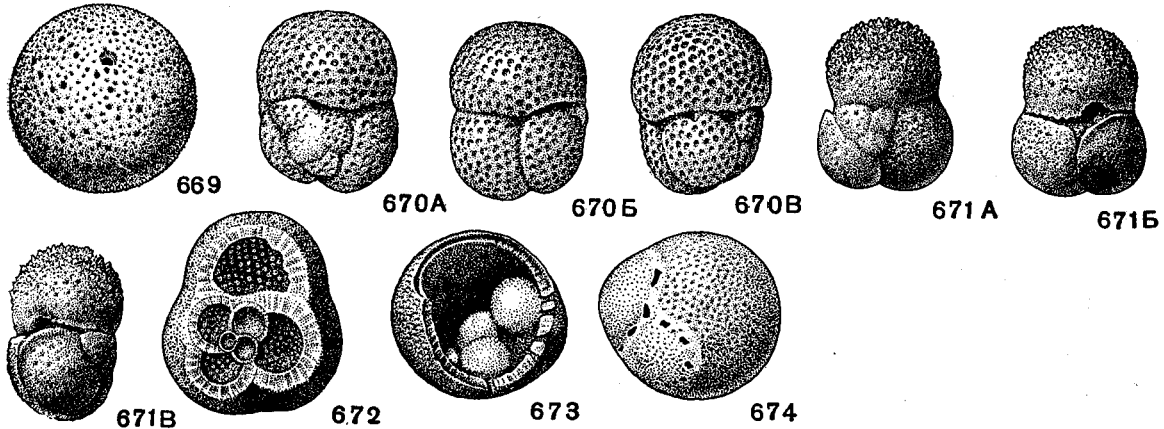


Рис. 669—674. Сем. Globigerinidae (подсем. Orbulininae, Candeininae, Pulleniatininae)

669. *Orbulina universa* Orbnigu; внешний вид, $\times 72$, н. плиоцен, Албания (колл. Н. Н. Субботиной). 670 А — В. *Sphaeroidinella cellata* Subbotina; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — сбоку, $\times 72$, ср. миоцен (гельвет), Предкарпатье (колл. Н. Н. Субботиной). 671 — 672. *Sphaeroidinella spinulosa* Subbotina; 671 А — В, внешний вид: А — со спинной

стороны, Б — с брюшной стороны, В — сбоку, $\times 47$; 672 — разрез, $\times 47$, н. плиоцен, Албания (колл. Н. Н. Субботиной). 673—674. *Candorbulina universa* Jedlitschka; 673 — обломанный экземпляр, видно внутреннее строение, 674 — внешний вид, $\times 72$, ср. миоцен (гельвет), Предкарпатье (колл. Н. Н. Субботиной)

ныне. Альб — сеноман, ср. эоцен С. Кавказа; н., в. мел и палеоген С. Америки.

Вне СССР: *Globigerinelloides* Cushman et ten Dam, 1948; *Globigerinatella* Cushman et Stainforth, 1945; *Hastigerina* Wyville Thompson, 1876.

ПОДСЕМЕЙСТВО ORBULININAE SCHULTZE, 1854
[nom transl. Cushman, 1927 (ex Orbulinidae Schultze, 1884)]

Раковина на ранних стадиях, как глобигерина, с очень тонкой стенкой, позднее развивается объемлющая шарообразная толстостенная камера. В некоторых случаях ранние камеры резорбированы. Стенка на поздних стадиях двухслойная, пронизанная канальцами, открывающимися наружу сравнительно крупными порами. У живых форм — с короткими иглами по всей поверхности; устьев много, в виде более крупных пор среди основной массы мелких. Один род.

Orbulina Orbnigu, 1839. Тип рода — *O. universa* Orbnigu, 1839; современный, Атлантический океан у о-ва Кубы. Два вида. Олигоцен — ныне. Широко распространен в неогене Предкарпатье, З. Европы, С. Африки, Центр. и Ю. Америки, Тринидада (рис. 669).

ПОДСЕМЕЙСТВО PULLENIATININAE
CUSHMAN, 1927

Раковина на ранних стадиях, как глобигерина, позднее становится объемлющей. Стенка грубобористая. Два рода. Миоцен — ныне.

кими бороздами, зазубренными по краям. Устье — открытая часть камер около разделяющих их борозд. Стенка толстая, двухслойная, пронизанная канальцами, крупнопористая, по всей поверхности с шипами в виде игл (рис. 670—672). Единичные виды. Миоцен Предкарпатье; миоцен — плиоцен Албании. Современные.

Вне СССР: *Pulleniatina* Cushman, 1927.

ПОДСЕМЕЙСТВО CANDEININAE CUSHMAN,
1927

Раковина на ранней стадии глобигериноподобная, с простым брюшным устьем, позднее камеры с мелкими отверстиями вдоль швов, или на поверхности последней объемлющей камеры. Два рода. Миоцен — ныне.

Candorbulina Jedlitschka, 1933. Тип рода — *C. universa* Jedlitschka, 1933; миоцен, Чехословакия. Последняя сферическая камера чаще полностью, реже не вполне, охватывает раннюю часть. Устье на поздней стадии множественное, в виде отверстий, оконтуривающих ранние глобигериновые камеры; иногда внутренняя часть соприкасается с наружной лишь одной камерой, в таком случае устьевые отверстия располагаются по кругу (рис. 673—674). Стенка толстая, двухслойная, пронизанная радиальными канальцами, открывающимися крупными порами. Один вид. Миоцен Предкарпатье, Чехосло-

вакии, Венгрии, З. Европы, Египта и Америки.
Вне СССР: *Candeina* Orbigny, 1839.

СЕМЕЙСТВО HANTKENINIDAE
CUSHMAN, 1924

Раковина свободная, целиком, или только на ранних стадиях, трохойдная, на поздних — спирально-плоскостная, частично или полностью инволютная. Камеры на ранних стадиях шаро-

дких трохойдная, на поздних спирально-плоскостная, полностью или частично инволютная. Камеры раздутые, плотно соединенные, с одним, часто с двумя или более шипами. Устье медианное, в виде нерасчлененной низкой арки с пластинчатой губой. Стенка тонкопористая (рис. 675—676). Единичные виды. В. мел С. Кавказа, Европы, Канады.

Hantkenina Cushman, 1924. Тип рода —

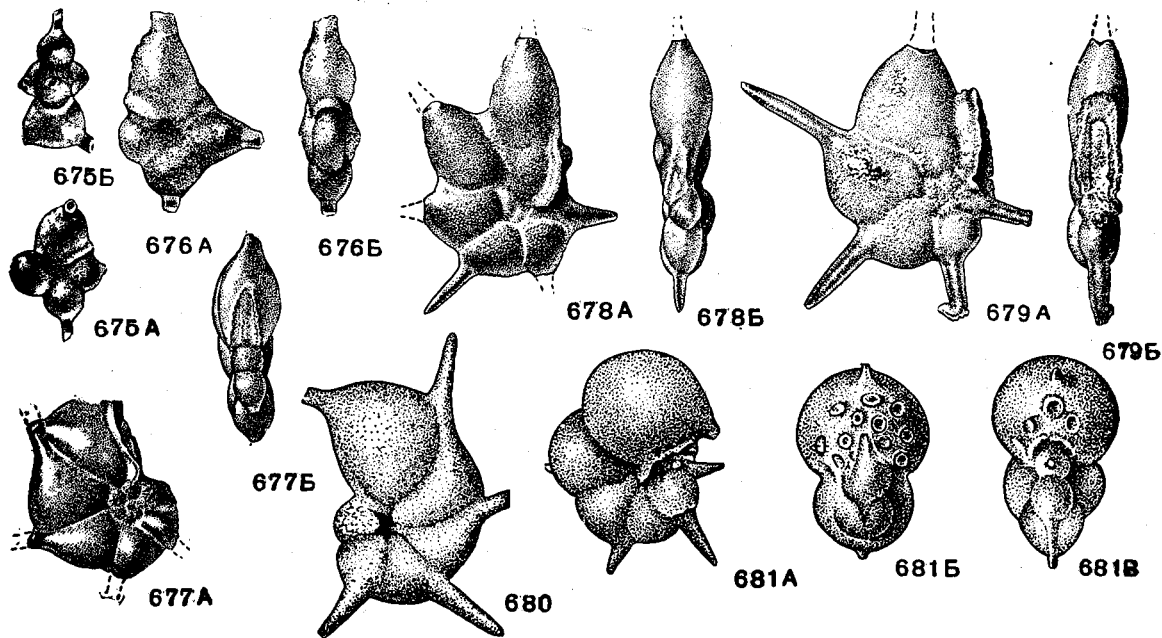


Рис. 675—681. Сем. Hantkeninidae

675 А — Б. *Schackoia bicornis* Reichel; внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, $\times 72$, сеноман, С. Кавказ, ст. З. Отрадненская (колл. Н. Н. Субботиной). 676 А — Б. *Schackoia senotana* Schacko; внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, $\times 102$, сеноман, С. Кавказ, ст. З. Отрадненская (колл. Н. Н. Субботиной). 677 А — Б. *Hantkenina (Hantkenina) alabamensis* Cushman; внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, $\times 47$, в. эоцен, С. Кавказ, Ильский р-н (колл. Н. Н. Субботиной). 678 А — Б. *Hantkenina (Aragonella) mexicana* Cushman; внешний вид: А — сбоку, Б —

с периферического края, $\times 33$, в. эоцен (нижняя часть), С. Кавказ, Ставропольский край (колл. Н. Н. Субботиной). 679 А — Б. *Hantkenina (Applinella) liebusi* Schokhin; внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, $\times 47$, в. эоцен (средняя часть), С. Кавказ, ст. Хадыженская (колл. Н. Н. Субботиной). 680. *Hantkenina (Hantkeninella) primitiva* Cushman et Jarvis; внешний вид, $\times 75$, в. эоцен, Тринидад (Cushman et Jarvis, 1929). 681 А — В. *Cribranhantkenina bermudezi* Thalmann; внешний вид: А — сбоку, Б, В — с периферического края, $\times 72$, эоцен, о-в Куба (Thalmann, 1942)

видные, на поздних иногда плоские, с одним или несколькими полыми шипами на периферии. Устье медианное, в виде простой или расчлененной арки, в последнем случае состоит из трех лопастей — одной верхней и двух нижних боковых, реже ситовидное; стенка тонкая, мелкоили крупнопористая. Три рода. В. мел — в. эоцен.

Судя по шаровидной форме камер на ранних стадиях, произошли от глобигеринид и были также пелагическими, о чем свидетельствуют еще и полые шипы.

Schackoia Thalmann, 1932. Тип рода — *Siderolina senotana* Schacko, 1896; сеноман, Германия (Мекленбург). Раковина на ранних ста-

H. alabamensis Cushman, 1924; эоцен, Мексика. Раковина спирально-плоскостная или полуинволютная. Камеры у более древних в последнем обороте удлиненные, обособленные, каждая с коротким и толстым шипом на ее продолжении, у поздних — плотно прилегающие, с тонким и длинным шипом, расположенным впереди заднего шва, иногда на устьевой поверхности, редко на последних камерах шип отсутствует. Устье медианное, варьирует от простого узкощелевидного до широкощелевидного, расчлененного сверху отростком стенки (зубом). Стенка крупнопористая (рис. 677). Примерно 10 видов. Эоцен — олигоцен. Кавказ, Крым, Ю. Европа, С. Африка, Ирак, о. Борнео, Новая Зеландия, Калифорния, Антильские острова.

Подроды: *Aragonella* Thalmann, 1942 (рис. 678); *Applinella* Thalmann, 1942 (рис. 679); *Hantkenina* s. str. (рис. 677); *Hantkeninella* Thalmann, 1942 (рис. 680).

Вне СССР: *Cribrohantkenina* Thalmann, 1942 (рис. 681).

СЕМЕЙСТВО GLOBOROTALIIDAE
CUSHMAN, 1927

Раковина трохойдная, редко с кольцевыми камерами на поздней стадии, двояковыпуклая или коническая, или приближающаяся к шаровид-

ной сторонами, реже — наоборот, периферический край приостренный, с одним килем, или усеченный, с двумя киями; устье — краевое или пупочнокраевое, всегда с губой, иногда дополнительные шовные устья. Четыре рода. В. мел — ныне.

Ticinella Reichel, 1949. Тип рода — *Anomalina roberti* Gandolfi, 1942; сеноман, Италия. Напоминает уплощенную глобигерину. Периферический край закругленный, иногда со следами двух слабо намечающихся килей. Пупок широкий, открытый. Устье пупочнокраевое, в виде

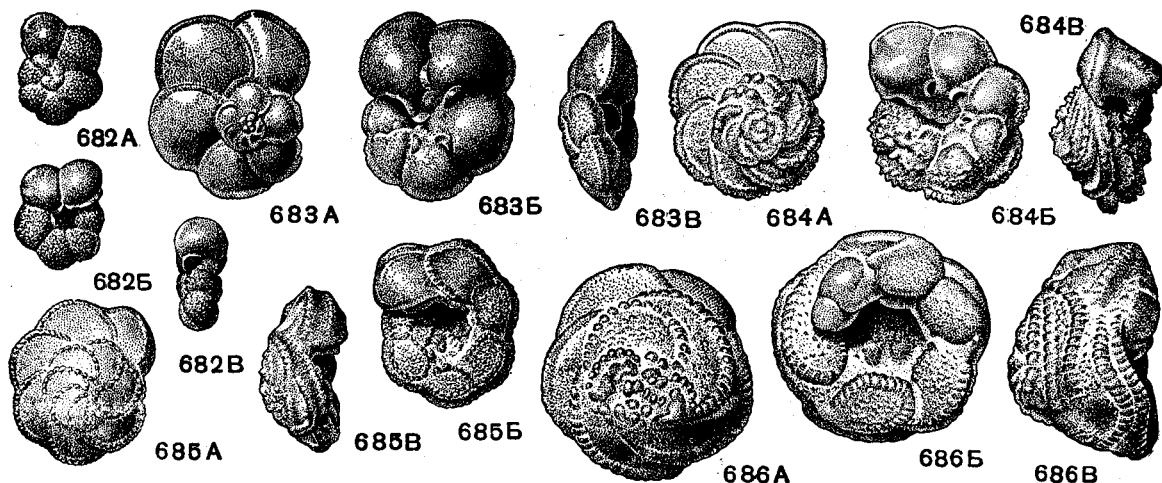


Рис. 682—686. Сем. Globorotaliidae (подсем. Globotruncaninae)

682 A — *B. Ticinella gaulina* Могозова; внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, $\times 47$, сеноман, С. Кавказ, Баракаевский р-н (Субботина, 1953). 683 A — *B. Rotalipora appenninica* (Renz); внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, $\times 47$, сеноман, С. Кавказ, Чекупско-Гастогаевский р-н (Субботина, 1953). 684 A — *B. Rotalipora reicheli* Могод; внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, $\times 47$,

сеноман, С. Кавказ, Чекупско-Гастогаевский р-н (Субботина, 1953). 685 A — *B. Globotruncana arca* (Cushman); внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, $\times 33$, маастрихт, С. Кавказ, Хадзыженский р-н (Субботина, 1953). 686 A — *B. Globotruncana contusa* (Cushman); внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, $\times 33$, маастрихт, С. Кавказ, Хадзыженский р-н (Субботина, 1953)

ной. Периферический край с одним или двумя киями, либо без килей. Пупок маленький, закрытый или большой, открытый. Устье либо одно главное пупочнокраевое, в виде щели, либо имеются еще небольшие дополнительные шовные или пупочные устья; губа хорошо выраженная. Стенка тонкая, гладкая или слабо шиповатая, либо более или менее толстая и грубо шиповатая. Часто около пупка и на периферическом крае шипы крупнее, чем на других частях раковины. Апт — ныне.

Подсемейства: Globotruncaninae, Globorotaliinae, Rugoglobigerininae.

ПОДСЕМЕЙСТВО GLOBOTRUNCANINAE
BROTZEN, 1942

Раковина двояковыпуклая или коническая, с уплощенной спинной и сильно выпуклой брюш-

глубокого выреза, с широкой каймой, очень редко — дополнительные устья в виде маленьких округлых отверстий в швах около пупка. Стенка тонкая, мелкошиповатая (рис. 682). Видов мало. Альб — сеноман Кавказа, Крыма и южных областей З. Европы.

Rotalipora Brotzen, 1942. Тип рода — *R. turonica* Brotzen, 1942; турон, Померания. Раковина линзовидная, с уплощенной спинной и слабо выпуклой брюшной сторонами. Периферический край приостренный, с одним килем. Пупок открытый; швы на спинной стороне с шовными валиками, на брюшной — простые, углубленные. Устье с губой. Дополнительные устья по швам. Стенка гладкая или мелкошиповатая (рис. 683—684). Единичные виды. Альб — турон южных областей Европы и С. Америки; сеноман Кавказа, Закарпатья.

Globotruncana Cushman, 1927. Тип рода — *Pulvinulina arca* Cushman, 1927; в мел, Мексика. Раковина двояковыпуклая, уплощенная или коническая, причем конически выпуклой бывает спинная или брюшная сторона. Периферический край усеченный или округлый, с одним, чаще с двумя киями в виде краевых валиков, являю-

ванной. Стенка гладкая или шиповатая, иногда местами. Известно три рода. Сенومان — ныне.

Praeglobotruncana Bergudez, 1952. Тип рода — *Globorotalia delrioensis* Plummer, 1931; в мел (формация дель-рио) Техас. Раковина линзовидная. Периферический край приотстренный, с одним килем. Устье внутрикравое, с хорошо

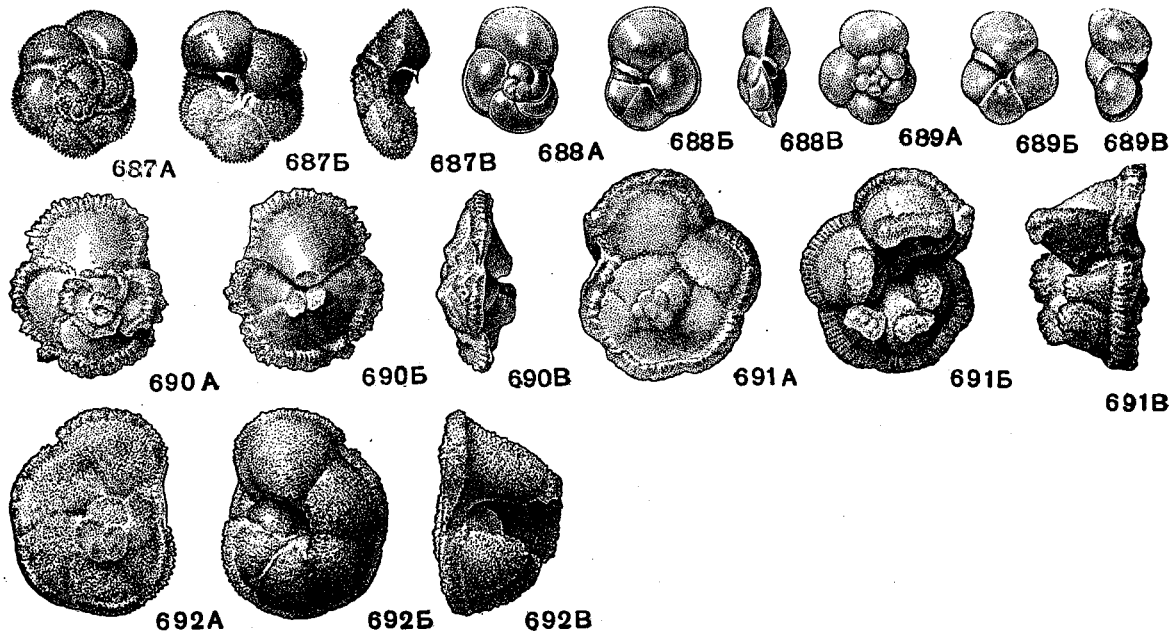


Рис. 687—692. Сем. Globorotaliidae (подсем. Globorotaliinae)

687 А — *B. Praeglobotruncana stephani* (Gandolfi); внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, ×47, сеноман, С. Кавказ, Чекулско-Гастогаевский р-н (Субботина, 1953). 688 А — *B. Globorotalia membranacea* (Ehrenberg); внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, ×47, датский ярус? Крым, п-ов Тарханкут (Субботина, 1953). 689 А — *B. Globorotalia imitata* Subbotina; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, ×47, датский ярус? (эльбурганский горизонт), С. Кавказ, р. Кубань (Субботина, 1953).

690 А — *B. Truncorotalia marginodentata* (Subbotina); внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, ×47, палеоцен — н. эоцен, С. Кавказ, р. Кубань (Субботина, 1953). 691 А — *B. Truncorotalia caucasica* (Glaessner); внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, ×47, ср. эоцен, С. Кавказ, р. Кубань (Субботина, 1953). 692 А — *B. Truncorotalia aragonensis* (Nuttall); внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, ×47, ср. эоцен, С. Кавказ, ст. Апшеронская (колл. Н. Н. Субботиной)

щихся продолжением шовных валиков; пупок открытый, очень широкий. Устье только главное, пупочнокраевое, всегда с широкой губой. Стенка грубошиповатая, особенно на шовных и краевых валиках (рис. 685—686). Известно примерно 20—25 видов. Повсеместно в массовых скоплениях в туроне — маастрихте южных широт. Вне СССР: *Thatmanninella* Sigal, 1948.

ПОДСЕМЕЙСТВО GLOBOROTALIINAE CUSHMAN, 1927

Раковина двояковыпуклая, или коническая, всегда с более или менее уплощенной спинной и выпуклой брюшной сторонами. Периферический край с одним килем. Пупок закрытый или открытый — зияющий. Устье одно, внутрикравое, в виде щели с широкой губой, реже с редуциро-

выраженной губой. Стенка шиповатая, преимущественно на шовных валиках и киле (рис. 687). Видов мало. Сеноман С. Кавказа, южных областей З. Европы, Калифорнии.

Globorotalia Cushman, 1927. Тип рода — *Pulvinulina menardii* Orbigny var. *tumida* Н. В. Brady, 1877; современный, Атлантический океан. Раковина двояковыпуклая или плоско-выпуклая, с более сильно выпуклой брюшной стороной. Периферический край острый, иногда с одним килем; камеры плотно соединены друг с другом. Пупок маленький, незаметный. Устье в виде узкой щели вдоль краевого шва, с небольшой губой. Стенка тонкая, гладкая, иногда с мелкими и очень тонкими шипиками (рис. 688—689). Известно примерно 10 видов. Широко распространен в южных широтах. В мел — ныне.

Truncorotalia Cushman et Bermudez, 1949. Тип рода — *Rotalina truncatulinoides* Orbigny, 1839; современный, Атлантический океан около Канарских о-вов. Раковина линзовидная либо высококоническая, с уплощенной спинной и сильно выпуклой брюшной сторонами. Периферический край всегда угловатый, с одним ки-

глобигериноподобная или приближающаяся к шарообразной, всегда с более или менее уплощенной спинной и выпуклой брюшной сторонами. Периферический край закругленный, с двумя слабо намечающимися киями или совсем без килей. Пупок зияющий. Устье одно, пупочнокраевое, в виде щели с широкой губой, сли-

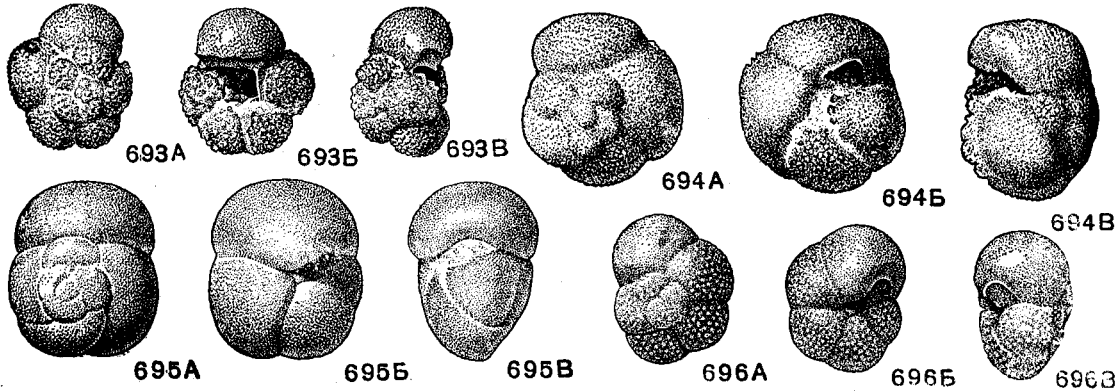


Рис. 693—696. Сем. Globorotaliidae (подсем. Rugoglobigerinae)

693 A—B. *Rugoglobigerina ordinaria* (Subbotina); внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, ×47, турон, Ср. Поволжье, Шиловка (Субботина, 1953). 694 A — B. *Acarinina acarinata* Subbotina; внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, ×72, палеоцен—н. эоцен, С. Кавказ р. Хиеу (Субботина, 1953). 695 A — B. *Turborotalia cent-*

ralis (Cushman et Bermudez); внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, ×47, в. эоцен, п-ов Мангышлак, С. Ак-Таяу (Субботина, 1953). 696 A — B. *Turborotalia punctulata* (Orbigny); внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, ×72, современный, Адриатическое море, Албания, Дуррес (колл. Н. Н. Субботиной)

лем в виде краевого валика. Пупок отчетливый, часто широко открытый. Камеры последнего оборота вытянуты в спинно-брюшном направлении (вертикальные). Швы на спинной стороне часто с шовными валиками. Устье в виде узкой и короткой щели с небольшой губой. Стенка густо покрыта короткими и толстыми заостренными шипиками (рис. 690—692). Примерно 10 видов. Датский ярус — в. эоцен. Современные. Широко распространенный род.

ПОДСЕМЕЙСТВО RUGOGLOBIGERININAE SUBBOTINA, SUBFAM. NOV.

Раковина глобигериноподобная, иногда приближающаяся к шаровидной со слабо уплощенной спинной стороной. Периферический край закругленный, с двумя киями, часто едва намечающимися, либо совсем без килей. Пупок открытый. Устье одно, внутрикравое, с широкой губой. Стенка густо, равномерно и грубо шиповатая, на брюшной стороне шипы крупнее, чем на спинной, реже гладкая или с бугорками на брюшной стороне у первых камер последнего оборота. Известно три рода. Широко распространено в южных областях. Турон — ныне.

Rugoglobigerina Gonnipman, 1952. Тип рода — *Globigerina rugosa* Plummer, 1926; маастрихт (формация наварро), Техас. Раковина

вающейся в широкую кайму. Стенка грубошиповатая; на брюшной стороне шипы крупнее, чем на спинной (рис. 693). Видов мало. Широко распространен в туроне — маастрихте южных районов Европы, США.

Acarinina Subbotina, 1953. Тип рода — *A. acarinata* Subbotina, 1953; палеоцен, С. Кавказ (р. Хиеу в окрестностях г. Нальчика). Раковина всегда раздутая, с несколько уплощенной спинной и выпуклой брюшной сторонами. Периферический край закругленный или угловатый, но всегда без кия. Пупок по большей части открытый, отчетливый. Камеры шаровидные. Устье в виде узкой щели вдоль краевого шва, часто без губы или с едва заметной губой. Стенка грубошиповатая, с короткими и толстыми шипами, на брюшной стороне, около пупка, наиболее крупными (рис. 694). От *Rugoglobigerina* отличается отсутствием килеватости и широкой окологупочной каймы. Известно примерно 10 видов. Палеоцен—эоцен С. Кавказа, Мангышлак, Устюрта.

Turborotalia Cushman et Bermudez, 1949. Тип рода — *Globorotalia centralis* Cushman et Bermudez, 1937; эоцен, о. Куба. Раковина в большинстве случаев раздутая, с закругленным периферическим краем, пупок неотчетливый; камеры быстро увеличиваются в толщину по мере

нарастания. Устье вдоль всего шва, широкое, полукруглое, с узкой, но отчетливой губой. Стенка пористая, гладкая, иногда на первых камерах последнего оборота бугорчатая (рис. 695—696). От *Acarinina* отличается неотчетливым закрытым

спирально-плоскостных — медианное или септальное у основания септы или по всей септальной поверхности, у развернутых — конечное. Устье иногда первоначально отсутствует и образуется путем резорбции стенки у основания септы перед обра-

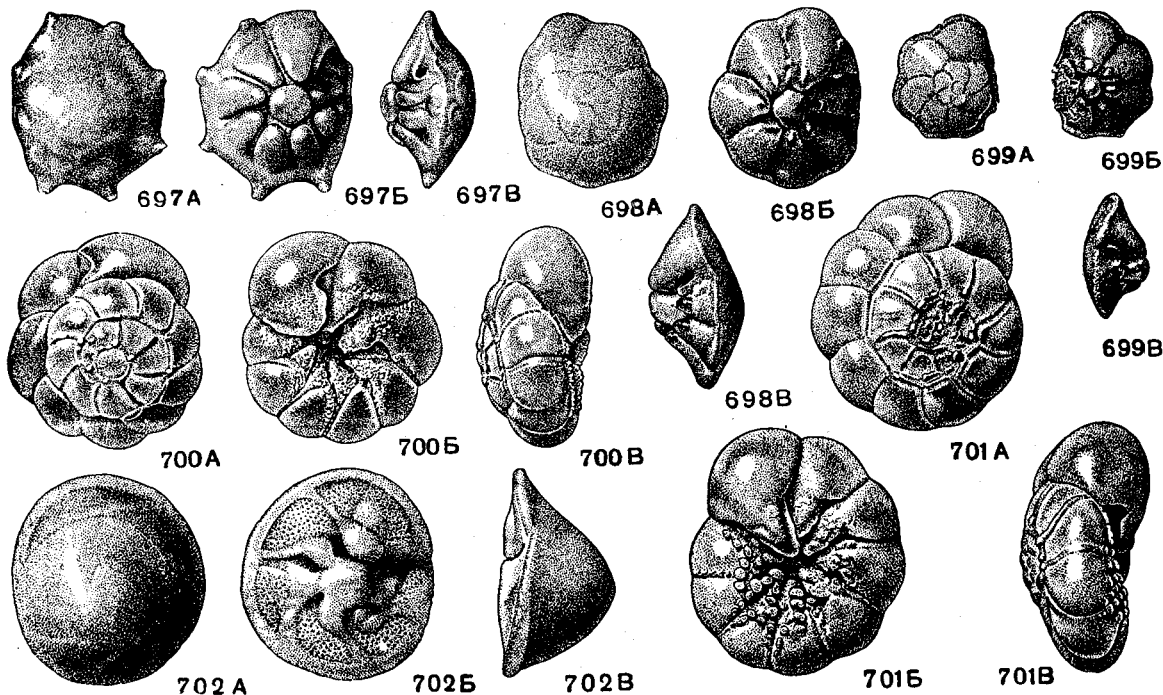


Рис. 697—702. Сем. Rotallidae

697 A—B. *Rotalia (Pararotalia) armata* (Orbigny); внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, $\times 47$, ср. эоцен, букацкий ярус, Украина, Николаевский р-н (колл. М. В. Ярцевой). 698—699. *Rotalia (Pararotalia) inermis* (Terquem); 698 A—B, внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, $\times 47$; 699 A—B, внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, $\times 47$, лютетский ярус, Парижский бассейн (колл. Н. Н.

Субботиной). 700—701. *Streblus beccarii* (Linné); 700 A—B (форма A), внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края; 701 A—B (форма B), внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, $\times 33$, современный, Черное море у Карадага (колл. Н. Н. Субботиной). 702 A—B. *Rotorbinella jungiformis* Subbotina; внешний вид: A — со спинной стороны, B — с брюшной стороны, B — с периферического края, $\times 72$, в. эоцен, Абхазия (Субботина, 1958).

пупком и отсутствием шипов. Примерно 10 видов. Эоцен — ныне. Широко распространена в южных областях СССР.

Вне СССР: *Cribrogloborotalia* Cushman et Bergmudez, 1936; *Cyclolocolina* Heron-Allen et Earland, 1908, *Sherbornina* Chapman, 1922.

НАДСЕМЕЙСТВО ROTALIIDEA REUSS, 1860

[nom. transl. Glaessner, 1945 (ex Rotaliidae Reuss, 1860)]

Раковина свободная, трохоидная, на поздней стадии иногда спирально-плоскостная, редко в последующем однорядная, у всех с системой каналов, иногда с двойными септами. Устье без губы, септальное, в виде щели или ряда пор, или ситовидное; у трохоидных — в основании септальной поверхности, которая в то же время является брюшной стороной камер, у

зованием следующей камеры. Сообщение между камерами происходит через межкамерные форамены, простые или усложненные вторичными перегородками камер. Последняя камера у некоторых всегда тонкостенная и у ископаемых редко сохраняется. Стенка радиально-лучистая, слоистая; дополнительные скелетные образования в виде пупочного диска, бугорков, кия, мостиков, шовных утолщений и пр. Два семейства: Rotaliidae и Elphidiidae. В. мел — ныне.

СЕМЕЙСТВО ROTALIIDAE REUSS, 1860

Раковина трохоидная, линзовидная или коническая, с выпуклой спинной и уплощенной брюшной сторонами. Межкамерные форамены усложнены иногда перегораживающим их желобообразным тяжем (аналог зубной пластинки Хофкера).

На обращенной к пупку стороне каждая камера с пупочным отверстием (пупочное устье Смаута, 1954), по которому осуществляется соединение полости камеры с пупочным каналом или при его отсутствии непосредственно с пупочной областью. Шесть родов. В. мел — ныне.

Rotalia Lamarck, 1804. Тип рода — *Rotalites trochidiformis* Lamarck, 1804; ср. эоцен, Франция. Раковина обычно с простыми камерами; у некоторых видов есть дополнительные камеры близ периферии. В центре брюшной стороны пупочная шишка, разбитая трещинами на многочисленные столбики, расположенные ярусами; в каждом обороте свой ряд столбиков. Сверху пупочная сторона покрыта сплошь скелетным веществом, под которым проходит пупочный канал; у некоторых видов имеются внутрисептальные каналы, впадающие в пупочный, у других камеры через пупочное отверстие непосредственно по щели соединяются с пупочным каналом (рис. 697—699). Десятки видов. В. сенон — ныне. Широко распространенный род.

Подрод: *Pararotalia* Le Calvez, 1949.

Streblus Fisher, 1817. Тип рода — *Nautilus beccarii* Linne, 1758; современный, Средиземное море. Отличается от *Rotalia* отсутствием сплошного покрова скелетного вещества, закрывающего пупок и пупочные щели около камер. К центру каждая камера на брюшной стороне вытягивается в виде лопасти, покрытой многочисленными мелкими столбиками. Настоящего устья нет. Имеется межкамерный форамен. Перед образованием новой камеры септальная поверхность, судя по неровным краям и ассиметричной форме щели, по-видимому, прорывается. В дальнейшем образуется желобообразный тяж (зубная пластинка Хофкера), соединяющий брюшную и спинную части камеры; он расположен немного впереди септы. Сообщение с внешней средой происходит через открытую пупочную область. Имеются пупочные отверстия на пупочных концах камер, ведущие через щель (аналог пупочного канала) в пупочную область (рис. 700—701). Несколько разновидностей одного вида. Миоцен — ныне. Широко распространен, особенно на юге Европы и в США.

Rotorbinella Bandy, 1944. Тип рода — *R. calliculus* Bandy, 1944; эоцен, Орегон. Раковина с высоковыпуклой спинной и уплощенной брюшной сторонами, иногда с пластинчатым килем, в центре брюшной стороны со сплошной пупочной шишкой. Швы изогнутые, часто с изломом посредине, валиковидные, расширенные около шишки и суженные к периферическому краю. Устье — щель без губы, протягивается вдоль краевого шва, немного не достигая перифериче-

ского края (рис. 702). Примерно 10 видов. Третичные Крима, Абхазии, З. Европы, С. Америки. Современные.

Вне СССР: *Lockhartia* Davies, 1932; *Dictyocoides* Nuttall, 1925; *Sakesaria* Davies, 1937.

СЕМЕЙСТВО ELPHIDIIDAE GALLOWAY, 1933

[nom. transl. Sigal, 1952 (ex Elphidiinae Galloway, 1933)]

Раковина свободная, ассиметричная трохидная, реже полуинволютная или двусторонне-симметричная, большей частью инволютная, редко эволютная. Система каналов, большей частью с выходами наружных отростков меридиональных каналов в ямки, или на швах, или параллельно им. Для некоторых форм характерны длинные межсептальные мостики с соответствующими им межсептальными ямками, для других — очень короткие утолщения между углублениями на швах (септальные мостики и ямки). Устье часто отсутствует; форамен в виде округлых отверстий, реже щелевидный, в основании септальной поверхности, иногда с редкими добавочными отверстиями на септах или ситовидный. 13 родов. Третичные — ныне. Происходит, вероятно, от представителей сем. Rotaliidae путем развития инволютной раковины и двусторонне-симметричной системы каналов.

ПОДСЕМЕЙСТВО ELPHIDIINAE GALLOWAY, 1933

Характеризуется развитием ретральных отростков камер с полыми трубками внутри, открывающимися с одного конца в полость камер и замкнутыми с другого конца; на поверхности стенки им соответствуют возвышения — межсептальные мостики. Отростки меридиональных каналов открываются в межсептальные ямки вдоль швов; иногда имеется килевой канал. Устье часто отсутствует. Форамен в виде одного ряда отверстий в основании септ, иногда с добавочными отверстиями на септах. Пять родов.

Faujasina Orbn, 1839. Тип рода — *F. carinata* Orbn, 1839; в. мел, Голландия (?). Раковина трохидная, с плоской спинной и выпуклой брюшной сторонами (рис. 703). Один вид. По Орбини, в. мел Голландии; по Кешмэну (Cushman, 1948) — с плиоцена до ныне.

Faujasinella Voloshinova, 1958. Тип рода — *Elphidium semiinvolutum* Mjatluk, 1956; н. олигоцен, Закарпатье. Раковина полуинволютная, не вполне симметричная, двояковыпуклая (рис. 704—705). Один вид. В. эоцен Восточных Карпат и н. олигоцен Закарпатье.

Notorotalia Finlay, 1939. Тип рода — *N. zealandica* Finlay, 1939; современный, у берегов

Новой Зеландии. Раковина трохидная, большей частью двояковыпуклая. В основании септ расположен ряд округлых отверстий. На поверхности с обеих сторон выпуклая сетчатая скульп-

Planoelphidium Voloshinova, 1958. Тип рода — *Polystomella laminata* Terquem, 1878; в. плиоцен, о. Родос. Раковина двусторонне-симметричная, плоская, полностью эволютная (рис.

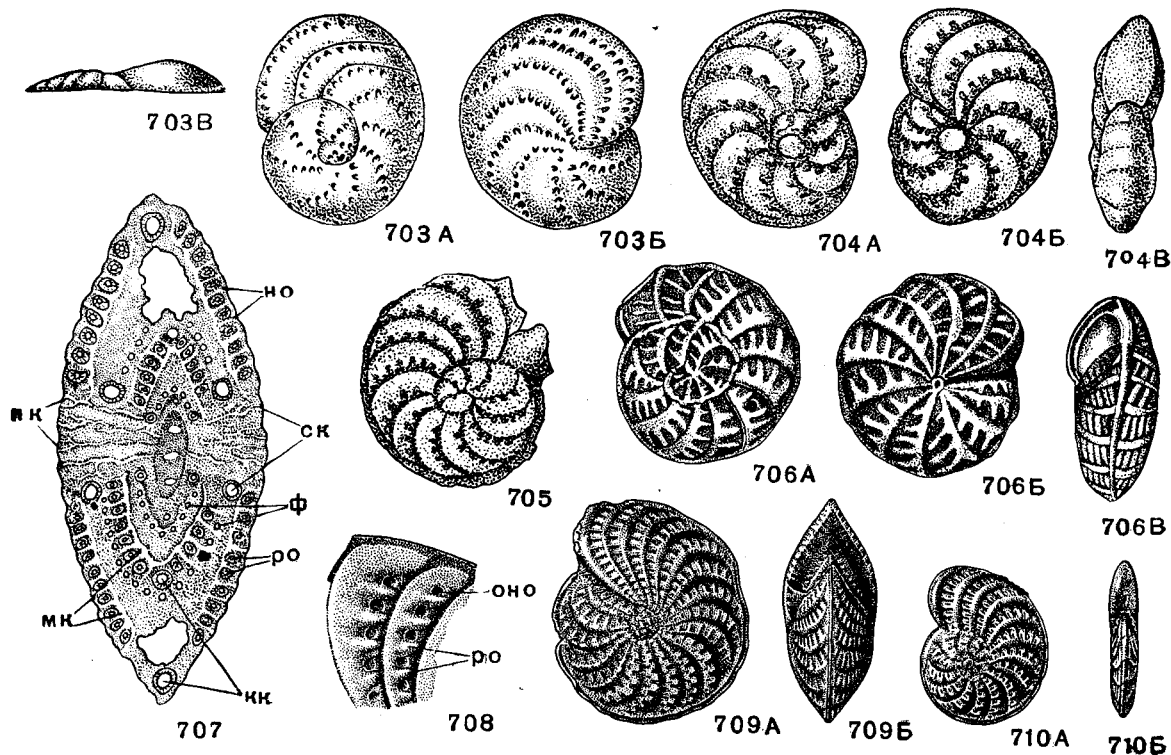


Рис. 703—710. Сем. Elphidiidae (подсем. Elphidiinae)

703 А — В. *Faujasina carinata* Orbigny; внешний вид: А — со спинной стороны, В — с брюшной стороны, В — с периферического края, ×75, в. мел, Голландия (Orbigny, 1846). 704—705. *Faujasinella seminvoluta* Мятлюк; 704 А — В, внешний вид: А — со спинной стороны, В — с брюшной стороны, В — с периферического края, 705 — внешний вид со спинной стороны, ×75, в. эоцен, Предкарпатье (Мятлюк, 1956). 706 А — В. *Notorotalia australis* (Cushman); внешний вид: А — со спинной стороны, В — с брюшной стороны, В — с периферического края, ×45, современный, Австралия (Cushman, 1939). 707. *Elphidium crispum* (Linné); схематизированное аксиальное сечение (схема строения каналов): кк — килевой канал, ск — спиральный канал,

лк — пупочные каналы, мк — меридиональные каналы, ро — ретральные отростки, но — наружные отростки мерид. канала, ф — форамен, ×70. 708. *Elphidium macellum* (Fichtel et Moll); строение межсептальных мостиков и ямок: ро — ретральные отростки, оно — отверстие наружного отростка мерид. канала, ×102, сармат, С. Кавказ (колл. А. К. Богдановича). 709 А — В. *Elphidium macellum* (Fichtel et Moll); внешний вид: А — сбоку, В — с периферического края, ×35, миоцен, зап. обл. Украины (колл. А. К. Богдановича). 710 А — В. *Planoelphidium laminatum* (Terquem); внешний вид: А — со спинной стороны, В — с периферического края, ×50, плиоцен, Албания (колл. Е. А. Храмой)

тура (рис. 706). Несколько видов. Эоцен — ныне. Новая Зеландия, Америка. Современные — в Индо-Тихоокеанской обл. Систематическое положение рода не вполне ясно.

Elphidium Montfort, 1808 (*Geophonus* Montfort, 1808; *Sporilus* Montfort, 1808; *Themeon* Montfort, 1808; *Polystomella* Lamarck, 1822). Тип рода — *Nautilus macellus* Fichtel et Moll, 1798; современный, Средиземное море. Раковина инволютная, чечевицеобразная, двусторонне-симметричная, часто килеватая, иногда с периферическими шипами, с 10—30 седлообразными камерами в последнем обороте (рис. 707—709). Около 50 видов. В. эоцен (?) — ныне. Повсеместно.

710). 1—2 вида. Плиоцен — ныне. Средиземноморская область и южная часть Тихого океана.

ПОДСЕМЕЙСТВО CRIBROELPHIDIINAE
VOLOSHINOVA, 1958

Ретральные отростки и соответствующие им межсептальные мостики отсутствуют; швы большей частью либо слегка углубленные с септальными ямками и мостиками, либо плоские, без мостиков, с двойным рядом отверстий отростков меридиональных каналов, расположенных по обе стороны от шва. У некоторых родов имеются внутренние отростки меридиональных каналов. Устье выражено редко. Форамен большей ча-

стью в виде ряда отверстий, реже щелевидный в основании септальной поверхности, часто ситовидный. Семь родов.

Porosorotalia Voloshinova, 1958. Тип рода — *Notorotalia clarki* Voloshinova, 1952; миоцен, Сахалин. Раковина трохоидная, двояко-

отростков меридиональных каналов и характер устья — у *Cribrononion* оно не бывает ситовидное. Не менее 20 видов. Эоцен (?), олигоцен — ныне. Сахалин, Япония, Америка.

Elphidiella Cushman, 1936. Тип рода — *Polystomella arctica* Parker et Jones, 1864; со-

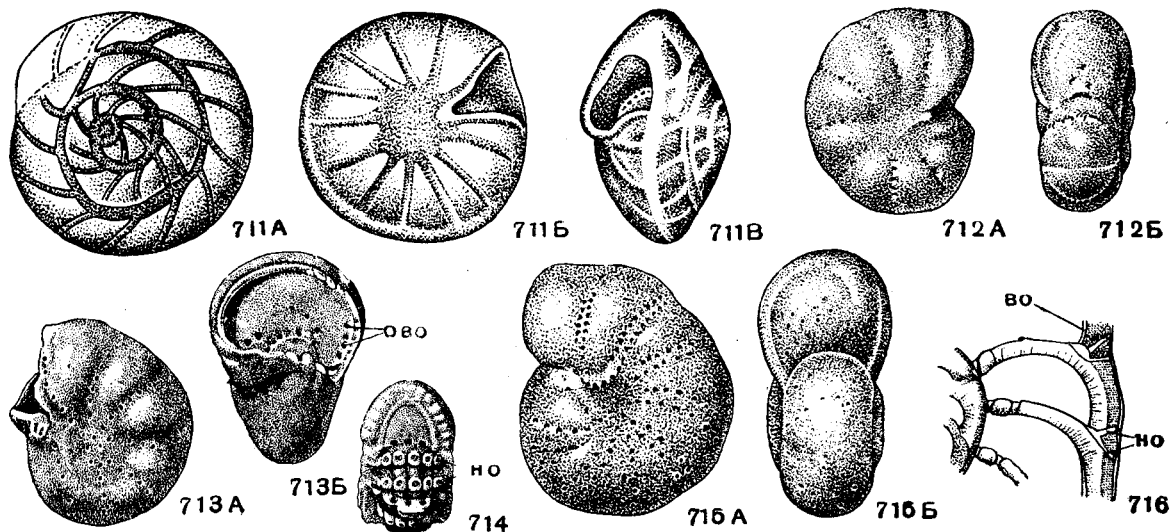


Рис. 711—716. Сем. Elphidiidae (подсем. Cribroelphidiinae)

711 А — В. *Porosorotalia clarki* (Voloshinova); внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края. ×30, миоцен, Сахалин (Волошинова, 1952). 712 А — Б. *Cribroelphidium vulgare* (Voloshinova); внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, ×50, миоцен, Сахалин (Волошинова, 1952). 713 А — Б. *Cribroelphidium subglobosum* (Voloshinova); внешний вид экземпляра с поломанной последней камерой: А — сбоку, Б — с периферического края, ово — отверстия внутренних отростков меридиональных кана-

лов, ×50, миоцен, Сахалин (Волошинова, 1956). 714. *Cribroelphidium* sp.; строение наружных отростков меридиональных каналов: но — наружные отростки мерид. каналов. ×50, миоцен, Сахалин (Волошинова, 1956). 715—716. *Elphidiella arctica* (Parker et Jones); 715 А — Б, внешний вид: А — сбоку, Б — с периферического края, ×35; 716 — строение отростков меридиональных каналов: во — внутренние отростки мерид. каналов, но — наружные отростки мерид. каналов, ×100, современный, Карское море (Волошинова, 1956)

выпуклая, с зернистостью в пупочной области и с выпуклыми швами. Спиральный канал и длинные анастомозирующие пупочные каналы. Форамен в виде ряда округлых отверстий в основании септ (рис. 711). 2—3 вида. Эоцен Австралии, миоцен Сахалина; плиоцен Америки.

Cribroelphidium Cushman et Brönnimann, 1948. Тип рода — *C. vadeszens* Cushman et Brönnimann, 1948; современный, Карибское море. Раковина инволютная, двусторонне-симметричная, с 8—12 камерами в последнем обороте. Швы углубленные, с ямками и отчетливыми септальными мостиками. Внутренние отростки меридиональных каналов открываются в камеру над септой, наружные отростки не разветвляются, выходят в ямки септальных швов. Устье и форамен в виде ряда округлых отверстий, реже очень короткой щели в основании септ, часто ситовидное; устье обычно отсутствует (рис. 712—714). Отличиями от сходного рода *Cribrononion* Thalmann, 1946 из сем. Nonionidae служат: микроструктура стенки, присутствие внутренних

временный, С. Ледовитый океан. Раковина инволютная, редко на взрослых стадиях слегка эволютная, обычно крупных размеров (1—3 мм), часто с большим количеством камер в последнем обороте (15—30). Отростки меридиональных каналов многочисленные; наружные имеют тенденцию к раздваиванию, в последнем случае вдоль швов образуется два ряда отверстий; в случае наличия одного ряда наружных отростков каналов, последние открываются на швах на дне многочисленных очень мелких и частых ямок, разделенных неясными перемычками; внутренние отростки меридиональных каналов открываются внутри камер, как у рода *Cribroelphidium*. Форамен часто ситовидный, с многочисленными отверстиями в основании устьевой поверхности, иногда разрывающимися и образующими подобие длинной неровной щели (рис. 715—716). Не менее 15—20 видов. Палеоцен — ныне. Сахалин, З. Сибирь, Америка.

Вне СССР: *Elphidioides* Cushman, 1945. *Parrellina* Thalmann, 1951; *Polystomellina* Yabe et Hanzawa, 1923, *Ozawaia* Cushman, 1931

стадия. За перизембриональными камерами следуют экваториальные камеры, которые расположены кольцеобразно; последние с эмбриональными и перизембриональными камерами вместе образуют средний, или экваториальный, слой раковины.

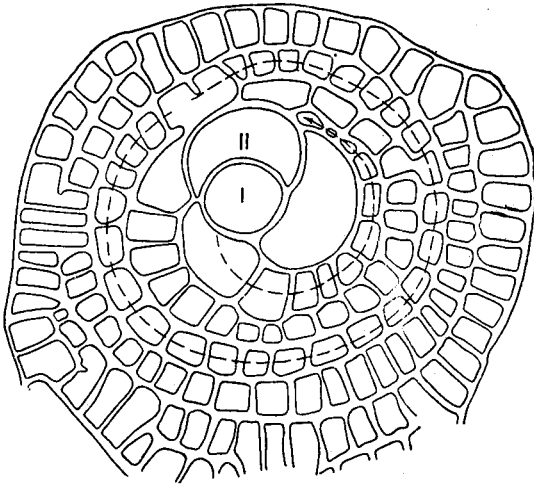


Рис. 719. *Cycloclypeus gümbelianus* Brady

I—II — начальные камеры (эмбрион); камеры, отмеченные стрелкой — гетеростегиниодные; большая камера, расположенная между последними и эмбрионом — оперкулинодная; периферические камеры расположены циклично (Renz und Kupper, 1946)

Камеры экваториального слоя расположены концентрическими рядами и имеют различную форму: дугообразную, стрелчатую, лопатообразную, ромбовидную или гексагональную (рис. 719, 720). В экваториальном сечении некоторых форм видно, что стенка камер состоит из двух слоев: внутреннего и внешнего, отграниченных друг от друга «темной линией» (*Discocyclus*, рис. 754).

По обеим сторонам экваториального слоя иногда развиты боковые камеры, неправильно полигональные в сечении, параллельном горизонту или на поверхности раковины, и щелевидные, округлые или прямоугольные в вертикальном сечении (рис. 721—723).

Связь между камерами осуществляется через столоны. В филогенетическом ряде форм отмечается возрастание количества столон: к обычным диагональным столонам прибавляются радиальные, кольцевые, иногда и вертикальные. Различаются следующие типы (рис. 720) систем столон: а) система из четырех диагональных столон, б) система из шести столон (диагональных и кольцевых), в) система из шести — восьми столон (диагональных и радиальных)

и г) система из восьми столон (диагональных, радиальных и кольцевых). Столоны хорошо различимы в препаратах, пропитанных каким-нибудь красящим веществом или канадским бальзамом (*Lepidocyclus*, рис. 763).

Связь между камерами происходит и через поры, пронизывающие пол и потолок камер; при этом количество пор всегда больше количества столон; поперечное сечение последних всегда больше поперечного сечения первых.

В экваториальном сечении спиральных плоскостных форм видны следующие главные морфологические элементы раковины: спиральная пластинка, спиральный канал, ограниченный смежными спиральными пластинками и разделенный перегородками, состоящими из двух слоев. Камеры соединены между собой отверстиями, расположенными в плоскости симметрии раковины у основания перегородок. Начальная камера у форм В весьма маленькая, у форм А она крупная, сферической или субсферической формы, иногда двухраздельная. Форма камер в экваториальном сечении зависит от высоты спирального канала, от наклона и изгиба перегородок и от расстояния между ними.

Дополнительные скелетные образования. Помимо основного скелета, образующего раковину, наблюдаются и вторичные (дополнительные) скелетные образования: краевая хорда (или спиральный валик), столбики и перегородочные ребрышки (или следы септ). Хорда развита в стенке раковины у перегиба спиральной пластинки; она состоит из непробожденных известковых пластинок, сложенных веерообразно; они хорошо различимы в поперечном

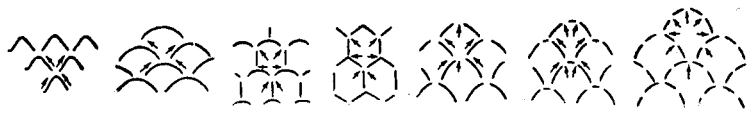


Рис. 720. Форма экваториальных камер и столон:

(слева направо): ромбовидная с 4 столонами (2 диагональных); дугообразная с 4 столонами (2 диагональных); лопатообразная с 6 столонами (2 диагональных + 1 кольцевой); гексагональная с 6 столонами (2 диагональных + 1 кольцевой); стрелчатая с 6 или 8 столонами (2 диагональных + 1 или 2 радиальных); стрелчатая с 8 столонами (2 диагональных + 1 кольцевой + 1 радиальный) (Sigal, 1952)

сечении раковины. В сложении столбиков принимают участие конические или призматические известковые тельца волокнистого строения и соединяющее их известковое вещество. Столбики могут зародиться на разных уровнях завивания спиральной пластинки. Они на поверхности раковины заканчиваются бугорками или гранулами, связанными с перегородочными

ребрышками или расположенными в промежутках между ними (рис. 724).

Различные части раковины некоторых форм содержат систему канальцев, о строении которой

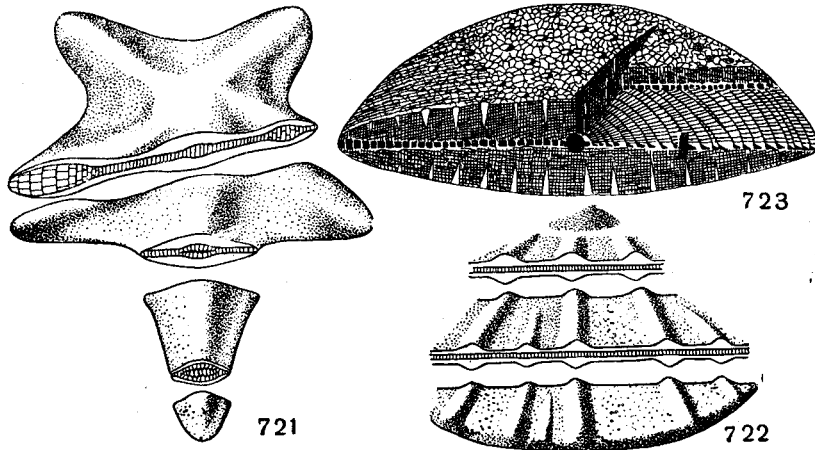


Рис. 721—723. Схемы, показывающие соотношение между экваториальными и боковыми слоями и боковыми камерами

721. *Asterocyclina*. 722. *Aktinocyclina*; незаштрихованная часть поперечного сечения соответствует слоям боковых камер (Вгönnemann, 1946). 723. *Discocyclina*; соотношение между экваториальными и боковыми камерами (Van der, Vlerk Umbgrove, 1927)

могут дать ясное представление отливки, полученные в результате растворения раковины, пропитанной каким-нибудь нерастворяющимся веществом (канадским бальзамом или парафином). В раковине оперкулины (рис. 725) ясно наблюдаются системы канальцев: внутривордочная

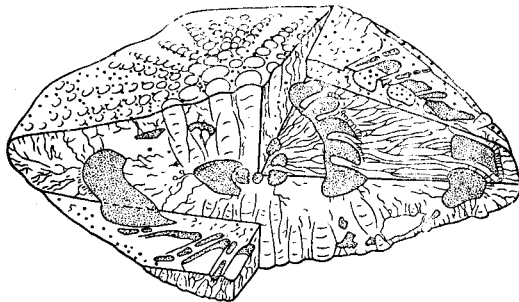


Рис. 724. Схематическая блокдиаграмма *Siderolites* (*S. heracleae* Arni) (Sigal, 1952)

или спиральная (краевая) и внутривордочная (интрасептальная). Последняя, соединяющая хордовые каналцы соседних спиральных пластинок, образует систему радиальных связей в раковине. В некоторых формах отмечено наличие и других канальцев. Иногда головки столбиков, развитых на местах пересечения перегородочных ребрышек (следов септ) с хордой предшествующего оборота, располагаются на

поверхности раковины спирально и образуют так называемую трансверсальную пластинку. В стенке некоторых форм различимы короткие и тонкие ответвления перегородочных ребрышек, так называемые поперечные трабекулы, соответствующие вторичным перегородкам гетеростегинид и представляющие собой начальную стадию усложнения перегородочных ребрышек.

Простыми (радиальными) считаются перегородочные ребрышки (или следы септ), отходящие от центра раковины и направляющиеся к ее периферии. Они могут быть прямыми, волнистыми и вихреобразно закрученными. Более сложны меандрические перегородочные ребрышки, образующиеся в результате обособления на поверхности раковины пучков сильно извилистых и параллельных ребрышек с несколькими центрами расхождения. На поверхности некоторых форм эти параллельно тянущиеся ребрышки, сходясь местами, образуют сетчато-меандрический тип ребрышек, состоящий из редких и удлинённых петель неправильной формы. Наиболее сложно построенным типом считаются сетчатые перегородочные ребрышки с короткими и близко друг к другу расположенными петлями правильной формы. Эти ребрышки у мегалосферических форм и форм В на ранней стадии развития простые, а у взрослых микросферических — более сложные.

Важным критерием для установления крупных подразделений в группе спирально-плоскостных форм считается степень инволютивности спиральной пластинки и камер (рис. 726), а также характер строения камер и спирального валика (хорды)

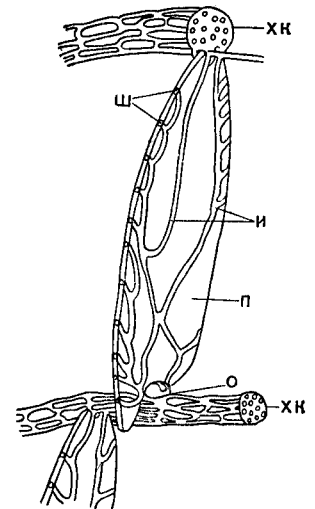


Рис. 725. Система канальцев у *Operculina*:

хх — хордальные каналцы, и — интрасептальные каналцы, ш — шовные поры, п — перегородка, о — перегородочное отверстие (Sigal, 1952)

Для систематики группы с концентрическим расположением камер разные авторы применяют различные морфологические элементы. Так, например, Ван де Гейн (Van de Geyn) и Ван дер Флерк (Van der Vlerk) для классификации использовали систему канальцев, Шеффен (Scheffen) — боковые камеры. Однако дальнейшие исследования показали, что каждый из этих признаков меняется даже у представителей одного и того же вида; кроме того, некоторые из этих

ряда оборотов, разделенных септами на многочисленные камеры. Обороты инволютные и эволютные, на ранних стадиях роста в большинстве случаев инволютные. Камеры располагаются обычно спирально, редко концентрически. Неперфорированные элементы раковины (септы, спиральный валик, столбики и гранулы) имеют сложную систему мелких канальцев. В. мел — ныне. Подсемейства: Nummulitinae, Miscellaneinae, Siderolitinae и Heterostegininae.

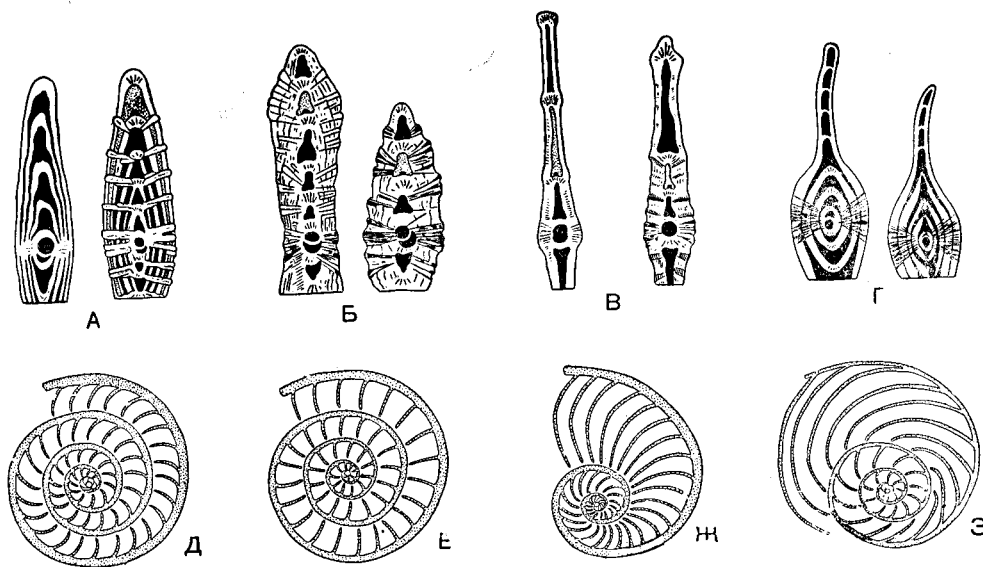


Рис. 726. Строение раковин спирально-плоскостных форм подсем. Nummulitinae в осевых (А—Г) и экваториальных (Д—З) сечениях:

А — Д — *Nummulites*; Б, Е — *Assilina*; В, Ж — *Operculina*; Г, З — *Operculinella* (по Немкову, 1955)

морфологических элементов еще недостаточно хорошо изучены. Поэтому более правильной приходится признать систематику, основанную на использовании нескольких признаков вместе.

Представители отряда Nummulitida имеют важное стратиграфическое значение. Верхнемеловые представители этого отряда развивались в зоне Тетиса и только в З. Европе они дошли до Голландии. В третичном периоде их ареал распространения несколько расширился: кроме Тетиса, присутствие их отмечено в южных частях Русской платформы до Днепропетровска, в Ср. Азии и в Приаралье, а также в отложениях Центр. Европы, Ю. Австралии, Мадагаскара, Новой Зеландии.

СЕМЕЙСТВО NUMMULITIDAE CARPENTER, 1859*

[nom. transl. Schubert, 1920 (ex Nummulitinae Carpenter, 1859)]

Раковина двусторонне-симметричная, чечевицеобразная или дисковидная, состоит из

* Раздел «Семейство Nummulitidae» составлен Г. И. Немковым.

Филогения сем. Nummulitidae изучена недостаточно. Имеющиеся схемы филогении нуммулитид, предложенные Р. Шубертом (Schubert, 1909), Д. Кешмэном (Cushman, 1928) и Д. Гэлловеем (Galloway, 1933), содержат серьезные ошибки и не могут быть приняты даже за основу. Наши представления о филогении сем. Nummulitidae показаны на приведенной ниже схеме (рис. 727).

ПОДСЕМЕЙСТВО NUMMULITINAE CARPENTER, 1859

Полость спирального канала раковины разделена многочисленными септами на простые камеры; спиральный валик хорошо развит. Четыре рода (рис. 726).

Nummulites Latagck, 1801* (*Camerina*

* Родовое название *Camerina* имеет приоритет перед *Nummulites* и другими названиями. Однако Международная комиссия зоологической номенклатуры в 1945 г. постановила сохранить название *Nummulites* как *poten conservandum* из-за того, что в геологической литературе укоренились такие термины, как нуммулитовая система, нуммулитовый известняк и т. д.

Bruguière, 1792; *Lenticulites* Lamarck, 1804; *Egeon* Montfort, 1808; *Nummularia* Sowerby, 1826; *Nummulina* Orbigny, 1826). Тип рода — *Camerina laevigata* Bruguière, 1792; средний эоцен, Франция. Раковина крупная (от 1 до 160 мм), чечевицеобразная (мелкие формы) или

форме камер выделяются три основные группы нуммулитов: а) с оперкулиноидными камерами, б) с ассилиноидными, в) с нуммулоидными (рис. 734). У некоторых нуммулитов имеется промежуточный скелет в виде столбиков, оканчивающихся на поверхности бугор-

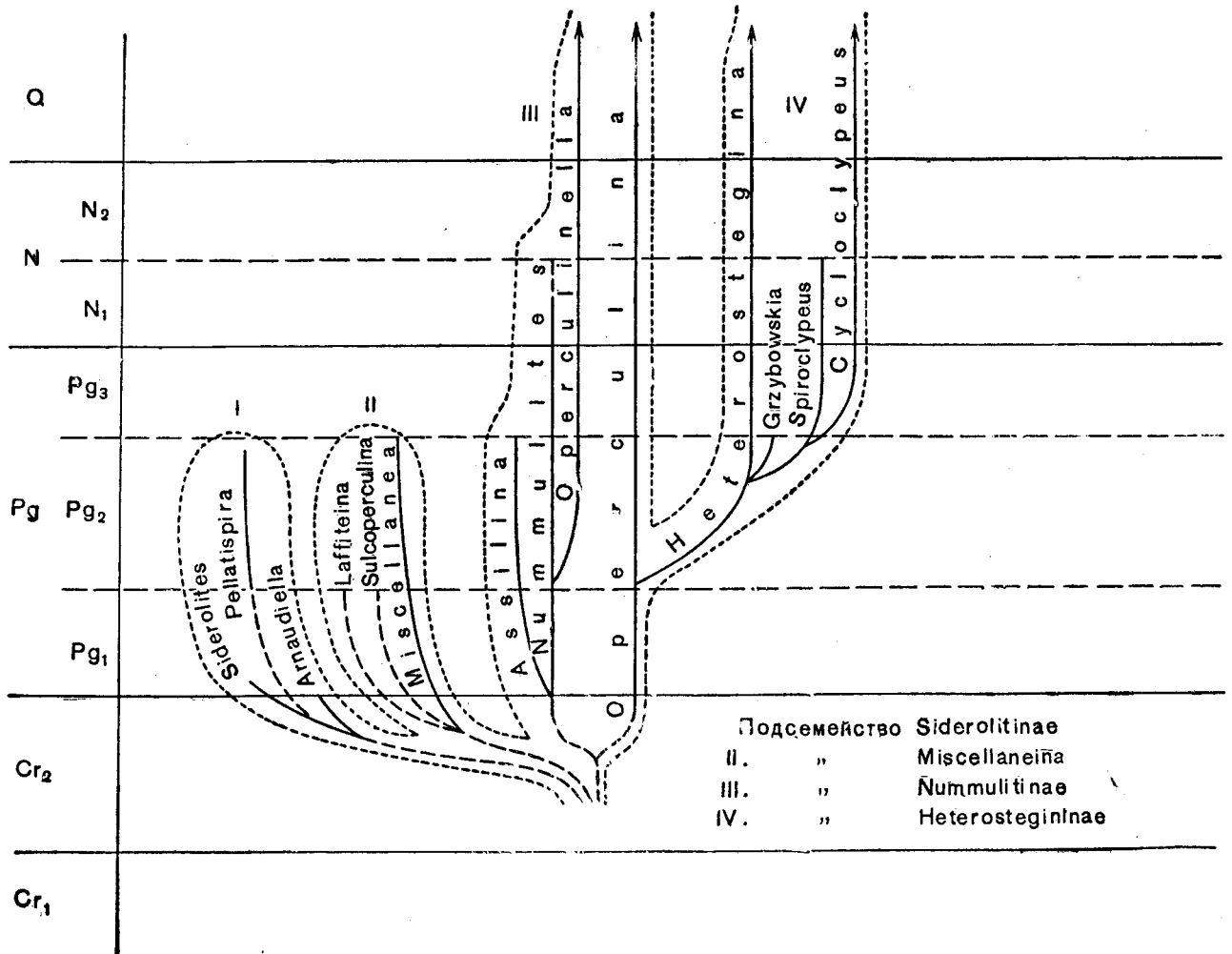


Рис. 727. Схема филогении сем. Nummulitidae

дисковидная (крупные), вздутая в различной степени в центре. Обороты и полости камер инволютны. Многочисленные спиральные обороты разделены септами на простые камеры (рис. 728, 732). Септы обычно дугообразно изогнуты, редко прямые. На поверхности оборотов в местах прикрепления септ образуются прямые или извилистые линии в виде швов или ребер, называемые следами септ. По характеру следов септ различаются три группы нуммулитов: а) с радиальными следами септ, б) с меандрированными, в) с сетчатыми (рис. 733). По

ками-гранулами, располагающимися беспорядочно или спирально (табл. XIII, фиг. 1, 2). Многочисленные виды. Широко распространен в палеогене (особенно в эоцене) юга СССР; в мел— олигоцен от Пиренейского полуострова и Англии до Новой Зеландии; палеоген Центр. Америки. Подроды: (?) *Operculinoides* Hanzawa, 1935 и (?) *Ranikothalia* Gaudri, 1944, в СССР неизвестны. *Operculinella* Yabe, 1918. Тип рода — *Amphistegina cumingii* Carpenter, 1859; современный, Индо-Тихоокеанская обл. Раковина дисковидная, вздутая в умбональной части. На ранней

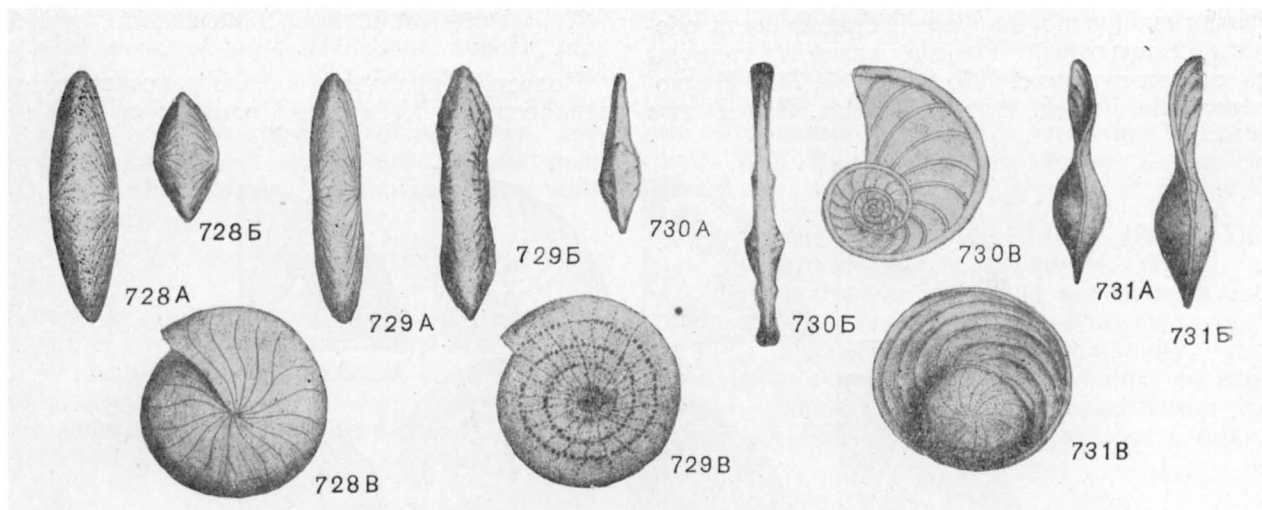


Рис. 728—731. Схематический внешний вид основных родов подсем. *Nummulitinae*
 728 А — В. *Nummulites* Lamarck. 729 А — В. *Assilina* Orbigny. 730 А — В. *Operculina* Orbigny.
 731 А — В. *Operculinella* Yabe (Немков, 1955)

стадии роста обороты инволютные, септы радиальные, камеры четырехугольные, слабо серповидные, на поздней стадии — обороты эволютные, септы сильно изогнутые, камеры очень высокие, резко серповидные (рис. 726, Г, З, рис. 731). Очень малочисленные виды. Эоцен Крыма и С. Америки.

Септы радиальные, камеры прямоугольные. У эволютных форм — гранулы, у инволютных — пустулы (бугорки с канальцами в центре) (рис. 726, Б, Е; 729, табл. XIII, фиг. 4). Видов немного. Широко распространен. Эоцен юга СССР; палеоцен — эоцен Ю. Европы, С. Африки, Индии, Индонезии.

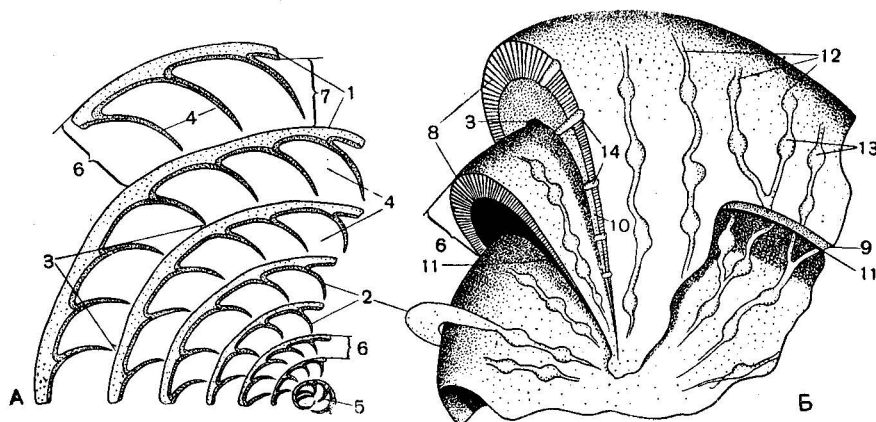


Рис. 732. Схема строения раковины *Nummulites*:

А — экваториальное сечение, Б — вид сбоку; 1 — спиральная полоса; 2 — септы; 3 — устье; 4 — камеры; 5 — начальная камера; 6 — высота оборота или шаг спирали; 7 — высота канала; 8 — спираль-

ный валик; 9 — боковые стенки оборотов; 10 — боковые продолжения септ; 11 — боковые продолжения камер; 12 — следы септ; 13 — гранулы; 14 — столбики гранул (Немков, 1955)

Assilina Orbigny, 1826. Тип рода — *Nummulites spira* Roissy, 1805; ср. эоцен, Франция. Раковина на ранней стадии роста чечевицеобразная с инволютными оборотами и эволютными полостями камер, на поздней стадии — плоская дисковидная, иногда вогнутая в центре, обычно эволютная (редко с инволютными оборотами).

Operculina Orbigny, 1826. Тип рода — *Lenticulites complanata* DeFrance, 1822; ср. эоцен, Франция. Раковина плоская, с малым количеством быстро возрастающих оборотов, разделенных аркообразными септами на высокие серповидные камеры. Все обороты хорошо видны на поверхности, так как раковина полностью

эволютная (редко на ранней стадии роста обороты инволютны). Иногда развиты гранулы на следах септ (рис. 726, В, Ж, 730, 735). Немногочисленные виды. В. мел — ныне. Эоцен юга

ПОДСЕМЕЙСТВО SIDEROLITINAE
SIGAL, 1952

Полость спирального канала раковины разделена септами на простые камеры; спиральный

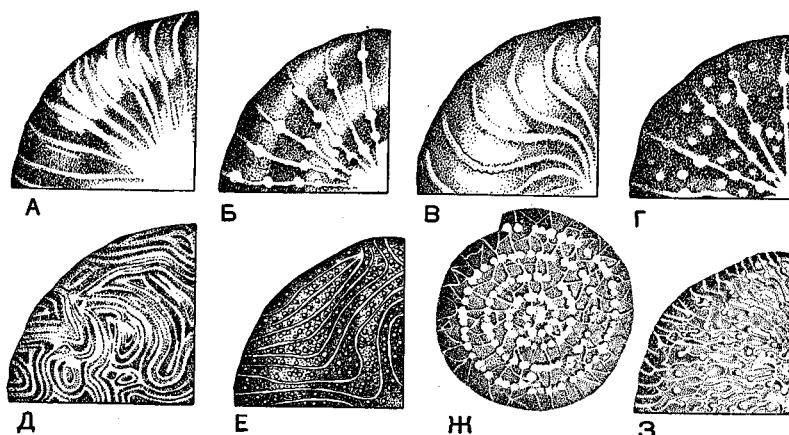


Рис. 733. Типы следов септ (перегородочных ребрышек) у нуммулитов (схема)
А — Г — радиальный; Д, Е — меандровый; Ж, З — сетчатый (Немков, 1955)

СССР; третичные отложения Европы, Индии, Индонезии, Японии, Австралии, Америки. Подрод *Nummulitoides* Abrard, 1956.

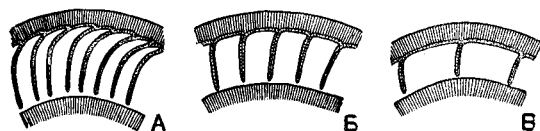


Рис. 734. Различные типы строения камер у нуммулитов:

А — оперкулиноидный тип; Б — ассилиноидный;
Б — нуммулиноидный (Немков, 1955)

ПОДСЕМЕЙСТВО MISCELLANEINAE
SIGAL, 1952

Полость спирального канала раковины разделена септами на простые камеры, спиральный валик отсутствует или развит очень слабо. Сильно развиты гранулы. Три рода.

Miscellanea P f e n d e r, 1934. Тип рода — *Nummulites miscella* Archiac et Haime, 1853; палеоцен, Индия. Раковина чечевицеобразная, как у *Nummulites*, но с крупными гранулами в центре и более мелкими вдоль следов септ. Обороты и полости камер инволютны. Септы изогнутые, камеры высокие, слабо серповидные. Спиральный валик отсутствует, на его месте развит округлый вторичный спиральный канал (табл. XIII, фиг. 3). Несколько видов. Палеоцен — эоцен юга СССР; в. мел — эоцен Ю. Европы, Индии, Центр. Америки.

Вне СССР: (?) *Sulcoperculina* Thalmann, 1938; (?) *Laffiteina* Marie, 1945.

валик развит очень сильно, так что ширина спиральной пластинки равна или превышает высоту камер соответствующего оборота. Сильно развиты гранулы и система каналов. Три рода.

Pellatospira B o u s s a c, 1906. Тип рода — *P. douvillei* Boussac, 1906; приабонский ярус, в. эоцен, Италия. Раковина чечевицеобразная или плоская, дисковидная с крупными гранулами расположенными спирально. Обороты инволютны, полости камер эволютны. Спиральный валик сильно развит, спиральная пластинка толстая. Многочисленные спиральные, радиальные и межсептальные каналы (рис. 736). Видов мало. Эоцен Закавказья, Индо-Тихоокеанской обл. Подроды: *Vacuolispira* Tan Sin Hok, 1936; *Biplanispira* Umbgrove, 1937 (= *Heterospira* Umbgrove, 1936).

Siderolites L a m a r c k, 1801 (*Siderolina* De-france, 1824). Тип рода — *Siderolites calcitrapoides* Lamarck, 1801; маастрихт, Голландия. Раковина чечевицеобразная или с радиальными лучами, сильно гранулированная. Обороты инволютны, полости камер эволютны; на ранней стадии — трохOIDное навивание, позже — спирально-плоскостное. Спиральный валик сильно развит, спиральная пластинка толстая. Многочисленные спиральные, радиальные, межсептальные и латеральные каналы (рис. 724, табл. XIII, фиг. 6, 7). Мало видов. В. мел — ныне. Маастрихт Закавказья и Средиземноморской области.

(?) *Arnaudiella* H. D o u v i l l é, 1907. Тип рода — *A. grossouvrei* H. Douvillé, 1907; кампан,

Франция. Раковина дисковидная, сильно гранулированная, спиральный валик хорошо развит. На ранней стадии роста обороты и полости камер инволютные, камеры простые; на поздней — обороты полуинволютные, полости камер эволютные, развиваются вторичные камерки (рис. 737). Монотипный род. Сенон Кавказа и кампан Франции.

ПОДСЕМЕЙСТВО HETEROSTEGININAE GALLOWAY, 1933

Обороты спиральные или концентрические. Камеры в начальной стадии роста простые, затем они подразделяются на более мелкие вторичные камеры. Спиральный валик развит только в начальных оборотах. Четыре рода.

ковина чечевицеобразная, выпуклая в умбо-нальной части с инволютными оборотами. Камеры простые в начальных оборотах, в последующих подразделены на многочисленные вторичные камерки различной формы (рис. 730). Видов мало. В. эоцен Карпат и Армении.

Spiroclypeus H. Douvillé, 1905. Тип рода — *S. orbitoideus* H. Douvillé, 1905; в. олигоцен, о. Борнео. Раковина инволютная, напоминающая в экваториальном сечении гетеростегину, в поперечном — лепидоклину. Камеры оперкулиноидные, подразделяются на вторичные камерки почти непосредственно за мегасферой. Развиты боковые камеры и столбики,

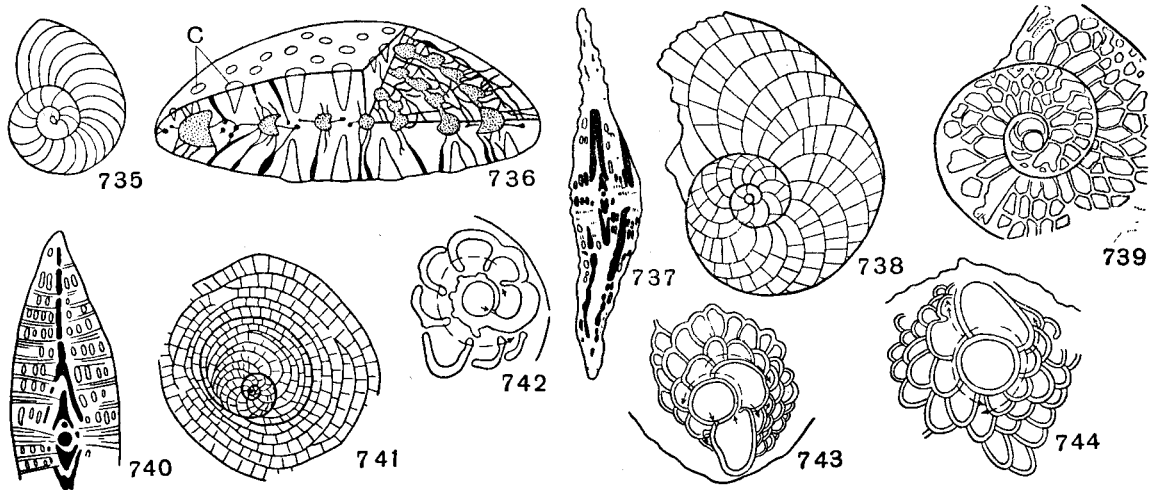


Рис. 735—744. Nummulitidae и Miogypsinidae

735. *Operculina complanata* DeFrance; $\times 7$, миоцен, З. Европа (Glaessner, 1948). 736. *Pellatispira*; реконструкция, с — столбики (Sigal, 1952). 737. *Arnaudiella grossouvrei* H. Douvillé; $\times 10.5$ (Sigal, 1952). 738. *Heterostegina complanata sculpturata* Papp et Küpper; $\times 17$, Ангола (Papp, 1956). 739. *Grzybowskia multifida* Bieda; $\times 18$, Карпаты (Bieda, 1950). 740. *Spiroclypeus*; схема (Sigal,

1952). 741. *Cycloclypeus posteiidae* Tan Sin Hok; форма B, $\times 19$ (Sigal, 1952). 742. *Miogypsina borneensis* Tan Sin Hok; с односпиральным непионтом (Glaessner, 1948). 743. *M. bifida* Tan Sin Hok; с четырехспиральным непионтом (Glaessner, 1948). 744. *M. indonesiensis* Tan Sin Hok; с четырехспиральным непионтом (Glaessner, 1948).

Heterostegina Or b i g n y, 1826. Тип рода — *H. depressa* Orbigny, 1826; современный, побережье о-ва Св. Елены. Раковина уплощенная дисковидная, похожая на оперкулину. На ранних стадиях роста инволютная, на поздних — эволютная. Камеры в начальных оборотах оперкулиноидные — высокие и серповидные, а в последующих подразделены на вторичные прямоугольные камерки. Устье — ряд округлых отверстий; между камерками одной и той же камеры нет связи (рис. 738). Видов мало. Эоцен — ныне. Эоцен Закавказья, Средиземноморской и Тихоокеанской областей.

Grzybowskia B i e d a, 1950. Тип рода — *Grz. multifida* Bieda, 1950; в. эоцен, Карпаты. Ра-

как у орбитоидов (рис. 740). Мало видов. В СССР не встречен. В. эоцен — н. миоцен Индо-Тихоокеанской и Средиземноморской областей и Венецуэлы.

Cycloclypeus Carpenter, 1856. Тип рода — *C. carpenteri* Brady, 1884; современный, у о-ва Борнео. Раковина плоская, дисковидная, сильно похожая на гетеростегину в начальных оборотах, но в последующих камеры становятся концентрическими, подразделенными на вторичные прямоугольные камерки (рис. 741). Видов мало. Олигоцен — ныне. Индо-Тихоокеанская обл. Подроды: *Heteroclypeus* Schubert, 1906; *Radio-cycloclypeus* Tan Sin Hok, 1932; *Katacycloclypeus* Tan Sin Hok, 1932.

Раковина чечевицеобразная, более или менее симметричная, от треугольного до округлого очертания. Эмбрион у форм *A* двухкамерный. Ювенариум форм *A* спирально-плоскостной или слегка трохоспиральный, центральный, субцентральный, субпериферический или периферический; у форм *B* ювенариум спиральный. Непионт одно-, двух- или четырехспиральный. Столоны: радиальные (дистальные и проксимальные), диагональные и проксимальные, диагональные и кольцевые. Экваториальные камеры: дугообразные, ромбовидные, лопатообразные и гексагональные; боковые камеры обычно хорошо развиты. Система канальцев: интрасептальные, радиальные, спиральная; хорды нет. По положению ювенариума, а также по наличию или отсутствию боковых камер семейство делится на роды и подроды. Оligocen — миоцен. Два рода.

Miogypsina S a s s o, 1893 (*Flabelliporus* Der-
vieux, 1900; *Lepidosemicyclina* Rutten, 1911).
Тип рода — *Nummulites globulina* Michelotti,
1841; н. миоцен, Италия. Эмбрион двухка-
мерный, непионт периферический; ранние ка-
меры спиральные, позднее рост происходит толь-
ко в одном секторе, вследствие чего получается
раковина треугольного очертания; имеются
спиральный и интрасептальные канальцы; эк-
ваториальные камеры ромбовидные или гек-
сагональные с четырьмя столонами; имеются
боковые камеры. Столбики оканчиваются на по-
верхности раковины в виде сосочков (рис. 742—
744). Видов много. Oligocen — миоцен Европы,
Америки, Индии, С. Африки. Подроды: *Mio-
gypsinopsis* Hanzawa, 1940; *Miolepidocyclus*
Silvestri, 1907 (*Heterosteginoides* Cushman, 1919).

Вне СССР: род *Miogypsinoides* Yabe et Hanzawa, 1928 с подродами *Conomiogypsinoides* Tan Sin Hok, 1936 и *Miogypsinella* Hanzawa, 1940.

СЕМЕЙСТВО ORBITOIDIDAE PREVER, 19

[nom. transl. Schubert, 1920 (ex Orbitoidinae
Prever, 1904)]

Раковина дисковидная или чечевицеобразная, звездчатая или седловидная, выпуклая или вогнутая с двух сторон. Поверхность раковины гладкая, сетчатая, гранулированная или лучистая. Начальные камеры форм *B* часто спиральные, а у форм *A* эмбрион, иногда спиральный, много- или двухкамерный; экваториальные камеры дугообразные или гексагональные; обычно присутствуют боковые камеры, правильно или неправильно расположенные вокруг столбиков. В. мел — палеоцен? Подсемейства: *Omphalocyclinae*, *Orbitoidinae*, *Pseudorbitoidinae* и *Lepidorbitoidinae*.

Эмбрион четырехкамерный; у некоторых форм имеются боковые камеры, которые трудно отличимы от экваториальных. Три рода.

Omphalocyclus V g o n n, 1852. Тип рода — *Orbulites macroporus* Lamarck, 1801; маастрихт, Голландия. Раковина дискоидальная, двояковогнутая; у форм *B* эмбриональные камеры спирально-плоскостные, а у форм *A* эмбрион четырехкамерный. В центре раковины один или два слоя экваториальных камер; в периферической части между экваториальными камерами вклиниваются боковые; наружные стенки экваториальных камер, расположенные concentрически, почти прямые или слегка изогнутые; периферические камеры открываются наружу краевыми порами (рис. 745). Видов мало. Маастрихт юга СССР, З. Европы, Индии, Кубы.

Вне СССР: *Torreina* Palmer, 1934 и *Mono-lepidorbis* Astre, 1927.

ПОДСЕМЕЙСТВО ORBITOIDINAE PREVER, 1904

Эмбрион четырех- или двухкамерный (редко больше), окруженный толстой стенкой; экваториальные камеры дугообразные, с четырьмя столонами; имеются и кольцевые столоны; боковые камеры отличаются от экваториальных. Три рода.

Orbitoides O r b i g n y, 1847 (*Orbitella* H. Douvillé, 1915). Тип рода — *Orbitolites media* Archiac, 1835; в. сенон, юг Франции. Раковина чечевицеобразная, симметричная или асимметричная, орнаментирована червеобразными столбиками или радиальными ребрами. Эмбрион, вначале состоящий из 2—4 камер, позже становится двухкамерным вследствие атрофии двух из них, тогда большая камера объемлет меньшую; боковые камеры низкие; экваториальные камеры с выпуклой наружной стенкой и сходящимися конутри боковыми стенками; радиальный диаметр их короче поперечного (табл. XIII, фиг. 6). Несколько видов. В. сенон юга СССР, З. Европы, Индии, Америки.

Simplorbites de Gregorio, 1882. Тип рода — *S. cupulimis* de Gregorio, 1882; в. мел, Сицилия. В отличие от *Orbitoides* большая эмбриональная камера (более 2 мм), яйцевидной формы, окруженная толстой пористой стенкой и подразделенная на камерки неправильного очертания. Видов мало, встречаются совместно с *Orbitoides*.

Clypeorbis H. D o u v i l l é, 1915. Тип рода — *Orbitoides mamillata* Schlumberger, 1902; маастрихт, Франция. Раковина асимметричная,

чечевицеобразная или низкоконическая, с закругленной верхушкой; эмбриональный аппарат состоит из сферической начальной камеры, под которой развиты 3—4 камеры, образующие розетку; эмбриональные камеры завиты в коническую спираль (табл. XIII, фиг. 7). Видов мало. Маастрихт Европы.

ПОДСЕМЕЙСТВО PSEUDORBITOIDINAE RUTTEN,
1935

Раковина чечевицеобразная, поверхность гранулированная. Ювенариум у форм *B* спиральный, а у форм *A* эмбрион двухкамерный; непионт односпиральный, неправильно завитый; экваториальные камеры неправильные, полигональные или гексагональные, у некоторых форм расположенные в один слой около центра и в несколько слоев близ периферии. Два рода. *V. мел.*

Вне СССР: *Pseudorbitoides* H. Douvillé, 1922 и *Vaughanina* Palmer 1934.

ПОДСЕМЕЙСТВО LEPIDORBITOIDINAE
SILVESTRI, 1907

Эмбрион у форм *A* двухкамерный, маленький, редко изолепидиноидного типа, обычно нефролепидиноидного или переходного между ними. Экваториальные камеры лопатообразные, гексагональные или дугообразные (в центре раковины). Четыре рода.

Lepidorbitoides Silvestri, 1907. Тип рода — *Orbitoides socialis* Leymerie, 1851; маастрихт, Франция. Раковина чечевицеобразная, округлого очертания, поверхность гранулированная, иногда лучистая. Эмбрион двухкамерный: дейтероконх слегка почковидный и охватывает частично субсферический протоконх (нефроэмбрион); непионт четырехспиральный. Экваториальные камеры, слегка вытянутые в радиальном направлении, в центре раковины дугообразные, в периферической же части лопатообразные; стенка боковых камер тонкая (табл. XIII, фиг. 5). Видов мало. Маастрихт юга СССР, З. Европы, Индии; мел Мексики, Луизианы, Миссисипи, Флориды, Кубы. Маастрихтские подроды *Orbitocyclina* Vaughan, 1929 и *Orbitocyclinoides* Brönnimann, 1944 (рис. 746—749), в СССР не встречены.

Вне СССР: *Cryptasterorbis* Rutten, 1935; *Asterorbis* Vaughan et Cole, 1932; *Hellenocyclina* Reichel, 1949.

СЕМЕЙСТВО DISCOCYCLINIDAE VAUGHAN
ET COLE, 1940

Раковина дисковидная, округлого или звездчатого очертания. Поверхность раковины орнаментирована гранулами, иногда и лучами.

У форм *B* в экваториальном сечении различимы: протоконх, спиральный непионт и концентрически расположенные неанические камеры; нуклеоконх у форм *A* состоит из сферического протоконха, полностью или частично объемлемого дейтероконхом. У некоторых (нефролепидиноидных) форм можно различить три типа взаимоотношения между эмбрионом и периембриональными камерами: а) эмбрион расположен между двумя кольцами периембриональных камер; б) эмбрион вклинивается между камерами первого кольца периембриональных камер; в) первое кольцо периембриональных камер частично прерывается эмбрионом. Экваториальные камеры, расположенные в концентрические круги, дугообразные или кольцевые; последние подразделены на прямоугольные или слегка гексагональные камерки. Развиты каналцы: интрасептальные, радиальные и кольцевые. Радиальные столоны (два или один) проксимальные и дистальные, в зависимости от того, чередуются между собой камеры или нет; в периембриональных камерах, исключая вспомогательные, по одному проксимальному столону; по одному столону отмечено и между дейтероконхом и периембриональными камерами; между дейтероконхом и протоконхом один или иногда и несколько столонцов. Палеоцен — эоцен. Подсемейства: *Discocyclininae* и *Orbitoclypeinae*.

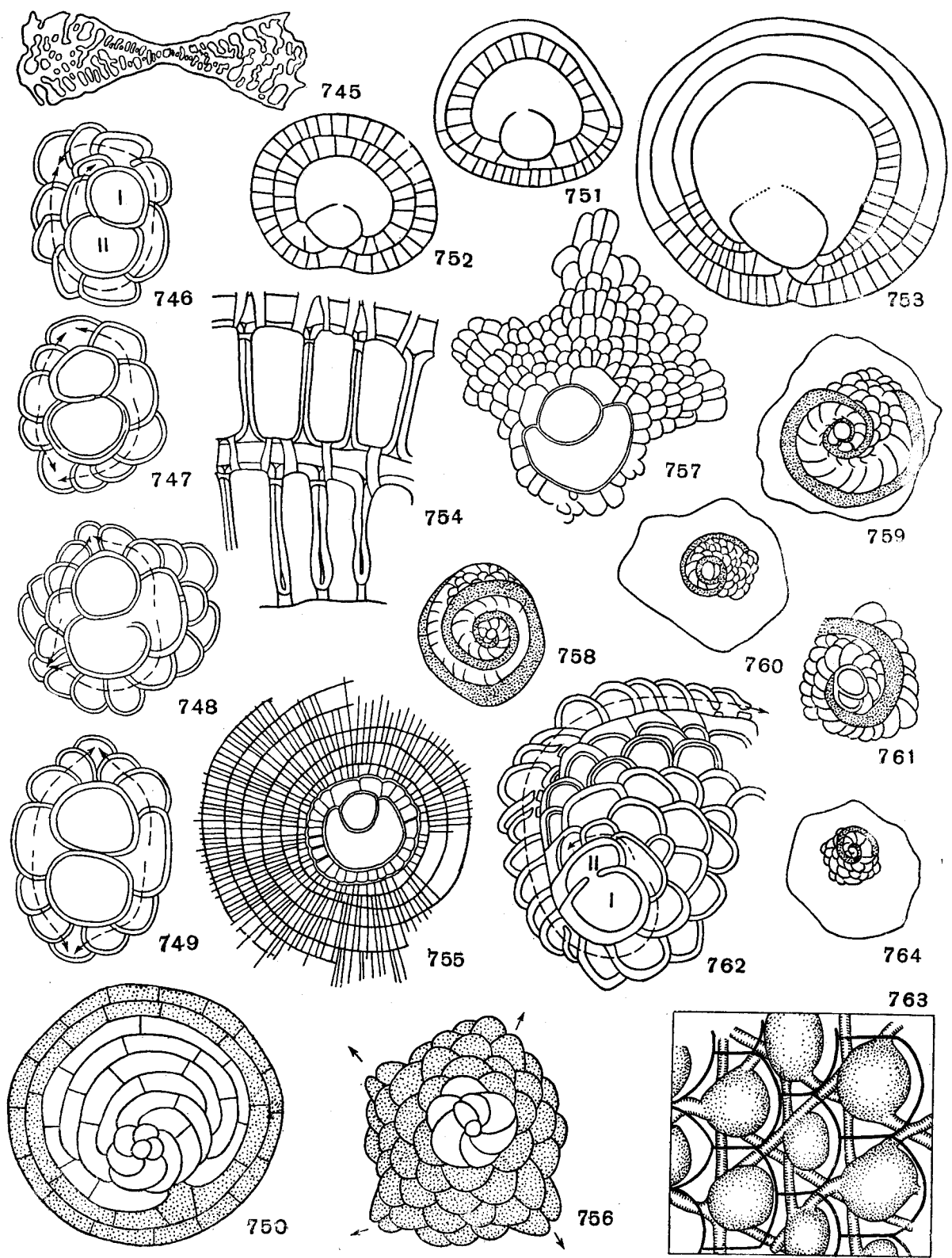
ПОДСЕМЕЙСТВО DISCOCYCLININAE
VAUGHAN ET COLE, 1940

[nom. transl. Brönnimann, 1946 (ex *Discocyclinidae* Vaughan et Cole, 1940)]

У форм *B* непионт спиральный, последние камеры непионта подразделены на камерки; неанические камеры расположены циклично, они подразделены на камерки, которые в соседних кольцах чередуются друг с другом; камерки с проксимальными столонцами; имеется система интрасептальных и внутрисконических каналцев. Шесть родов.

Discocyclina Gümbel, 1870. Тип рода — *Orbitolites pratti* Michelin, 1840; в. эоцен, юг Франции. Раковина дисковидная, плоская или вздутая, округлого очертания, украшена гранулами. У форм *B* протоконх сферический, непионт состоит из камер, тангенциально удлиненных; неанические камеры расположены циклично и подразделены на прямоугольные камеры; камеры одного кольца сообщаются с камерами соседних колец (рис. 750—754, табл. XIII, фиг. 8). Видов много. Палеоцен — в. эоцен юга СССР, З. Европы, Мал. Азии, Индии, С. Африки, Америки, Новой Зеландии.

Aktinocyclina Gümbel, 1870. Тип рода — *Orbitolites radians* Archiac, 1848; в. эоцен, юг



Франции. Раковина сходна с раковиной *Discocyclusina*, от которой отличается присутствием на поверхности лучей, состоящих из боковых камер. Кольцевые столоны проксимальные (рис. 755, табл. XIII, фиг. 9). Ср. и в. эоцен Европы и Америки.

Вне СССР: *Proporocyclusina* Vaughan et Cole, 1940; *Pseudophragmina* H. Douvillé, 1923; *Athecocyclusina* Vaughan et Cole, 1940; *Asterophragmina* Rao, 1942.

ПОДСЕМЕЙСТВО ORBITOCYCLININAE BRÖNNIMANN 1946

Экваториальные камеры не подразделены на камерки; форма камер, расположенных в общем концентрически, от дугообразной до прямоугольной. Два рода.

Orbitocyclina Silvestri, 1907 (*Exagonocyclusina* Checchia-Rispoli, 1908). Тип рода—*Orbitoclypeus himerensis* Silvestri, 1907; эоцен, Сицилия. Раковина дискоидальная, с чередующимися экваториальными камерами. Видов мало. Эоцен З. Европы.

Asterocyclusina Gümbel, 1870. Тип рода—*Calcarina* (?) *stellata* Archiac, 1846; эоцен, юг Франции. Раковина с многочисленными (5—12) лучами, образованными увеличением числа экваториальных камер; формы камер: дугообразные лопатообразные, прямоугольные (рис. 756—757). Несколько видов. Ср. и в. эоцен юга СССР. З. Европы, М. Азии, Ирана, С. Африки.

СЕМЕЙСТВО LEPIDOCYCLINIDAE SCHEFFEN, 1932

Для древних представителей этого семейства характерным является наличие в начальной стадии развития раковины амфистегиноидных камер, которые у более молодых форм постепенно редуцируются; вместе с этим у молодых форм отмечается концентрическое расположение экваториальных камер. Этот признак является

критерием для подразделения семейства на два подсемейства. Эоцен — олигоцен. Подсемейства: *Helicolepidininae* и *Lepidocyclusininae*.

ПОДСЕМЕЙСТВО HELICOLEPIDININAE TAN SIN HOK, 1936

Раковина в начальной стадии роста характеризуется явно выраженным спирально-трохоидным расположением камер; более поздние камеры с умбональной стороны делятся на камерки. Форма камер от дугообразной до шестиугольной, с диагональными, иногда и радиальными столонами; сообщение с боковыми камерами через поры и столоны. Устья спиральных камер суббазальные, с просифонами. Дейтерококс меньше протококса (подобное явление наблюдается и у некоторых лепидоциклинов, а также у *Actinosiphon*). В родах *Helicolepidinoides*, *Helicolepidina* и *Helicocyclusina* отмечается уменьшение количества амфистегиноидных камер, так что у молодых форм все экваториальные камеры походят друг на друга (проявление сходства с *Lepidocyclusina*). Непионт у нижне- и среднеэоценовых форм односпиральный, у верхнеэоценовых — двух- и четырехспиральный. Несколько родов.

Вне СССР: *Helicostegina* Barker et Grimsdale, 1936; *Helicolepidinoides* Tan Sin Hok, 1936 (рис. 758—759); *Pseudolepidina* Barker et Grimsdale, 1937; *Helicolepidina* Tobler, 1922 (*Helicocyclusina* Tan Sin Hok, 1936) (рис. 760—762); *Eoconuloides* Cole et Bermudez, 1944; *Boreloides* Cole et Bermudez, 1947, emend. Reichel, 1949.

ПОДСЕМЕЙСТВО LEPIDOCYCLININAE TAN SIN HOK, 1936

Раковина обычно чечевицеобразная, по очертанию округлая, седловидная или звездчатая. Поверхность раковины сетчатая, гранулирован-

Рис. 745—764. Сем. Orbitoididae, Discocyclusinidae, Lepidocyclusinidae

745. *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck); вертикальный разрез, $\times 8$, маастрихт, Франция (Cushman, 1948). 746. *Orbitocyclinoides schencki* Brönnimann; с трехспиральным непионтом, $\times 90$, верхний мел, Иран (Brönnimann, 1944). 747. *Orbitocyclinoides schencki* Brönnimann; с асимметричным четырехспиральным непионтом, $\times 90$, верхний мел, Иран (Brönnimann, 1944). 748. *Orbitocyclinoides schencki* Brönnimann; с асимметричным четырехспиральным непионтом, $\times 90$, верхний мел, Иран (Brönnimann, 1944). 749. *Orbitocyclinoides schencki* Brönnimann; с симметричным четырехспиральным непионтом, $\times 90$, верхний мел, Иран (Brönnimann, 1944). 750. *Discocyclusina papyracea* (Vouhé); форма В, в центре — начальная камера, незаштрихованные камеры — непнионические, камеры с точками — неанические (Brönnimann, 1946). 751—752. *Discocyclusina angustae* van der Weijden; расположение перизембриальных камер (Renz u. Küpper, 1946). 753. *Discocyclusina* aff. *varians* (Kaufmann) (Renz u. Küpper, 1946). 754. *Discocyclusina striati-emanuelis* Brönnimann; разрез экваториальных камер по плоскости симметрии, в стенках камер видны «темные линии» и столоны, $\times 300$ (приблизительно); эоцен, Крессенберг. 755. *Actinocyclusina radians* (Archiac); $\times 40$, эоцен,

Верона (Brönnimann, 1946). 756. *Asterocyclusina stellaris* (Brunner); форма В, четырехлучевой экземпляр в центре — начальная камера; незаштрихованные камеры — непнионические; камеры с точками — неанические (Brönnimann, 1946). 757. *Asterocyclusina stellaris* (Brunner); форма А; $\times 40$, В. эоцен Марокко (Brönnimann, 1946). 758. *Helicostegina gyralis* Barker et Grimsdale; схематическое строение спиральных камер (Brönnimann, 1944). 759. *Helicostegina dimorpha* Barker et Grimsdale; схематическое строение спиральных камер (Brönnimann, 1944). 760. *Helicolepidina paucispira* Barker et Grimsdale; схематическое строение спиральных камер (Brönnimann, 1944). 761. *Helicolepidina polygyralis* Barker; схематическое строение спиральных камер (Brönnimann, 1944). 762. *Helicolepidina spiralis* Tobler; двухспиральный непионт с главной спиралью, начиная с центра, $\times 80$, Венесуэла (Brönnimann, 1944). 763. *Lepidocyclusina (Eulepidina) favosa* Cushman; жирные линии — очертания камер (Glaessner, 1948). 764. *Eulinderina guyabalensis* Barker et Grimsdale; схематическое строение спиральных камер (Brönnimann, 1944).

ная, бугорчатая или лучистая. Толстостенный эмбрион состоит из двух камер (редко больше); только у одного рода в центре раковины развиты неясно выраженные амфистегиноидные камеры. Экваториальные камеры у форм подсемейства, в отличие от *Helicolepidininae*, расположены концентрически; камеры соседних колец чередуются друг с другом; формы камер дугообразные, ромбовидные, полигональные, лопатообразные и гексагональные. Столоны диагональные и радиальные. Система канальцев отсутствует (?). Два рода.

Lepidocyclina G ü m b e l, 1870 (*Isolepidina* H. Douvillé, 1915). Тип рода — *Nummulites mantelli* Morton, 1833; олигоцен, Алабама. Раковина без амфистегиноидных камер. Нуклеоконх у мегасферических форм нескольких типов: а) изолепидиноидный, б) нефролепидиноидный, в) триблиолепидиноидный, г) евлепидиноидный,

д) полилепидиноидный, состоящий из восьми крупных камер, две из которых (иногда больше) приблизительно равного размера, е) плиолепидиноидный, состоящий из двух равных камер, рядом с которыми расположены мелкие, ж) мультилепидиноидный с большой центральной камерой, окруженной кольцом, состоящим из 5—10 камер. Непионт одно-, двух-, четырех- и многоспиральный (рис. 763, табл. XIII, фиг. 10). Много видов. Ср. эоцен — н. миоцен Европы, Индии, Америки. Подроды: *Polylepidina* Vaughan, 1942; *Pliolepidina* H. Douvillé, 1915 emend. Vaughan et Cole, 1941; *Nephrolepidina* H. Douvillé, 1911; *Eulepidina* H. Douvillé, 1911; *Multilepidina* Hanzawa, 1932; *Lepidocyclina* G ü m b e l, 1870.

Вне СССР: *Actinosiphon* Vaughan, 1929; *Triplalepidina* Vaughan et Cole, 1938; *Eulinderina* Barker et Grimsdale, 1936 (*Eolepidina* Tan, 1939) (рис. 764).

ОТРЯД BULIMINIDA

Раковины либо спирально-винтовые, у которых камеры располагаются мономорфно (многорядно, трехрядно, двухрядно), либо одноосные и однорядные; у рода *Entosolenia* однокамерные. У ряда форм раковина би- или триморфна, но всегда с уменьшающимся числом к концу роста: в онтогенезе расположение камер меняется от роталовидного в начальной части до трехрядного к концу; от трехрядного в начальной до двухрядного на следующей стадии и однорядного к концу, или без промежуточной двухрядной стадии (от двухрядного в начале и затем сразу однорядного), или, наконец, от двухрядного до однорядного. У *Pleurostomellidae* расположение камер двухрядное, однорядное или двухрядное, переходящее в однорядное. У *Cassidulinidae* навивание более сложное — это двухрядно чередующаяся серия камер, которая как бы приобрела вторичное завивание — спирально-плоскостное или трохонидное. Раковины чаще удлиненные, яйцевидные, веретеновидные, цилиндрические или ланцетовидные, иногда почти округлые, в поперечном сечении чаще с округлыми контурами, но у специализированных родов из сем. *Buliminidae* возникают угловатые, трехгранные, пирамидальные формы с уплощенными поверхностями камер. Камеры обычно почти эволютные или полуэволютные, у более специализированных родов бывают полностью или почти инволютные или, наоборот, совершенно эволютные у некоторых однорядных форм. У *Pleurostomellidae* и *Cassidulinidae* поверхность камер обычно гладкая. У *Buliminidae* — часто со скульптурой в виде ребер, шипиков, бугорков, бахромчатости, иногда с выдающимися над

поверхностью полыми трубками и т. д. (рис. 83). Стенка известковая, обычно тонкопористая, матовая, фарфоровидная или глянцевитая. Устье в наиболее типичных случаях петлевидное, отходящее от основания устьево́й поверхности — у многих *Buliminidae*, у всех *Cassidulinidae*, но бывает аркообразное, при основании устьево́й поверхности, конечное, округлое, иногда с шейкой и отворотиком, ситовидное (рис. 84). У *Pleurostomellidae* устье конечное, но асимметрично расположенное, полуэллиптическое или полулунное. Внутри камер у большей части *Buliminidae* и *Pleurostomellidae* присутствует система устьевых пластинок или желобков. Хёглундом (Höglund, 1947) установлено, что у изученных им *Buliminidae* эта система представлена желобкообразными пластинками или язычками, вогнутая сторона которых всегда обращена в противоположную от устья сторону. Одной своей стороной устьевая пластинка каждой камеры прикрепляется к устью и стенке камеры, а ее свободный край, иногда несколько возвышаясь над устьем, образует так называемый зуб (рис. 85). Противоположный конец пластинки прикрепляется вблизи устья предшествующей камеры. Юра — ныне. Три семейства: *Buliminidae* Jones, 1876; *Pleurostomellidae* Reuss, 1860; *Cassidulinidae* Orbigny, 1839. Сем. *Cassidulinidae* включается в отряд условно, в основном из-за наличия петлевидного устья; предполагается, что оно происходит от *Buliminidae*.

Орбиньи (Orbigny, 1826, 1846, 1849, 1852) относил представителей *Buliminidae* к отр. *Enal-*

lostegues, объединяя их с агглютинированными формами сходного типа строения. Рейсс (Reuss, 1861), обращавший внимание на состав стенки, относил представителей *Buliminida* к разным семействам — *Pleurostomellidae*, *Polymorphinidae*, *Textulariidae*. Брэди в своей монографии (Brady, 1884) относит представителей данного отряда к подсем. *Bulimininae* и *Cassidulininae* сем. *Textulariidae*. Глесснером (Glaesner, 1945) было выделено надсем. *Buliminidea*, в которое он объединил четыре семейства: *Buliminidae*, *Cassidulinidae*, *Ellipsoidinidae* и *Chilostomellidae*. При этом Глесснер уничтожил самостоятельность сем. *Heterohelicidae*, включив его роды в сем. *Buliminidae*. Сигаль (Sigal, 1952) расширил объем данного надсемейства за счет включения в него сем. *Nonionidae*. Сем. *Heterohelicidae* в этом надсемействе было восстановлено Сигалем, но объем его, по сравнению с классификацией Кешмэна, сужен — часть родов отнесена к сем. *Buliminidae*. В настоящей работе надсем. *Buliminidea* поднимается до ранга отряда, но объем его, тем не менее, суживается. В основу выделения отряда кладется общность происхождения и прослеженное или предполагаемое родство, определяющееся известным морфологическим сходством и сходством внутреннего строения — наличием у большинства представителей устьевых желобков или трубок и, отчасти, общностью в направлении филогенетического развития.

Развитие сем. *Buliminidae* в целом идет в нескольких направлениях: в сторону раскручивания и вытягивания спирали, в сторону изменения положения и характера устья, возникновения и развития скульптуры, а также усложнения формы — появления угловатости, и, наконец, изменения внутренней системы устьевых желобков.

У родоначальных форм раковины, по-видимому, роталоидные. Конечной формой развития являются однорядные раковины или однокамерные (*Entosolenia*). Параллельно с раскручиванием спирали происходит развитие устья; оно изменяется от аркообразного или петлевидного, при основании устьевой поверхности, до конечного округлого или овального, обычно с шейкой и губой. У наиболее специализированных родов развивается ситовидное устье, состоящее из нескольких или многих мелких округлых отверстий, иногда наряду с основным устьем имеется еще и ситовидное — комбинированное устье.

Намечаются две параллельно развивающиеся группы *Buliminidae*. Одна группа, объединяющая два подсемейства — *Buliminellinae* и *Virgulinae*, характеризуется в типичном случае вытянутой формой раковины и лентовидными камерами (по крайней мере у начальных, основ-

ных родов). Развитие начинается, по-видимому, от каких-то роталоидных форм, которые, разворачиваясь и вытягиваясь, переходят в *Buliminella*. Последовательное развертывание спирали образует основную линию развития — от мономорфной, многокамерной *Buliminella* через *Virgulina*, у которой последние обороты становятся изогнуто двухрядными, к целиком двухрядной *Grammostomum*, затем к *Loxostomum*, у которых в последних оборотах наблюдается переход к однорядности, и к *Bifarina*, с однорядным расположением последних камер и конечным устьем. Можно предполагать, что уже в юрское и в н. меловое время возникают все эти роды, однако достоверно известны в настоящее время лишь *Virgulina* [*V. jurassica* Cushman et Glazewski из верхнеюрских известняков Польши, *Grammostomum rhumbleri* (Franke) — из лейасовых отложений Германии и Англии, *G. textilaroides* (Reuss) — из нижнемеловых отложений Германии и Азербайджана, и, возможно, *Bifarina asperula* Чарман — из альба Германии и Манглышлака]. В в. мелу основные, неспециализированные роды данной филогенетической линии достигают большого развития (гладкие *Grammostomum*, *Buliminella*). Наряду с этим, от *Buliminella*, как боковые линии развития, возникают более специализированные представители подсем. *Buliminellinae* — *Sporobuliminella*, с ситовидным (комбинированным) типом устья, и многооборотная *Elongobula*, в СССР отсутствующая; с неогена появляются *Rectobolivina* и *Buliminoides* (в СССР не известны).

Вторая филогенетическая группа, в свою очередь, возникает от роталоидных форм типа *Pseudoparrella* и *Rotaliatina*, принадлежность которых к сем. *Buliminidae* пока еще не уточнена. Более специализированными формами этого роталоидного типа раковин являются представители рода *Baggatella* из эоцена Европы и Америки. Этот род единственный в подсем. *Baggatellinae*. Основное родовое многообразие данной группы возникает в результате последовательного изменения спирали — ее раскручивания и параллельного изменения других признаков. Выделяются две основных ветви или подгруппы. Первая из них с более компактно расположенными камерами и низкой спиралью, объединяет подсем. *Bulimininae* и происходящее от него подсем. *Reussellinae*. Вторая — с менее компактно расположенными камерами и более вытянутой спиралью, объединяет *Caucasininae* и происходящее от него подсем. *Uvigerininae*.

Первые достоверные представители подсем. *Bulimininae* известны с в. мела — это *Turrilina* из сеномана и возникшие от них гладкие *Bulimina*, достигающие наибольшего развития в в. мелу. Вместе с тем, в в. мелу появляются более

специализированные представители и подсемейства — *Sporobulimina* — с комбинированным типом устья, *Globobulimina* — с очень инволютными оборотами, и возникающие из последних однокамерные *Entosolenia*. В в. мелу появляются также первые роды подсем. *Reussellinae*, возникающие из *Bulimina*, трехгранные *Reussella*, и в датском ярусе — *Pyramidina*, с конечным устьем. В палеогене (со ср. эоцена) от потомков *Reussella* возникают *Kolesnikovella* с конечным устьем, снабженным отворотом, и в в. эоцене — *Candela* — с однорядным расположением последних камер. От *Reussella* в эоцене происходят *Chrysalidinella* с однорядным расположением последних камер и ситовидным устьем, и в миоцене — *Pavonina*, с уплощенными камерами однорядного отдела. Широкого развития с палеогена достигают имеющие скульптуру *Bulimina*.

Представители филогенетической ветви, относимые к подсем. *Caucasininae*, известны с нижнемеловых отложений. Виды «*Virgulina primitiva*» Cushman, «*V. subcretacea*» Cushman из формации гудлэнд (альб?) Техаса наиболее отвечают раковинам рода *Neobulimina*, который продолжает существовать в верхнемеловое время. В палеогене обнаружены все последовательно возникающие, благодаря раскручиванию спирали, родовые звенья данного направления; наиболее примитивные из них: *Caucasina*, сохраняющая роталоидное строение начальной части, *Neobulimina* — трехрядная форма с переходом последних камер к двухрядному расположению, и *Uvigerinella* и *Hopkinsina* — формы с намечающимся устьевым отворотом. У *Hopkinsina* хорошо развит двухрядный, изогнутый притом отдел раковины, чем она напоминает *Virgulina*. Смещение устья в конечное положение и образование шейки с хорошо выраженным отворотом приводит к возникновению от *Uvigerinella* рода *Uvigerina*. От последнего в в. эоцене возникает *Angulogerina* (внешне сходная с *Kolesnikovella*, образующейся, по-видимому, в другой филогенетической линии). Дальнейшее развитие приводит к появлению рода *Trifarina* (сходного с *Candela*) с однорядным расположением последних камер. Изменение в том же направлении, но без проявления трехгранности, приводит к возникновению рода *Rectuvigerina*, сохраняющего близкое сходство с *Uvigerina*, а затем к цилиндрическим раковинам рода *Siphogenerina*, и от последних — к однорядным раковинам *Unicosiphonia*. Целый ряд новых специализированных родов, неизвестных пока в СССР, появляется в верхнетретичных отложениях и в современных морях.

Родоначальной формой для сем. *Pleurostomellidae* послужила, по-видимому, *Virgulina*, от

которой в мелу произошли *Pleurostomella* Reuss — наиболее примитивный род семейства. От последней развитие пошло в нескольких направлениях. Уменьшение количества камер в обороте привело сначала к возникновению в в. мелу *Ellipsoidella* с однорядным расположением последних камер, а затем — к целиком однорядным раковинам *Dentalinoides* (в. мел) с асимметричным расположением устья; дальнейшее перемещение устья в конечное положение обусловило возникновение *Ellipsonodosaria*, а сжатие последних привело к *Nodosarella*. Все перечисленные роды известны начиная с мела. Со ср. эоцена (а возможно, и с мела) появляется *Ellipsolingulina* с более сжатой раковиной и более объемлющими оборотами. Особое направление развития характеризуется возрастом инволютности: *Pleurostomella*, *Ellipsobulimina*, а от *Ellipsonodosaria* — *Ellipsoglandulina*, и, наконец, *Ellipsoidina*. Редукция камер приводит к возникновению в эоцене однокамерных *Parafissurina*.

Филогенетическое развитие сем. *Cassidulinidae*, возникших в в. мелу, по-видимому, от *Buliminidae*, в настоящее время еще неясно.

Представители сем. *Buliminidae* имеют важное стратиграфическое значение для верхнемеловых и третичных отложений. *Cassidulinidae* — группа, важная для стратиграфии неогена.

СЕМЕЙСТВО BULIMINIDAE JONES, 1876

Раковина свободная, обычно спирально-винтовая, удлиненная, с округлым, овальным или треугольным поперечным сечением; у некоторых спирально-винтовых форм начальный отдел трохоидный. Количество камер в оборотах различно — от трех до пяти и более; нередко убывает к поздним оборотам. Иногда раковина однорядная или становится таковой на поздних стадиях своего развития. У одного рода — *Entosolenia* — раковина однокамерная. Устье у более примитивных форм обычно аркообразное, у других — петлевидное, протягивающееся либо по краевому шву, либо в перпендикулярном направлении, у некоторых более развитых форм устье конечное, по форме округлое, овальное или эллиптическое, у некоторых — на конце горлышка, с отворотом — губой; у наиболее специализированных родов устье — ситовидное или комбинированное (рис. 765—767). Внутри камер нередко желобообразные пластинки или язычки, соединяющие край устья с краем противоположной стороны устья (форамена) предшествующей камеры. Часто имеются устьевые зубы — один или несколько, обычно образованные возвышающимся свободным краем язычка (рис. 768—770). Стенка известковая, пористая, гладкая или

со скульптурными образованиями — шипиками, ребрами; иногда на поверхности раковины наблюдаются выросты в виде полых трубок и т. д. (рис. 771). Юра — ныне. Подсемейства: Buli-

Buliminella Cushman, 1911. Тип рода — *Bulimina elegantissima* Orbigny, 1839; современный, зап. побережье Ю. Америки. Раковина удлиненная, плотно свернутая; в каждом ряду

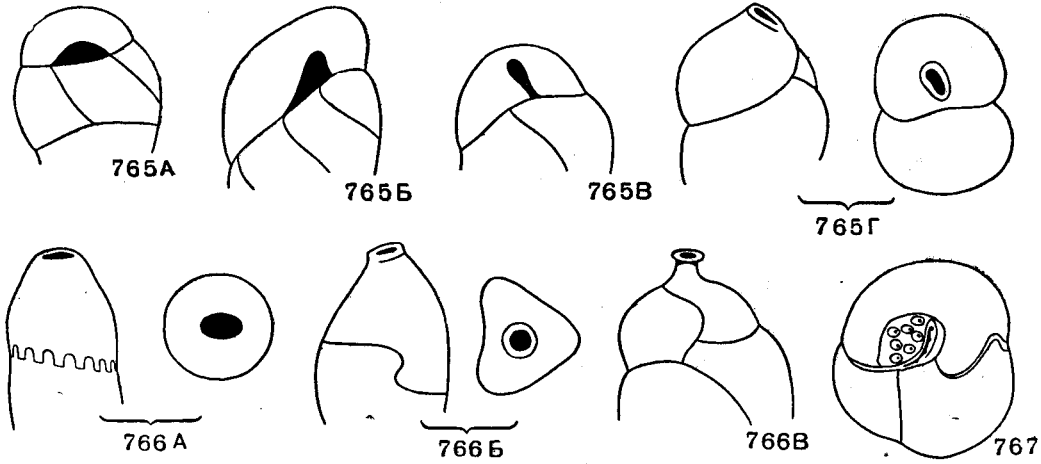


Рис. 765—767. Основные типы устьев у представителей сем. Buliminidae

765 А — Г. Устья, связанные с основанием последней камеры: А — аркообразное или полу-круглое (*Turrilina*); Б — треугольное или широкопетлевидное (*Buliminella*); В — узкопетлевидное (*Bulimina*); Г — овальное или широкопетлевидное, с отворотком, переходное к конечному типу (*Uvigerinella*). 766 А — В. Устья конечные,

не связанные с основанием последней камеры: А — округлое или овальное, простое (*Bijarina*); Б — округлое с отворотком (*Kolesnikovella*); В — округлое с шейкой и широко отвернутой губой (*Uvigerina*). 767. Устье комбинированное — узкопетлевидное в сочетании с ситовидным (*Sporobulimina*)

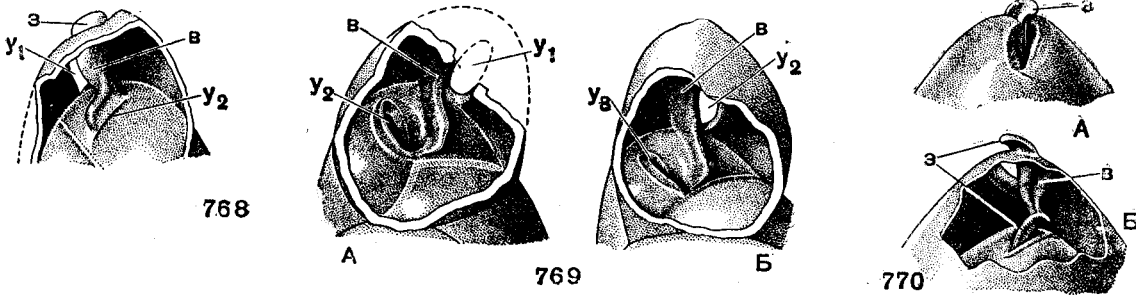


Рис. 768—770. Внутреннее строение устьевой системы у представителей сем. Buliminidae:

U₁ — устье первое (от конца), U₂ — устье второе, U₃ — устье третье, z — устьевая, желобообразная пластинка (или язычок), z — устьевый зуб. 768. *Buliminella campanica* Dain; ×200; кампан, Прикаспийская впадина;

769 А — Б. *Neobulimina elongata* (Orbigny); ×102, миоцен (тортон), Венский бассейн; 770 А — Б. *Globobulimina* sp. ×102, современный, Охотское море

minellinae, Virgulinae, Baggatellinae, Bulimininae, Reussellinae, Caucasininae, Uvigerininae.

ПОДСЕМЕЙСТВО BULIMINELLINAE N. ВУКОВА
SUBFAM. NOV.

Раковина более чем с тремя, обычно лентовидными, камерами в обороте. Устье разнообразное, в типичном случае — петлевидное. Стенка обычно гладкая, мелкопористая. Три рода.

более трех, в типичном случае лентовидных, узких камер. Устье от треугольнопетлевидного до узкопетлевидного, в основании устьевой поверхности, с устьевой пластинкой и желобообразными язычками (рис. 768, 773—774). Около 40 видов. Юра? Повсеместно: мел СССР, 3. Европы, Америки и др.; спорадически — эоцен южных районов СССР и 3. Сибири; миоцен Предкарпатья. Современные.

Buliminellita Cushman et Stainforth, 1947. Тип рода — *B. marcifera* Cushman et

Stainforth, 1947; эоцен, Эквадор. Отличается от *Buliminella* конечным округлым устьем на конце отчетливой шейки (рис. 775). Один вид. В. эоцен Эквадора.

Sporobuliminella Stone, 1949. Тип рода — *S. stainforthi* Stone, 1949; в. мел, Перу. Короткая спираль с четырьмя выпуклыми камерами в обороте. Устье в виде низкого аркообраз-

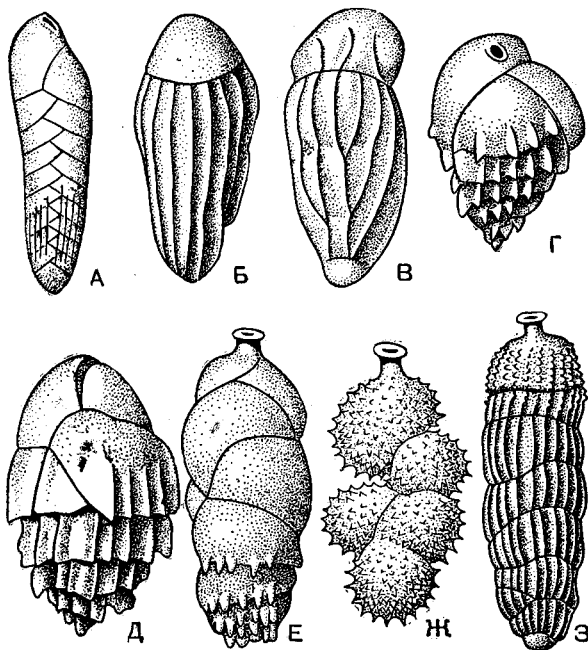


Рис. 771. Типы скульптуры раковин у представителей сем. Buliminidae;

А — тонкие ребрышки (*Grammostomum*), Б — радиальные ребра (*Bulimina*); В — дихотомизирующие ребра (*Bulimina*); Г — шиповатые складки (*Bulimina*); Д — складчатые ребра (*Bulimina*); Е — сосочковидные шипы (*Uvigerina*); Ж — шиповатая (*Uvigerina*); З — комбинированная — ребра и шипы (*Rectuvigerina*)

ного отверстия в основании устьевой поверхности, с небольшой губой, и многочисленных мелких округлых дополнительных отверстий на круглой площадке над основным устьем (рис. 776). Один вид. В. мел Перу.

ПОДСЕМЕЙСТВО VIRGULININAE CUSHMAN, 1927

Раковина в начальной части спирально свернутая по типу *Buliminella*, либо двурядная; на более поздней стадии либо двурядная, либо становится однорядной. Устье разнообразное. Стенка гладкая или со скульптурой, мелкопористая. Шесть родов.

Virgulina Orbigny, 1826 (*Strophoconus* Ehrenberg, 1843). Тип рода — *Virgulina squamosa* Orbigny, 1826; плиоцен, Италия (около Сиены). Рако-

вина удлинненно-веретеновидная, несколько сжатая, длина превышает ширину обычно не менее чем в три раза. Камеры удлиненные; ранние камеры расположены по винтовой спирали, поздние — обычно не вполне правильно двухрядные. Швы простые. Устье петлевидное, обычно с устьевой пластинкой (зубом), связанной с желобообразным язычком. Стенка гладкая (рис. 777). 20—30 видов. Широко распространен. Юра—н. мел? В. мел — третичные СССР и зарубежных стран. Современные.

Virgulinea Cushman, 1932. Тип рода — *Virgulinea pertusa* Reuss, 1860; миоцен, Германия. Раковина сходна с *Virgulinea*, но камеры с пальцеобразными выростами, разделенными глубокими выемками. Септальные швы зубчатые (рис. 778). Несколько видов. Майкоп юга СССР; миоцен З. Европы и С. Америки.

Grammostomum Ehrenberg, 1840 (*Proroporus* Ehrenberg, 1840; *Bolivina* — многих авторов). Тип рода *Grammostomum tenue* Ehrenberg, 1843; современный, побережье Мексики (у Веракрус). Раковина удлиненная, в типичном случае ланцетовидная, обычно несколько сжатая, в поперечном сечении округлая или овальная; начальная часть иногда бывает спирально свернутой. Камеры расположены двухрядно. Устье петлевидное, несколько наклонное к фронтальной плоскости, в типичном случае устья всех камер связаны желобкообразными язычками; свободный край язычка каждой камеры в виде пластинки («устьевое зуб») разделяет устье на две части. Стенка гладкая, реже со скульптурой, обычно в виде ребрышек (рис. 779). Несколько десятков видов. Юра — ныне. Меловые и третичные отложения СССР.

Loxostomum, Ehrenberg, 1854. Тип рода — *L. subrostratum* Ehrenberg, 1854; мел, Франция (вблизи Парижа). Отличается от *Grammostomum* переходом к однорядному расположению последних камер. Устье обычно овальное, конечное (рис. 780). Примерно 20 видов. Юра? Мел — ныне. Редкие виды в датском ярусе и палеоцене Кавказа, Прикаспийской впадины и в ср. эоцене последней.

Bifarina Parker et Jones, 1872 (*Dimorphina* Ehrenberg, 1854). Тип рода — *Dimorphina saxipara* Ehrenberg, 1854; в. мел, С. Америка. Раковина удлиненная, в типичных случаях расширяющаяся к устьевому концу или более или менее цилиндрическая; начальная стадия — двухрядная, затем следуют правильно или неправильно однорядно расположенные камеры, обычно составляющие большую часть раковины. Устье на ранних стадиях — как у *Grammostomum*, позднее — конечное, округлое или овальное. Стенка гладкая или со скульптурой (рис. 781).

До 20 видов. Мел — ныне. Н. мел п-ва Мангышлака?, в. мел Украины, Прикаспийской впадины, Мангышлака; эоцен тех же районов, С. Кавказа, Ср. Азии и др.

Baggatella Howe, 1939. Тип рода — *B. inconspiqua* Howe, 1939; эоцен, С. Америка (Луизиана). Раковина роталоидная, с низкой или несколько вытянутой ясной спиралью, в обороте

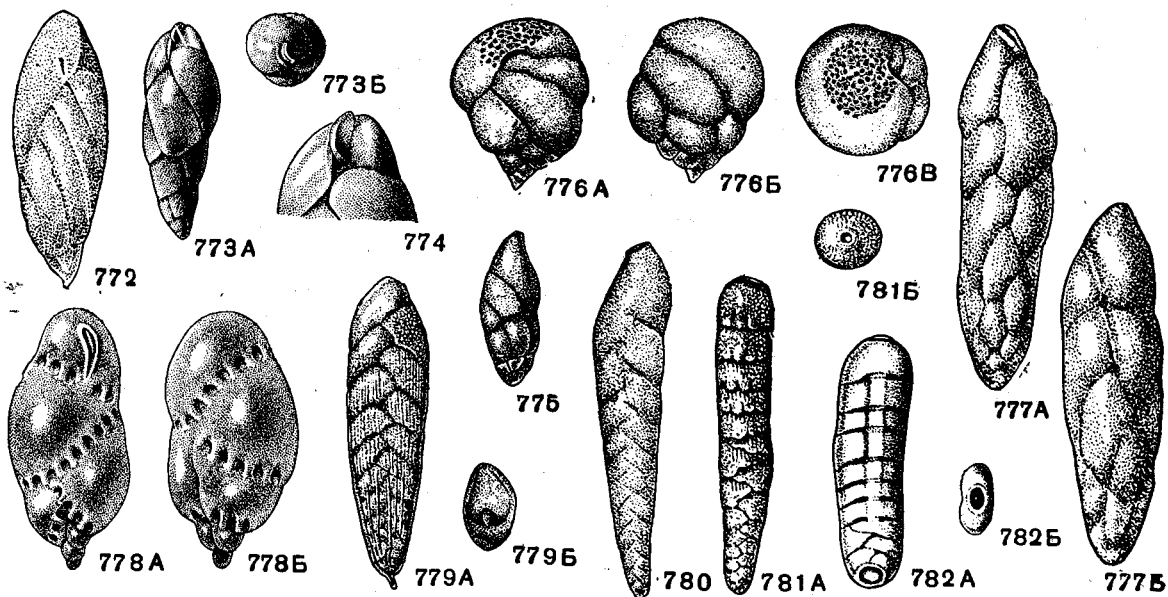


Рис. 772—782. Сем. Buliminidae (подсем. Buliminellinae, Virgulininae)

772. *Buliminella elegantissima* (Orbigny); внешний вид сбоку, $\times 135$, современный, южная часть Тихого океана (Orbigny, 1839). 773—774. *Buliminella campanica* Dain; 773 А — Б, внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 72$; 774 — внешний вид со стороны устья, $\times 150$, кампан, Прикаспийская впадина, Темирский р-н, Толганай (Данин, 1958). 775. *Buliminellita marcifera* Cushman et Stainforth; внешний вид, сбоку, $\times 50$, эоцен, Эквадор (Cushman and Stainforth, 1947). 776 А — Б. *Sporobuliminella stainforthi* Stone; внешний вид: А, Б — с противоположных боковых сторон, В — со стороны устья, $\times 36$, в. мел, Перу (Stone, 1949). 777 А — Б. *Virgulina schreibersiana* Czjzek; внешний вид с боковых сторон, $\times 48$, майкоп (олигоцен-н. миоцен), Крым, Кошай

(Субботина, 1953). 778 А — Б. *Virgulinella {pertusa}* (Reuss); внешний вид с боковых сторон, $\times 64$, н. миоцен (в. майкоп), Азербайджан (колл. З. В. Кузнецовой). 779 А — Б. *Grammostotum nobilis* (Nantken); внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 62$, в. эоцен, З. Туркмения, Кюрен-даг (колл. Н. К. Быковой). 780. *Loxostotum kolchidicum* Морозова; внешний вид, сбоку, $\times 60$, датский ярус-палеоцен, С. Кавказ, р. Хокодзь (Морозова, 1958). 781 А — Б. *Bifarina adalae* Liebus; внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 50$, ср. эоцен, Прикаспийская впадина (колл. Н. К. Быковой). 782 А — Б. *Rectobolivina bifrons* (Н. В. Brady); внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 35$, современный, Тихий океан (Brady, 1884)

Rectobolivina Cushman, 1927. Тип рода — *Sagrina bifrons* Н. В. Brady, 1881; современный, Тихий океан. Строением спирали раковина сходна с *Bifarina*, но сжата, в типичном случае посредине, параллельно длинной оси, тянется углубление. Устье в однорядной части конечное, округлое, со слабо выраженной губой и внутренними трубками. Стенка гладкая или со скульптурой (рис. 782). Два вида. Олигоцен? — ныне. Олигоцен о-ва Кубы; плиоцен Японии. Современные в Тихом океане.

несколько камер; брюшная сторона инволютная, спинная эволютная. Устье петлевидное, протягивающееся от основания устьевой поверхности почти перпендикулярно ему (рис. 783—784). Два вида. Ср. эоцен З. Туркмении; в. олигоцен Предкарпатья; эоцен С. Америки.

ПОДСЕМЕЙСТВО BAGGATELLINAE N. ВУКОВА,
SUBFAM. NOV.

Раковина роталоидная, с низкой или несколько вытянутой спиралью, с несколькими камерами в обороте. Устье петлевидное, стенка гладкая, мелкопористая. Один род.

ПОДСЕМЕЙСТВО VULIMININAE JONES, 1876
{nom. transl. Brady, 1884 (ex Buliminidae Jones, 1876)}

Раковина в поперечном сечении округлая, в типичном случае с тремя камерами в обороте; у наиболее примитивного рода камер больше; камеры плотно свернутые, широкие, обороты в большей или меньшей степени объемлющие. Устье петлевидное, реже аркообразное, у одного специализированного рода с дополнительными отверстиями (ситовидное). Стенка гладкая или со скульптурой, мелкопористая. Пять родов.

Turrilina Andrae, 1884. Тип рода — *T. alsatica* Andrae, 1884; олигоцен, Франция (Эльзас). Раковина яйцевидная, плотно свернутая. В каждом обороте или, по крайней мере в первом, более трех относительно широких камер, в последующих — 3—4. Устье аркообразное или треугольно-петлевидное, у основания последней камеры. Стенка гладкая, тонкопористая (рис. 785). Около 10 видов. Юра? мел — ныне. Эоцен — н. олигоцен Ср. Азии, Прикаспийской впадины, С. Кавказа, В. Карпат; мел — третичные З. Европы, С. Америки.

Bulimina Orbigny, 1826. Тип рода — *B. marginata* Orbigny, 1826; современный, Адриатическое море. Раковина трехрядная, невысокая, обороты компактные, более или менее объемлющие. Камеры вздутые. Устье узкопетлевидное, с одной стороны с приподнятым воротничком, с другой — со спускающимся пластинчатым язычком, прикрепляющимся близ устья прешествующей камеры. Стенка гладкая или со скульптурой (рис. 786). Более 200 видов. Юра? мел — ныне. Мел — третичные СССР. Очень широко распространенный род.

Globobulimina Cushman, 1927 (*Desinobulimina* Cushman et Parker, 1940). Тип рода — *Globobulimina pacifica* Cushman, 1927; современный, Тихий океан (восточная часть). Раковина трехрядная, яйцевидная или веретенovidная. Камеры вздутые, быстро увеличивающиеся в размерах; более поздние вытянуты вниз (назад) и обычно в большей или меньшей степени охватывают предыдущие. Устье петлевидное, с устьевыми язычками, образующими желобообразную соединительную систему. Верхняя (свободная) часть язычка поднимается над устьем, образуя гребневидный выступ. Стенка тонкая, гладкая (рис. 787). Около 20 видов. В. мел — ныне. В. мел — палеоген Прикаспийской впадины, палеоген Ср. Азии, Прикаспийской впадины, С. Кавказа, Предкарпатья; миоцен Закарпатья и Сахалина.

Entosolenia Ehrenberg, 1848. Тип рода — *E. lineata* Williamson, 1848; современный, Северное море (побережье Англии). Раковина однокамерная; внутри с устьевой трубкой, свободной у своего внутреннего конца. Устье эллиптическое или круглое. Стенка обычно тонкая, гладкая или со скульптурой (рис. 788). Около 20 видов. В. мел — ныне. Несколько видов в олигоцене и миоцене Кавказа и Мангышлака.

Sporobulimina Stone, 1949. Тип рода — *S. perforata* Stone, 1949; в. мел, Перу. Близок к *Bulimina*, от которой отличается характером устья, состоящего из двух частей: основное устье — узкая, удлиненная щель, протягиваю-

щаяся несколько косо от основания устьевой поверхности в сторону ее середины; дополнительные устья в виде многих неправильных отверстий, расположенных на полукруглой площадке, примыкающей с одной стороны к основному устью; устья окружены низкими отворотами. Стенка гладкая (рис. 789—790). Два вида. Ср. эоцен Прикаспийской впадины; в. мел Перу.

ПОДСЕМЕЙСТВО REUSSELLINAE CUSHMAN, 1933

Раковина трехрядная, плотно свернутая, к концу развития иногда двухрядная или однорядная; в поперечном сечении трехгранная, иногда с округленными углами. Устье различного строения. Стенка гладкая или со скульптурой. Семь родов.

Pyramidina Brotzen, 1948. Тип рода — *Bulimina* (?) *curvoisuturata* Brotzen, 1940; датский ярус, Швеция. Раковина трехрядная, трехгранная, с усеченными или округленными ребрами. Устье в начальной части петлевидное, у основания камеры; у взрослых конечное, округлое или овальное, иногда снабжено небольшим отворотом (рис. 791). Один вид. Датский ярус? и палеоцен п-ва Мангышлака, Ю. Эмбы, С. Кавказа и Швеции.

Reussella Galloway, 1933 (*Reussia* Schwager, 1877, non McCoy). Тип рода — *Verneuilina spinulosa* Reuss, 1850; ср. миоцен, Венский бассейн. Раковина трехрядная, трехгранно-пирамидальная, обычно с уплощенными гранями. Ребра в типичном случае острые, иногда округлены. Камер много; все они плотно свернуты, обычно оканчиваются на ребрах шипами. Устье от полукруглого до петлевидного, при основании устьевой поверхности. Стенка тонко- или грубопористая, гладкая или со скульптурой (рис. 792). До 40 видов. Мел — ныне. В. мел Прикаспийской впадины, Украины; палеоген и миоцен С. Карпат; в. мел — третичные Европы; в мел и эоцен С. Америки; миоцен Австралии; плиоцен Египта.

Kolesnikovella N. Bukova, 1958 (*Tritaxia* Halkyard, 1918). Тип рода — *Tritaxia elongata* Halkyard, 1918; в. эоцен, Франция (Биарриц). Раковина удлиненная, трехрядная, трехгранная, в типичном случае с округленными углами. Камеры расположены компактно; их нижние края часто извилисты. Устье конечное, округлое, на короткой шейке, обычно с отчетливой губой. Стенка гладкая или со слабой скульптурой (рис. 793). Два вида. Эоцен Прикаспийской впадины, З. Туркмении, Приаралья, Франции, Антильских о-вов.

Candela N. Bukova, 1958. Тип рода — *Trifarina labrum* Subbotina, 1953; киевский ярус,

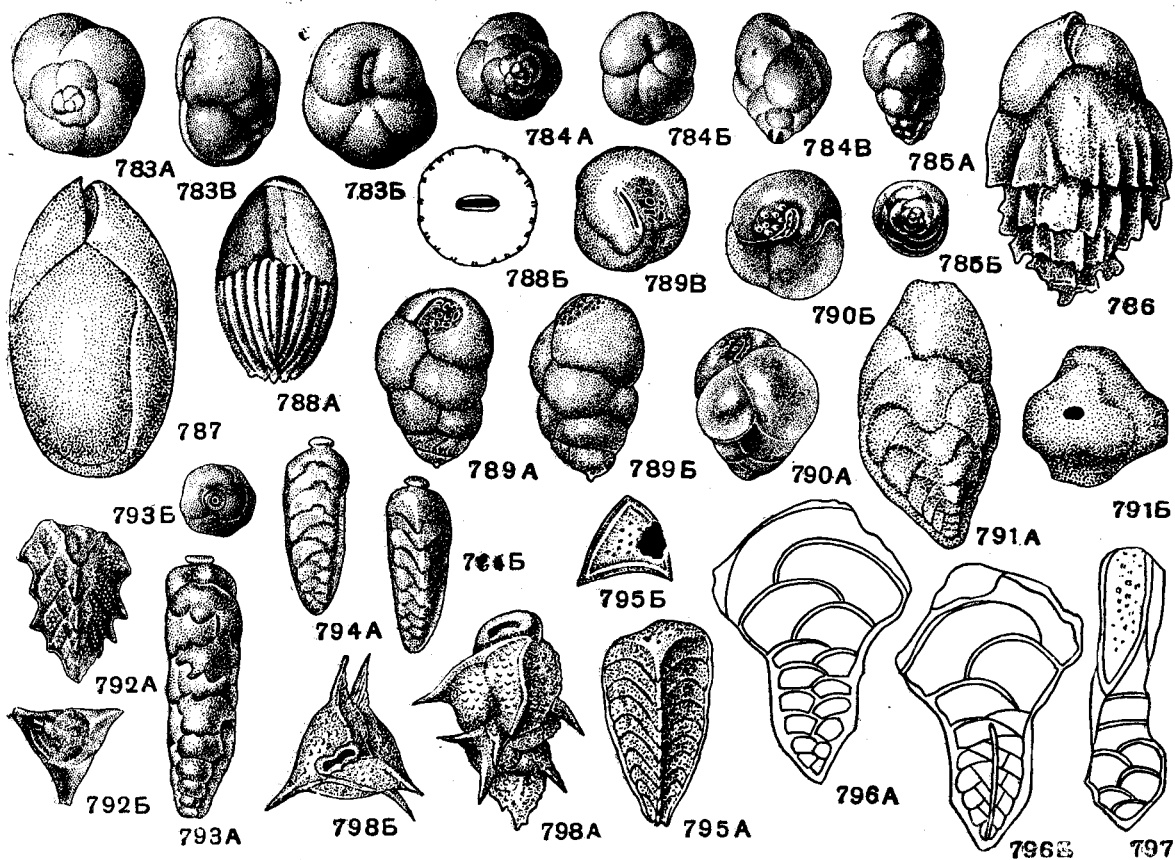


Рис. 783—798. Сем. Bulliminidae (подсем. Baggatellinae, Bulimininae, Reussellinae)

783. А — *B. Baggatella inconspiqua* Howe subsp. *densa* N. Вукова; внешний вид с разных сторон, $\times 72$, ср. эоцен, З. Туркмения, Кюрен-даг (по Н. К. Быковой из Мятлюк, 1953). 784 А — *B. Baggatella altiuscula* Subbotina; внешний вид с разных сторон, $\times 72$, космачская серия (в. олигоцен?), Предкарпатье, р. Воротыше (Субботина, 1958). 785 А — *B. Turrilina alsatica* Andraea; внешний вид: А — сбоку, Б — снизу, $\times 100$, в. эоцен (нижняя часть), Прикаспийская впадина, Конусная (колл. Н. К. Быковой). 786. *Bulimina praeinflata* N. Вукова; внешний вид сбоку, $\times 75$, ср. эоцен. В. Туркмения, Хаджи-Булак (Н. К. Быкова, 1958). 787. *Globobulimina pacifica* Cushman; внешний вид сбоку, $\times 53$, миоцен, С. Сахалин (колл. Н. А. Волошиновой). 788 А — *B. Entosolenia cubanica* Bogdanowicz; внешний вид: А — сбоку, Б — со стороны устья, $\times 50$, миоцен, н. сармат, З. Кубань (Богданович, 1947). 789 А — *B. Sporobulimina perforata* Stone; внешний вид с разных сторон, $\times 36$, в. мел, Перу (Stone, 1949). 790 А — *B. Sporobulimina eosacina* N. Вукова; внешний вид: А — сбоку, Б — со стороны устья, $\times 72$, в. эоцен (нижняя часть), Прикаспийская

впадина, Тугаракчан (Н. К. Быкова, 1958). 791 А — *B. Pyramidina curvisuturata* (Brotzen); внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 60$, датский ярус — палеоцен, С. Кавказ (колл. В. Г. Морозовой). 791 А — *B. Reussella spinulosa* (Reuss); внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 72$, тортон, галицкая серия, Предкарпатье, с. Горохолин (колл. Л. С. Нишвановой). 793 А — *B. Kolesnikovella elongata* Naikgard; внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 72$, ср. эоцен, верхняя часть, Прикаспийская впадина, Конусная (колл. Н. К. Быковой). 794 А — *B. Candela labrum* (Subbotina); внешний вид с боковых сторон, $\times 72$, в. эоцен, киевский ярус, Украина, Харьковская обл. (Субботина, 1953). 795 А — *B. Chrysalidina dimorpha* (H. V. Brady); внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 50$, современный, Тихий океан, Гонолулу (Brady, 1884). 796—797. *Pavonina trifurcata* Parr; схемы, сбоку; $\times 80$, миоцен, Австралия (Parr, 1933). 798 А — *B. Trimosina milleti* Cushman; внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 60$, современный, Малайский архипелаг (Millett, 1900)

в. эоцен, Харьковская обл. Отличается от рода *Kolesnikovella* однорядным или почти однорядным расположением последних камер (рис. 794). Четыре вида. Эоцен Крыма, Донбасса, Харьковской обл., Прикаспийской впадины, Мангышлака, Приаралья.

Chrysalidina Schuberger, 1907. Тип рода — *Chrysalidina dimorpha* H. V. Brady, 1881; современный, Тихий океан (Гонолулу). Раковина трехгранная, расширяющаяся к устьевому концу. Ранние камеры трехрядные, поздние однорядные; Устье у взрослых — ситовидное, состоит

из многочисленных круглых отверстий, рассеянных по устьевой поверхности (рис. 795). Несколько видов. Эоцен Кубы; миоцен Панамы. Современные в Тихом океане.

Pavonina Orbigny, 1826. Тип рода — *P. flabelliformis* Orbigny, 1826; современный, о. Мадагаскар. Раковина в начальной части трехрядная, подобная *Reussella*, более поздняя часть веерообразная, состоит из плоских, широких и низких дугообразно изогнутых камер, расположенных сначала неправильно двухрядно, а затем однорядно. Устье у взрослых в виде

многочисленных округлых отверстий на периферическом устьевом крае камеры. Стенка пористая (рис. 796—797). Несколько видов. Оligocen Италии и С. Америки; миоцен Австрии, Флориды. Современные в мелких и теплых водах, особенно Тихого океана.

Trimosina Cushman, 1927. Тип рода — *Mimosina spinulosa* Millett var., 1927; современный, Малайский архипелаг. Раковина трехрядная, часто трехгранная. Каждая камера обычно снабжена одним острым шипом. Устье удлиненное, на некотором расстоянии от края, иногда с дополнительным рядом округлых пор. Стенка пузырчатая (рис. 798). Менее 10 видов. Возможно в эоцене З. Туркмении (Кюрен-даг). Современные в Индо-Тихоокеанской обл.

ПОДСЕМЕЙСТВО CAUCASININAE
N. VUKOVA, SUBFAM. NOV.

В начальной стадии иногда роталоидная, чаще трехрядная, на более поздней — переходит к неправильно (а изредка к правильно) двухрядному расположению. Камеры обычно широкие, выпуклые, свободно расположены. Устье петлевидное, иногда почти конечное, но связанное с основанием устьевой поверхности; у некоторых родов с низким отворотом (без шейки). Стенка гладкая или со скульптурой, мелкопористая. Пять родов.

Caucasina Chalilov, 1951. Тип рода — *Bulimina schischkinskye* Samoilova, 1947; олигоцен, М. Кавказ. Раковина удлиненная, цилиндрическая; первые $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ оборота свернуты трохойдно и содержат 4—6 камер в обороте; в последующих оборотах камеры расположены трехрядно, с переходом к двухрядности. Устье петлевидное, с одной стороны с отворотом. Стенка тонкая, стекловидная, гладкая (рис. 799). Четыре вида. Эоцен — олигоцен Ср. Азии, З. Туркмении, Прикаспийской впадины, Кавказа, Крыма; миоцен Предкарпатья и Кавказа.

Neobulimina Cushman et Wickenden, 1928. Тип рода — *N. canadensis* Cushman et Wickenden, 1928; в мел, Канада. Раковина удлиненная, в начальной части трехрядная, позже с более или менее отчетливым переходом к двухрядному расположению или вполне двухрядная. Камеры явственные, вздутые. Устье от широкого аркообразного до узкопетлевидного. Иногда присутствует зуб и внутренние язычки. Стенка гладкая (рис. 800—801). Видов много. Мел — ныне. В альб Мангышлака?; н. сантон? Таджикской депрессии; третичные отложения Прикаспийской впадины, Кавказа, Крыма,

Предкарпатья, Ср. Азии; альб и в мел С. Америки, Канады; миоцен и плиоцен Европы.

Uvigerinella Cushman, 1926. Тип рода — *Uvigerina (Uvigerinella) californica* Cushman, 1926; миоцен, Калифорния. Отличается от *Neobulimina* присутствием выдающегося воротничка, окаймляющего обычно широкое петлевидное устье. В типичном случае имеется зуб и внутренняя система язычков. Стенка иногда со скульптурой (рис. 802—803). Известно более 10 видов. Ср. эоцен — олигоцен Ср. Азии, Приаралья, Прикаспийской впадины и Кавказа; миоцен Кавказа и Калифорнии. Современные.

Hopkinsina Howe et Wallace, 1933. Тип рода — *H. danvillensis* Howe et Wallace, 1933; формация джексон (в. эоцен), С. Америка. Начальная трехрядная часть слабо развита; последующая двухрядная часть нередко слабо изогнута по винтовой спирали и слегка сдавлена. Камеры широкие. Устье овальное (или широкое, петлевидное), снабжено приподнятым краем, иногда со слабым отворотом; оно расположено на септальной поверхности, вблизи основания последней камеры, с которой обычно соединено швом. Стенка гладкая или со слабой скульптурой (рис. 804). Несколько видов. Мел? эоцен — ныне. Ср. эоцен Ср. Азии и Прикаспийской впадины; эоцен С. Америки, миоцен Калифорнии.

Bitubulogenerina Howe, 1934. Тип рода — *B. vicksburgensis* Howe, 1934; н. олигоцен, С. Америка (шт. Миссисипи). Строение спирали такое же, как у *Hopkinsina*; отличается наличием скульптуры в виде полых выпуклостей, иглообразных трубочек или ячеистости. Устье большое, конечное, с отчетливой губой и внутренней трубкой (рис. 805). До 10 видов. Эоцен — олигоцен С. Америки; миоцен Венгрии и о. Кубы.

ПОДСЕМЕЙСТВО UVIGERININAE CUSHMAN, 1913

В начальной стадии обычно трехрядная, на более поздней — однорядная или с переходом к однорядности; у *Uvigerinella* — целиком однорядная. В поперечном сечении раковина округлая или трехгранная. Расположение камер относительно свободное. Устье конечное, с шейкой и хорошо развитой губой. Стенка гладкая или со скульптурой, обычно мелкопористая. 17 родов.

Uvigerina Orbigny, 1826. Тип рода — *U. pigmea* Orbigny, 1826; плиоцен, Италия. Раковина удлиненная, веретеновидная, округлая в поперечном сечении, обычно трехрядная; к концу развития угол навивания камер увеличивается. Камеры выпуклые, округлые. Устье

Типичное, часто с системой язычков. Стенка гладкая или в типичном случае со скульптурой (рис. 806). Более 100 видов. В. мел?, палеоген — ныне. Широко распространенный род. В СССР

стадия составляет обычно менее половины длины всей раковины. Расположение последних камер отчетливо однорядное (рис. 808—809). Несколько видов. В. эоцен—ныне.

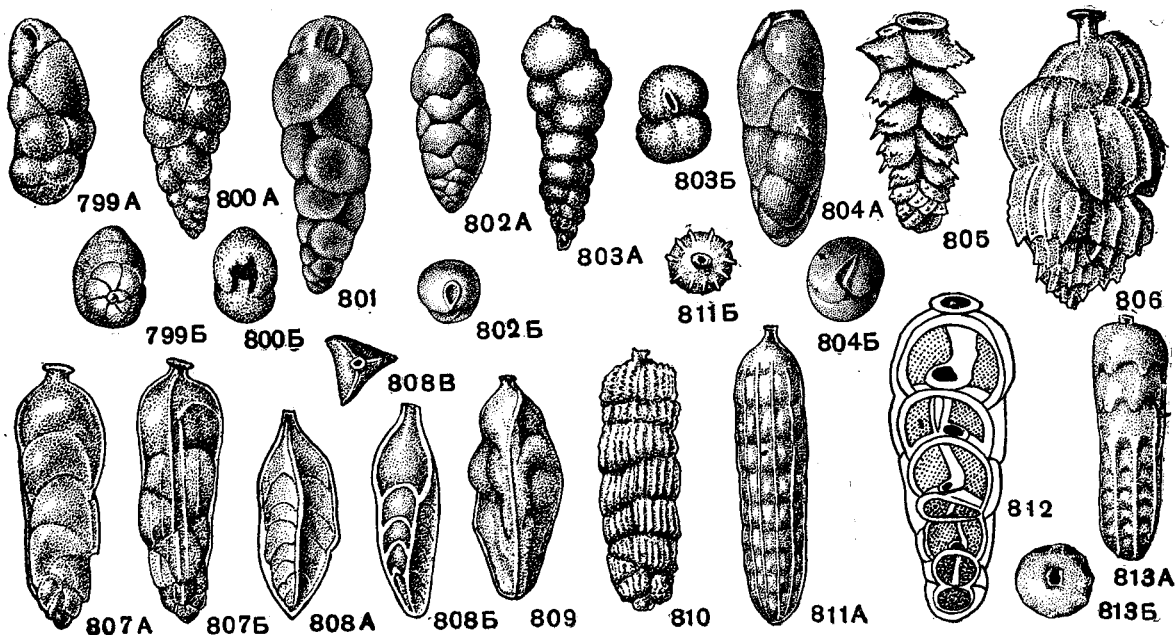


Рис. 799—813. Сем. Bulliminidae (подсем. Caucasininae, Uvigerininae)

799 А—Б. *Caucasina schischkinskajae* (Samoilova); внешний вид: А — сбоку, Б — снизу, $\times 72$, н. олигоцен, З. Туркмения, Кюрен-даг (колл. Н. К. Быковой). 800 А — Б. *Neobulimina canadensis* Cushman et Wickenden; внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 150$, в. мел. Канада (Cushman, 1933). 801. *Neobulimina elongata* (Orbigny); внешний вид: сбоку, $\times 48$, ср. миоцен, Предкарпатье, Куны (колл. Л. С. Пишвановой). 802 А — Б. *Uvigerinella californica* Cushman; внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 33$, миоцен, Калифорния (Cushman, 1926). 803 А — Б. *Uvigerinella compacta* Cushman et Wickenden; внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 33$, ср. эоцен, Кызыл-Кумы (колл. В. Т. Балахматовой). 804 А — Б. *Hopkinsina wilcoxensis* (Cushman et Ponton); внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 72$, ср. эоцен, В. Туркмения, Маньш (колл. Н. К. Быковой). 805. *Vilubilogenerina vicksburgensis* Howe; внешний вид: сбоку, $\times 116$, н. олигоцен, С. Америка, Миссисипи, Висконсин (Howe, 1934). 806. *Uvigerina costellata* Morozova; внешний вид: сбоку, $\times 72$,

в. эоцен, киевский ярус, Сталинградская обл., Красноармейская (Субботина, 1953). 807 А — Б. *Angulogerina samoilovae* Subbotina; внешний вид с боковых сторон, $\times 72$, в. эоцен, белая свита, п-ов Мангышлак (Субботина, 1953). 808—809. *Trifarina bradyi* Cushman. А — В — внешний вид: А, Б — с боковых сторон, В — с устьевого конца, $\times 50$, современный (Brady, 1884); 809 — внешний вид: А, Б — с боковых сторон, В — с устьевого конца, $\times 72$, в. эоцен, киевский ярус, Донбасс, Ворошиловградская обл., р. Боровая (Субботина, 1953). 810. *Rectuwigerina multicosata* (Cushman et Jarvis); внешний вид: сбоку, $\times 75$, ср. миоцен, С. Сахалин (колл. Н. А. Волошиновой). 811 А — Б. *Siphogenerina raphanus* (Parker et Jones); внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 23$, современный (Parker and Jones, 1865). 812. *Siphogenerina dimorpha* (Parker et Jones); разрез раковины, видно внутреннее строение, $\times 120$, современный, пролив Скагеррак, залив Костер (Höglund, 1948). 813 А — Б. *Unicosiphonia crenulata* Cushman; внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 33$, поздне-третичный, С. Америка, Новая Англия (Cushman, 1935)

с эоцена; в палеоцене — спорадические находки.

Angulogerina Cushman, 1927. Тип рода — *Uvigerina angulosa* Williams, 1858; современный, Северное море. Раковина, с наличием трех уплоченных граней; в последних камерах проявляется переход к однорядному расположению. Стенка гладкая или со скульптурой (рис. 807). Известно до 20 видов. В. эоцен Крыма, Кавказа, Мангышлака, Устюрта, З. Туркмении и др.; в эоцен — н. олигоцен З. Европы, С. Америки; эоцен и миоцен Б. Антильских о-вов; миоцен З. Европы, Египта. Современные.

Trifarina Cushman, 1923. Тип рода — *T. bradyi* Cushman, 1923; современный, Карибское море. Начальная, неправильно трехрядная

В. эоцен Днепровско-Донецкой впадины, Крыма, С. Кавказа. Современные.

Rectuwigerina Matthews, 1945. Тип рода — *Siphogenerina multicosata* Cushman et Jarvis, 1929; миоцен, о. Тринидад (Антильские о-ва). Отличается от *Uvigerina* однорядным расположением последних камер (рис. 810). Несколько видов. Миоцен Сахалина, З. Европы, Венесуэлы, о. Тринидада.

Siphogenerina Schlumberger, 1883. Тип рода — *S. costata* Schlumberger, 1883; современный, Тихий океан. Раковина удлиненная, цилиндрическая; начальная часть трехрядная, округлая в поперечном сечении, обычно слабо развитая;

последующие камеры расположены однорядно. Устье у взрослых конечное, округлое, с шейкой и широко отвороченной губой; от устьев отходят вниз желобообразные язычки, прикрепляющиеся у противоположного края предшествующих устьев. Стенка обычно со скульптурой (рис. 811—812). До 25 видов. Мел — палеоцен? — эоцен — ныне. Ср. эоцен Франции; эоцен — миоцен Центр. и С. Америки. Современные.

Unicosiphonia C u s h m a n, 1935. Тип рода — *U. crenulata* Cushman, 1935; неоген С. Америки (побережье Новой Англии). Раковина цилиндрическая, целиком однорядная. Камеры широкие, в типичном случае зубчатые по краю. Швы углубленные, образующие прямые углы с длинной осью. Устье с небольшой губой и с внутренними трубчатыми соединительными образованиями. Стенка со скульптурой (рис. 813). Один вид. Третичные отложения С. Америки.

Вне СССР: *Elongobuka* Finlay, 1939; *Tubulogenerina* Cushman, 1927; *Tritubulogenerina* Howe, 1939; *Virgulopsis* Finlay, 1939; *Schubertia* Silvestri, 1911; *Geminaricta* Cushman, 1936; *Bulminoides* Cushman, 1911, *Bifarinella* Cushman et Hanzawa, 1936; современные: *Ungulatella* Cushman, 1931; *Mimosina* Millett, 1900; *Delosina* Wiesner, 1931.

Систематическое положение родов *Colomia* Cushman et Bermudez, 1948 и *Siphogenerinoides* Cushman, 1927 не вполне ясно. Род *Suggrunda* Hoffmeister et Berry, 1937, возможно, не существует.

СЕМЕЙСТВО PLEUROSOMELLIDAE REUSS, 1860

Раковина свободная, обычно многокамерная, от удлиненно-цилиндрической до яйцевидной, нередко сжатая. Расположение камер двухрядное и однорядное; у многих родов двухрядность сохраняется лишь в начальной части. Камеры выпуклые, в различной степени объемлющие. Устье у большинства родов почти конечное, полуэллиптическое или полулунное в виде щели с небольшой губой или нависающим колпачком с одной стороны. У некоторых родов снизу имеются зубовидные пластинки, между которыми остается щель, сливающаяся в верхней части с устьем. Обычно от устья вниз протягивается пластинчатый язычок, переходящий нередко в полую трубку, прикрепляющуюся вблизи предшествующего устья (форамена). Стенка известковая, тонкопористая, обычно гладкая. До 13 родов. Н. мел. — ныне.

Pleurostomella Reuss, 1860. Тип рода — *P. subnodosa* Reuss, 1860; в. сенон, Вестфалия. Раковина продолговатая, камеры двухрядные, чередующиеся, с тенденцией к концу развития к однорядному расположению. Устье на внут-

ренней стороне камеры, в верхней части устьевого углубления, в виде изогнутого полулунного или полуэллиптического отверстия; от середины вогнутой его стороны вниз протягивается выемка или щель, образованная двумя пластинчатыми зубами (рис. 814). Видов много. Н. мел — ныне. Мел — палеоген С. Кавказа, Прикаспийской впадины, палеоген Карпат. Широко распространенный род.

Ellipsoidella Heron-Allen et Earland, 1910. Тип рода *E. pleurostomelloides* Heron-Allen et Earland 1910; в. мел, Англия. Раковина свободная, цилиндрическая. Ранние камеры несколько уплощенные и расположены неправильно — двухрядно (или трехрядно); последующие — однорядно. Устье конечное, в виде серповидной щели, со слабо приподнятым нависающим выростом с одной стороны. Внутри камер проходит трубка, соединяющая устье с вершиной предшествующей камеры (рис. 815). Два вида. В. мел СССР (низовья р. Аму-Дарья), Англии.

Dentalinoides Marie, 1941. Тип рода — *D. canulina* Marie, 1941; маастрихт, Франция (Парижский бассейн). Раковина имеет денталино-подобную форму; отличается от близкой *Nodosarella* характером устья в виде округлого или овального отверстия с боковой стороны последней камеры, несколько отступая от ее вершины (рис. 816). Два вида. Маастрихт Франции.

Ellipsonodosaria A. Silvestri, 1900. Тип рода — *Lingulina rotundata* Orbnigny, 1846; миоцен, Австрия. Раковина удлиненная, округлая в поперечном сечении, однорядная, прямолинейная или изогнутая. Камеры выпуклые, не объемлющие или слабо объемлющие. Устье конечное, эллиптическое (рис. 817—818). Несколько десятков видов. Мел и третичные отложения СССР, 3. Европы, С. Америки.

Nodosarella R z e h a k, 1895 (*Ellipsodentalina* Liebus, 1929). Тип рода — *Lingulina tuberosa* Gumbel, 1870; эоцен, С. Альпы. Отличается от *Ellipsonodosaria* слабо сжатой в поперечном сечении раковиной (рис. 819). Более 10 видов. Мел и третичные отложения 3. Европы, Америки.

Ellipsolingulina A. Silvestri, 1907. Тип рода — *Lingulina impressa* Terquem, 1882; ср. эоцен, Франция (Парижский бассейн). Раковина удлиненная, сжатая, в типичном случае угловатая по периферии. Камеры в большей или меньшей степени объемлющие, однорядные. Устье почти конечное, узкое, полуэллиптическое, обычно с устьевой трубкой (рис. 820—821). Два вида. В. мел?, ср. эоцен и олигоцен 3. Европы.

Ellipsobulimina A. Silvestri, 1903. Тип рода — *E. seguenzai* A. Silvestri, 1903; миоцен, Италия. Раковина неправильно овального очертания. Ранние камеры более или менее двухрядные, в значительной степени объемлющие; по-

видов. Датский ярус — низы палеогена С. Кавказа; в мел — третичные Америки; третичные отложения З. Европы.

Ellipsoidina Seguenza, 1859. Тип рода — *E. ellipsoides* Seguenza, 1859; миоцен, Италия

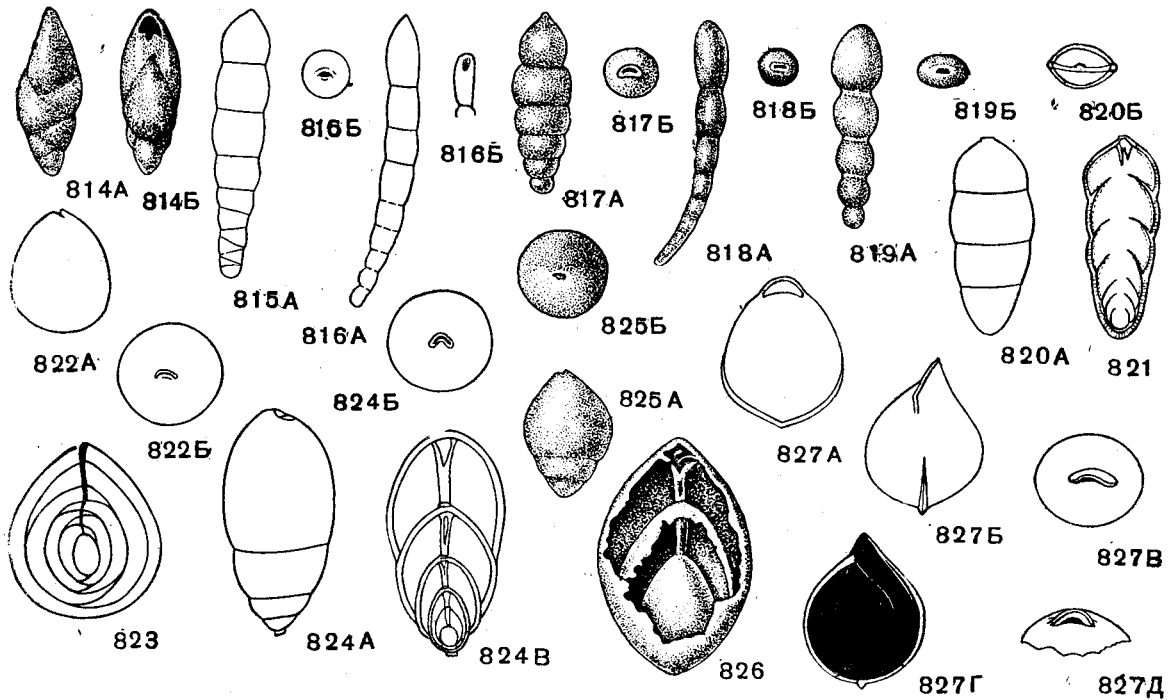


Рис. 814—827. Сем. Pleurostomellidae

814 А — Б. *Pleurostomella alternans* Schwager; внешний вид с боковых сторон, $\times 58$, палеоцен, Прикаспийская впадина, Асанкожа (колл. В. Г. Морозовой). 815 А — Б. *Ellipsoidella gracillima* (Cushman); внешний вид $\times 48$, в кампан, низовье р. Аму-Дарья (колл. И. С. Сулейманова). 816 А — Б. *Dentalinoides canulina* Marie; внешний вид: А — сбоку, Б — со стороны устья, $\times 35$, маастрихт, Франция, Парижский бассейн (Marie, 1941). 817 А — Б. *Ellipsinodosaria rotundata* (Orbigny); внешний вид: А — с широкой боковой стороны, Б — с устьевого конца, $\times 25$, ср. миоцен, Венский бассейн (Orbigny, 1846); 818 А — Б. *Ellipsinodosaria silesica* Jedlitschka; внешний вид: А — с боковой стороны, Б — с устьевого конца, $\times 32$, в. эоцен, Крым, Симферополь (Субботина, 1953). 819 А — Б. *Nodosarella tuberosa* (Gümbel); внешний вид: А — с широкой боковой стороны, Б — с устьевого конца, $\times 13$, эоцен, С. Альпы (Gümbel, 1870). 820—821. *Ellipsolingulina silvestrii* Galloway; 820 А — Б, внешний вид: А — с широкой бо-

вой стороны, Б — с устьевого конца, 821 — продольное (фронтальное) сечение, $\times 7,5$, олигоцен, Италия, (Silvestri, 1907). 822—823. *Ellipsobulimina seguenzai* Silvestri; 822 А — Б, внешний вид: А — сбоку, Б — со стороны устья, $\times 24$, 823 — поперечное сечение, $\times 34$, миоцен, Италия, Марморито (Silvestri, 1903). 824 А — Б. *Ellipsoglandulina laevigata* Silvestri; А — Б — внешний вид: А — сбоку, Б — со стороны устья, В — продольное сечение, $\times 23$, миоцен — плиоцен, Италия (Silvestri, 1900). 825 А — Б. *Ellipsoglandulina exronens* H. V. Brady; внешний вид: А — сбоку, Б — со стороны устья, $\times 50$, датский ярус — палеоцен, С. Кавказ, р. Акса (Субботина, 1947). 826. *Ellipsoidina ellipsoides* Seguenza; поломанный экземпляр, видно внутреннее строение, $\times 18$, миоцен, Италия, Мессина (Brady, 1868). 827 А — Д. *Parafissurina ventricosa* (Silvestri); А, Б, В — внешний вид с разных сторон, Г — продольное сечение, Д — деталь — строение устья, $\times 50$, миоцен, Италия, Марморито (Silvestri, 1904)

следняя камера полностью охватывает предыдущие. Устье конечное, полулунное, с нависающей губой; внутри проходят устьевые желобообразные трубки (рис. 822—823). Один вид. Миоцен Италии.

Ellipsoglandulina A. Silvestri, 1900. Тип рода — *E. laevigata* A. Silvestri, 1900; неоген, Италия. Камеры расположены прямолинейно, на поздних стадиях более объемлющие. Устье почти конечное, в виде узкой полулунной щели; присутствуют устьевые язычки, переходящие книзу в полые трубки (рис. 824—825). Около 10

(Мессина). Раковина овально-яйцевидная, одноосная. Каждая последующая камера полностью охватывает предыдущую. Устье почти конечное, полулунное, с нависающей губой. Внутри проходит желобообразная трубка, соединяющая устья с вершинами предшествующих камер (рис. 826). До 10 видов. Эоцен Мексики; олигоцен — плейстоцен Италии.

Parafissurina P a g g, 1947. Тип рода — *Lagenella ventricosa* A. Silvestri, 1904; миоцен, Италия. Раковина состоит из одной округлой или овальной камеры, всегда сжатой, обычно угловатой по

периферии. Устье почти конечное, у вершины камеры полулунное, с нависающей губой; от устья вниз и назад отходит внутренняя трубка (рис. 827). Несколько видов. Эоцен — ныне. Оligocen Эквадора; миоцен Италии; плиоцен Калифорнии и др.

Кроме того, вне СССР: *Ellipsopleurostomella* Silvestri, 1903; *Wheelerella* Petters, 1954; *Pinaria* Bermudez, 1937. Роды неясного систематического положения: *Gonatosphaera* Guppy, 1894; *Stilostomella* Guppy, 1894, а также *Daucina*, Bornemann, 1855 (?*Ellipsoglandulina* A. Silvestri, 1900) и *Pleurostomellina* Schubert, 1911.

СЕМЕЙСТВО CASSIDULINIDAE ORBIGNY, 1839

Раковина двухрядная, свернутая в плоскостную, иногда, на взрослых стадиях развития, в развернутую или в трохойдную спираль. Камеры чередующиеся (рис. 828). Устье удлинено-петлевидное или щелевидное, редко округлое, иногда с прикрывающей его боковой пластинкой. Стенка известковая, пористая. Семь родов; в ископаемом состоянии в СССР — три. Преимущественно в третичных отложениях и современных водах Тихоокеанской области, а также в современных арктических бассейнах. В СССР, за исключением Дальнего Востока, в ископаемом состоянии встречаются редко и в небольших количествах.

Cassidulina Orbigny, 1826. Тип рода — *C. laevigata* Orbigny, 1826; современный, местонахождение неизвестно. Раковина спирально-плоскостная, инволютная, от сильно сжатой с боков до почти шаровидной. Устье щелевидное, часто с боковой пластинкой, расположено вблизи периферического края, чаще параллельно, реже почти перпендикулярно к последнему (рис. 828—829). Около 50 видов. В мел — ныне. Широко распространенный род, особенно в миоцене Тихоокеанской области.

Cassidulinoides Cushman, 1927. Тип рода — *Cassidulina parkeriana* Brady, 1881; современный, у берегов Патагонии. На ранних стадиях развития раковина — как у *Cassidulina*, на более поздних раскручивается, образуя прямолинейный отдел. Устье на поздних стадиях конечное, обычно петлевидное или округлое, часто

с боковой пластинкой (рис. 830). Несколько, редко встречающихся видов. В эоцен — ныне. Сремиоцен (тарханский горизонт) С. Кавказа, н. миоцен Камчатки.

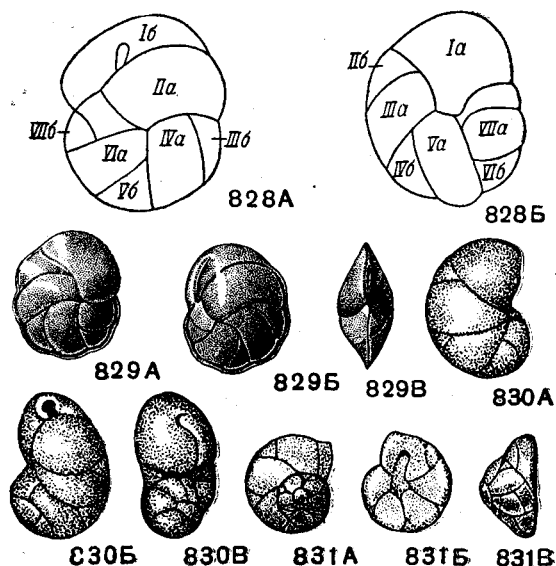


Рис. 828—831. Сем. Cassidulinidae

828 А — Б, схема чередующихся камер у кассидулин — *Cassidulina*: Ia — VIIa — основные части камер, Iб — VIIб — соответствующие им устьевые части камер (Волошинова, 1952). 829 А — Б. *Cassidulina laevigata* Orbigny subsp. *carinata* Silvestri; внешний вид с разных сторон, $\times 50$, плиоцен, Албания (колл. Н. А. Волошиновой). 830 А — Б. *Cassidulinoides tarchanensis* Chutzeva; внешний вид с разных сторон, $\times 75$, миоцен, тарханский горизонт, С. Кавказ (по Худцовой, Волошинова, 1952). 831 А — Б. *Cassidulinita prima* Suzin; внешний вид с разных сторон, $\times 130$, плиоцен, акчагыл, С. Кавказ (по Сузину, Волошинова, 1952)

Cassidulinita Suzin, 1952. Тип рода — *C. prima* Suzin, 1952; акчагыл, С. Кавказ (Таш-Кала). Раковина трохойдная, плотно свернутая. Устье удлинено-петлевидное, расположенное на брюшной стороне у пупочного края последней камеры (рис. 831). Один вид. Акчагыл С. Кавказа (Грозненской обл.). Принадлежность этого рода к сем. Cassidulinidae не вполне достоверна, так как возможно, что он потомок трохойдной формы.

Вне СССР известны: *Ehrenbergina* Reuss, 1850; *Stichocassidulina* Stone, 1946; *Cassidulinella* Natland, 1940; *Orthoplecta* H. V. Brady, 1884.

ОТРЯД HETERONELICIDA

Наиболее примитивны раковины со спирально-плоскостной начальной частью и двухрядной — последующей; в редких случаях взрослая стадия однорядная (*Nodoplanulis*) или трехрядная

(*Lacosteina*), а при редукции начальной части раковина целиком трехрядная. Наиболее распространены целиком двухрядные или сохраняющие двухрядность в начальной части, а во взрос-

лой части — однорядные или с неправильно циклическим или с веерообразным расположением камер. Стенка либо гладкая, либо с тонкой продольной штриховкой, либо со скульптурой; наиболее распространена ребристость, связанная со швами, но нередко появляются ребра у периферии, и продольная, а иногда поперечная ребристость на боковых поверхностях; у некоторых форм — натеки на швах. Юра?, мел — ныне. Включает два семейства: *Bolivinitidae* Cushman, 1927 и *Heterohelicidae* Cushman, 1927.

Сем. *Heterohelicidae* (как филогенетически связанная группа родов, происходящих от раковин со спирально-плоскостной начальной частью) было выделено Кешмэном (Cushman, 1927) с пятью подсемействами: *Heterohelicinae*, *Gümbelinae*, *Bolivinitinae*, *Plectofrondiculariinae* и *Eouvigerinae*. Кешмэн установил, что в подсемействах появляются формы, морфологически сближающиеся с родами из сем. *Vuliminidae* (мономорфные двухрядные или трехрядные формы) и *Lagenidae* (однорядные формы).

Глесснер (Glaessner, 1937, 1947) уничтожил самостоятельность сем. *Heterohelicidae*; исходя из морфологического сходства, большая часть родов была включена в сем. *Vuliminidae*, входящее в надсем. *Vuliminidea*, а подсем. *Gümbelinae* было возведено в ранг семейства и включено наряду с *Globigerinidae* в надсем. *Rotaliidea*. Сигаль (Sigal, 1952) восстановил сем. *Heterohelicidae* (но не в полном объеме), включив его в надсем. *Vuliminidea*. *Gümbelinae* остались в надсем. *Rotaliidea*.

В основу предлагаемой ниже систематики отряда *Heterohelicalia* положены, в основном, филогенетические построения Кешмэна. Однако формы, отнесенные этим исследователем к *Gümbelinae*, выделены в самостоятельное семейство, за которым сохранено название *Heterohelicidae* по правилу приоритета.

Одновременно с этим, остальной части сем. *Heterohelicidae* (s. l.) присваивается название *Bolivinitidae* Cushman, 1927, по одному из подсемейств, в него входивших.

Наиболее вероятным родоначальником отряда *Heterohelicalia* является, очевидно, род *Spirobolivina*, выделенный в 1956 г. Хофкером. По строению спирали род *Spirobolivina* очень сходен с *Heterohelix*, *Bolivinopsis* и *Spiroplectamina*. От первого он отличается уплощенными камерами и сжатой раковиной, от второго — однородной тонкой прозрачной стенкой, типичной для известковых форм, тогда как *Bolivinopsis* характеризуется зернистым характером стенки. От раковин типа *Spirobolivina* развитие отряда *Heterohelicalia* шло в двух основных направлениях: формы, приспособившиеся к бентическому

образу жизни, образовали сем. *Bolivinitidae*, к планктонному — *Heterohelicidae*.

Основное направление развития сем. *Bolivinitidae* (подсем. *Bolivinitinae*) характеризуется редукцией спирально-плоскостной части раковины и переходом к двухрядному строению. С дальнейшим изменением формы раковины, камер и скульптуры, начиная с в. мела возникает ряд родов: *Bolivinoidea*, у которого спирально-плоскостная часть иногда проявляется как атавистический признак, *Bolivina* с подродом *Aragonia* (последний с датского яруса), *Bolivinella* с изменением положения устья. Условно к подсем. *Bolivinitinae* отнесен род *Nodoplanulis* из эоцена Луизианы, с неясно выраженным спирально-плоскостным отделом и следующим затем однорядным.

По-видимому, от *Bolivina* или непосредственно от *Spirobolivina*, благодаря сжатию раковины с боковых сторон и образованию двойных периферических килей, берет начало двухрядная *Bolivinita* — первый представитель подсем. *Bolivinitinae*. С переходом к однорядному расположению последних камер происходит изменение устья от петлеvidного (*Bolivinita*) к конечному с отворотом (*Bolivinitella*) и, наконец, к устью с хорошо развитой шейкой и губой (*Eouvigerina*). От *Bolivinita* путем уменьшения рядов камер и развития своеобразной билатерально-симметричной скульптуры, возникают представители подсем. *Plectofrondiculariinae* — *Plectofrondicularia* со слабо развитой начальной двухрядной серией и от последней — однорядные *Amphimorphina* с округлым поперечным сечением конечного отдела и *Mucronina*, сжатые с боковых сторон. Раковины *Lacosteina* и *Pseudouvigerina*, объединенные в одно подсем. *Lacosteinae*, благодаря трехрядному расположению камер, во всяком случае — последних оборотов, произошли, вероятно, от разных корней. Для *Lacosteina*, сохранившей хорошо развитую спирально-плоскостную часть и характеризующуюся округлой трехрядной частью, наиболее вероятно непосредственное происхождение от *Spirobolivina* путем изменения двухрядного расположения последних камер на трехрядное. *Pseudouvigerina*, как предполагал Кешмэн, произошла, очевидно, от *Eouvigerina*, аналогичным путем. На это указывает отчетливо проявляющийся у некоторых *Eouvigerina* переход к трехрядности.

Второе семейство отряда — *Heterohelicidae*, берет, по-видимому, начало от общего предка типа *Spirobolivina*; приспособление к планктонному образу жизни определяет округлую форму камер уже у наиболее примитивного представителя семейства — *Heterohelix*. По-видимому, от форм, подобных *Heterohelix* (род известен лишь с верхнего сенона) уже в н. мелу возникает двухрядная

Gümbelina и, по-видимому, трехрядная *Gümbelitra*. Переход у *Gümbelina* последних камер к однорядному расположению, с изменением положения устья до конечного, приводит к возникновению в в. мелу *Rectogümbelina*. Кроме того, от *Gümbelina* берет начало руководящая для в. мела группа, у которой ранние камеры сохраняют двухрядное строение, а в дальнейшем их расположение становится неправильно спиральным (*Pseudotextularia*), или веерообразным (*Ventilabrella*), или неправильно спиральным с переходом к веерообразному (*Planoglobulina*).

Представители отр. Heterohellicida имеют практическое значение для стратиграфии верхнемеловых и отчасти нижнетретичных отложений.

СЕМЕЙСТВО BOLIVINITIDAE CUSHMAN, 1927

[nom. transl. N. Выкова, 1959 (ex Bolivinitinae Cushman, 1927)]

Раковина свободная, в начальной части спирально-плоскостная, позже — двухрядная и однорядная. У некоторых родов раковина целиком двухрядная, либо переходящая на более поздней стадии к однорядности. Иногда целиком однорядная, с билатерально-симметрично расположенными ребрами. У отдельных родов спирально-плоскостная часть сменяется спирально-винтовым навиванием, с 3—4 камерами в обороте; иногда раковина целиком спирально-винтовая. Устье щелевидное или петлевидное, у основания устьевой поверхности, или конечное, округлое или овальное с шейкой и иногда с губой. Стенка известковая, пористая, обычно со скульптурой в виде натеков, ребер, струйчатости или шиповатая, реже гладкая. Юра?, мел — ныне. Подсемейства: *Boliviniinae*, *Bolivinitinae*, *Plectofrondiculariinae*, *Lacosteiniinae*.

ПОДСЕМЕЙСТВО BOLIVINIINAE GLAESSNER, 1937

Начальная спирально-плоскостная часть у одних родов постоянно присутствует, у других наблюдается изредка, у третьих полностью утрачивается. В дальнейшем расположение камер обычно двухрядное и у одного рода — однорядное. Периферический край округлый или угловатый, иногда с килем. Устье петлевидное или полукруглое, у одного рода конечное. Пять родов.

Spirobolivina Hofker, 1956 [*Boliviniopsis* (*Spiroplectoides*) Brotzen, 1948]. Тип рода — *Boliviniopsis pulchella* Cushman et Stainforth, 1947; в. эоцен, Эквадор. Раковина удлиненная, слабо расширяющаяся к устьевому концу или одинаковой ширины снизу доверху. Периферический край от округленного до угловато-округленного. Начальная спирально-плоскостная часть зани-

мает от $\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{4}$ длины раковины, содержит от $1\frac{1}{2}$ до $2\frac{1}{2}$ оборотов спирали; следующая затем двухрядная часть построена как у *Bolivina*. Устье петлевидное. Внутри проходят устьевые пластинки, образующие в двухрядной части у срединного шва подобие сплошного желоба. Стенка тонкая, прозрачная, гладкая, мелкопористая (рис. 832). Известно два вида. В. мел? палеоцен З. Сибири, Швеции; в. эоцен Эквадора.

Nodoplanulis Hussey, 1943. Тип рода — *N. elongata* Hussey, 1943; эоцен, С. Америка (Луизиана). Раковина удлиненная, цилиндрическая, однорядная, за исключением самой ранней части, которая неясно спирально-плоскостная. Камеры слабо инволютны. Устье конечное, округлое, с короткой, расширяющейся кверху шейкой. Стенка тонкопористая (рис. 833). Один вид. Эоцен С. Америки.

Bolivinoidea Cushman, 1926. Тип рода — *Bolivina draco* Marsson, 1878; маастрихт, о. Рюген. Раковина сжатая, широко ромбоидальная или более удлиненная, обычно целиком двухрядная; изредка присутствует начальная спирально-плоскостная часть. Поверхность со скульптурой в виде натеков или пальцеобразных выростов на камерах и ребрах, ориентированных перпендикулярно септальным швам. Устье широкое, петлевидное, иногда квадратного очертания. Стенка толстая, мелкопористая (рис. 834—835). До 10 видов. В. мел европейской части СССР, З. Туркмении, З. Сибири; палеоцен Кавказа и З. Туркмении; за пределами СССР: в. мел — повсеместно, палеоцен — спорадически.

Bolivina Orbigny, 1839. Тип рода — *B. plicata* Orbigny, 1839; современный, у берегов Чили. Раковина двухрядная, удлиненно-клиновидной, овальной или широкоромбоидальной формы. Поперечное сечение в типичном случае приближается к ромбоидальному. Периферический край килеватый или без киля, но угловатый. Поверхность гладкая или со скульптурой в виде радиальных струй, ребристости вдоль швов, сетчатости. Устье петлевидное. Стенка тонкая, пористая (рис. 836—837). Более ста видов. В. мел — ныне. Повсеместно. Подроды: *Bolivina* Orbigny, 1839 и *Aragonia* Finlay, 1939.

Boliviniella Cushman, 1927. Тип рода — *Textularia folium* Parker et Jones, 1865; современный, Австралия (у Мельбурна). Раковина сильно сжатая, более или менее веерообразная, либо целиком двухрядная, либо (у микросферических особей?) с маленькой спирально-плоскостной начальной частью. Камеры широкие, низкие, изогнутые, необъемлющие, стенка пористая. Устье в отношении направления сжатия поперечное, у основания окружено множи-

сленными сосочками (рис. 838). 20 видов. В. эоцен — миоцен Европы, Австралии; олигоцен С. Америки. Современные.

вогнутым боковым поверхностям и периферии. Устье удлинненное, щелевидное, протягивающееся от основания последней камеры на устьевую

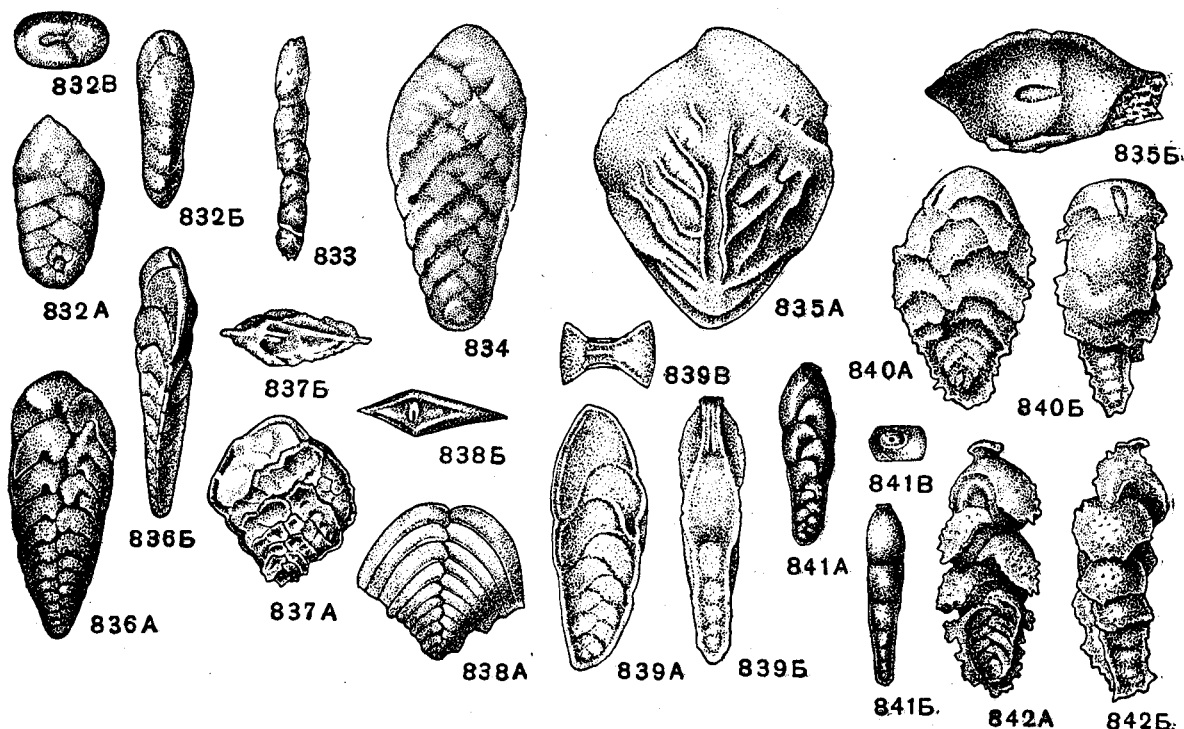


Рис. 832—842. Сем. Bolivinitidae (подсем. Bolivininae и Bolivinitinae)

832 А — *B. Spirobolivina scanica* (Brotzen); внешний вид: А — сбоку, Б — с краю, В — с устьевого конца, $\times 102$, палеоцен, З. Сибирь, Тюмень (колл. Р. Х. Линман). 833. *Nodoplanulitis elongata* Hussey; внешний вид, $\times 60$, эоцен, С. Америка, Луизиана (Hussey, 1943). 834. *Bolivinoidea delicatulus* (Cushman); внешний вид, $\times 104$, танетский ярус, З. Туркмения, Кюрен-Даг (колл. Н. К. Быковой). 835 А — *B. Bolivinoidea draco* (Marsson); внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 72$, в. маастрихт, п-ов Мангышлак (колл. В. П. Василенко). 836 А — *B. Bolivina mississippiensis* Cushman; внешний вид с разных сторон, $\times 102$, н. олигоцен, З. Туркмения, Кюрен-Даг (колл. Н. К. Быковой). 837 А — *B. Bolivina (Aragonia) aragonensis* (Nuttall); внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 77$, ср. эоцен, В. Приаралье (колл.

Н. К. Быковой). 838 А — *B. Bolivinella folia* (Parker et Jones); внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 40$, современный, Индо-Тихоокеанская область (Brady, 1884). 839 А — *B. Bolivinita eleyi* Cushman; внешний вид: А — сбоку, Б — с краю, В — с устьевого конца, $\times 100$, сантон, Прикаспийская впадина (колл. Л. Г. Дайн). 840 А — *B. Bolivinita eovigeriniformis* Keller; внешний вид: А — сбоку, Б — с краю, $\times 100$; турон, Белоруссия, д. Домановичи (колл. Л. Г. Дайн). 841 А — *B. Bolivinitella galeata* Vassilenko; внешний вид: А — сбоку, Б — с краю, В — с устьевого конца, $\times 72$, н. кампан, п-ов Мангышлак (В. П. Василенко, 1958). 842 А — *B. Eovigerina campanica* Dain; внешний вид: А — сбоку, Б — с краю, $\times 80$, кампан, Прикаспийская впадина, Джаксымай (Дайн, 1958)

ПОДСЕМЕЙСТВО BOLIVINITINAE CUSHMAN, 1927

Раковина в основном двухрядная, иногда к концу развития становится неправильно трехрядной, изредка присутствует спирально-плоскостная начальная часть. С боковых сторон раковина обычно сжатая, в поперечном сечении в большей или меньшей степени квадратная. Устье щелевидное, базальное или конечное, с шейкой и губой. Три рода.

Bolivinita Cushman, 1927. Тип рода — *Textularia quadrilatera* Schwager, 1866; плиоцен, Никобарские о-ва. Раковина удлиненная, двухрядная, с переходом к однорядности на поздних стадиях; в поперечном сечении обычно квадратная и угловатая благодаря уплощенным или

поверхность. Стенка гладкая, пористая, часто с выпуклыми швами (рис. 839—840). Примерно 20 видов. В. мел — палеоцен европейской части СССР, З. Туркмении, З. Европы, С. Америки и сев. части Ю. Америки.

Bolivinitella Marie, 1941. Тип рода — *B. typica* Marie (*B. eleyi* Cushman f. *typica* Marie), 1941; сенон, Парижский бассейн. Отличается от *Bolivinita* конечным положением щелевидного или овального устья, окаймленного горлышком (рис. 841). Видов 3—4. Кампан Мангышлака и З. Европы.

Eovigerina Cushman, 1926. Тип рода — *E. americana* Cushman, 1926, формация тейлор (в. мел), Техас. Раковина удлиненная, более

или менее двухрядная; в отдельных случаях сохраняется рудиментарная спирально-плоскостная начальная часть, а к концу развития камеры нередко приобретают неправильно трехрядное расположение. Камеры обычно более или менее угловатые. Поверхность гладкая или со скульптурой. Устье округлое или ромбоидальное, расположенное на конце шейки, снабженной отчетливой губой. Стенка пористая (рис. 842). Более 10 видов. В. мел Европейской части СССР, З. Европы и С. Америки.

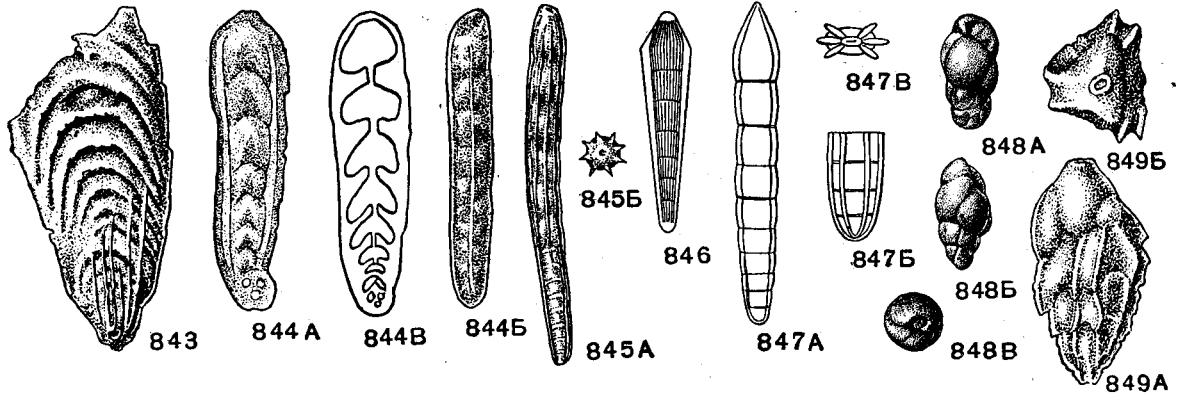


Рис. 843—849. Сем. Bolivinitidae (подсем. Plectofrondiculariinae, Lacosteininae)

843. *Plectofrondicularia peckardi* Cushman et Schenk; внешний вид, $\times 25$, н. миоцен, п-ов Камчатка (колл. Н. А. Волошиновой). 844 А — В. *Plectofrondicularia* sp. А, Б — внешний вид: А — сбоку, Б — с краем, В — продольное сечение, $\times 50$, в. эоцен, польская серия, сев. склон В. Карпат (колл. Е. В. Мятлюк). 845 А — Б. *Amphimorphina haueriana* Neugeboren; внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, миоцен, Румыния, Трансильвания (Neugeboren, 1850). 846. *Mucronina hasta* Orbigny; внешний вид, современный, Адриати-

ческое море (Orbigny, 1826). 847 А — В. *Mucronina compressiuscula* (Neugeboren); внешний вид: А — сбоку, Б — с краем, В — с устьевого конца, $\times 40$, миоцен, Румыния, Трансильвания (Neugeboren, 1852). 848 А — В. *Lacosteina gouskovi* Marie; внешний вид с разных сторон, $\times 72$, в. сенон, Ср. Азия, Кызыл-Кумы (колл. И. С. Сулейманова). 849 А — Б. *Pseudovigierina plummerae* Cushman; внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, $\times 87$, маастрихт, Прикаспийская впадина, Бактыгарын (Калинин, 1937).

ПОДСЕМЕЙСТВО ПЛЕКТОФРОНДИКУЛАРИИНАЕ GLAESSNER, 1945

Раковина двухрядная на более ранней стадии развития и однорядная на более поздней, либо целиком однорядная; изредка начальная часть спирально-плоскостная. С боковых сторон раковина сжатая. Устье округлое или эллиптическое, конечное. Поверхность раковины с билатерально-симметричной скульптурой. Три рода.

Plectofrondicularia Liebus, 1902. Тип рода — *P. concava* Liebus, 1902; олигоцен (?), Германия местонахождение неизвестно. Раковина ланцетовидная или типа *Frondicularia*, уплощенная, на ранней стадии двухрядная, на поздней — однорядная, сильно сжатая, с седловидно изогнутыми камерами; в отдельных случаях, у microsферических особей, первые камеры спирально-плоскостные (по Кешмену) или двухрядные. Устье на ранней стадии на внутреннем крае камеры, у взрослых — конечное эллиптическое или округлое. Стенка гладкая или с ориентированной скульптурой (рис. 843—844).

ней — камеры вздутые и с ребристостью со всех сторон. Устье эллиптическое или округлое, с утолщенным краем (рис. 845). Ср. эоцен Кавказа, в. эоцен В. Карпат (?); эоцен Калифорнии и о. Кубы; миоцен — плиоцен юга З. Европы.

Mucronina Orbigny, 1826 (*Nodomorphina* Cushman, 1927). Тип рода — *Nodosaria (Mucronina) hasta* Orbigny, 1826; современный, Адриатическое море. Раковина ланцетовидная, сжатая с боков; стороны ее плоские, изогнутые или слабо выпуклые. Камеры однорядные, необъемлющие, изогнутые кверху, плотно сжатые. Устье конечное, округлое или эллиптическое, без зуба. Стенка тонкопористая, обычно ребристая по периферии; иногда с более или менее билатерально-симметрично расположенными ребрами (рис. 846—847). Около 10 видов. Юра — н. мел?, миоцен, плиоцен З. Европы. Современные.

ПОДСЕМЕЙСТВО ЛАКОСТЕЙНИНАЕ SIGAL, 1952

Раковина спирально-плоскостная на ранней стадии и спирально-винтовая, с 3—4 камерами

в обороте, на поздней; при редукции начальной части — целиком спирально-винтовая, в поперечном сечении трехгранная, с усеченными двухконтурными ребрами или закругленная. Устье петлевидное, у основания устьевой поверхности или конечное округлое, с шейкой. Два рода.

Lacosteina Marie, 1943. Тип рода — *L. gouskovi* Marie, 1943; в мел, Марокко. Раковина на ранней стадии спирально-плоскостная, на более поздней становится удлиненной,

В. мел — палеоген. Сенон — палеоген Европейской части СССР, 3. Туркмении; палеоген — н. эоцен Таджикской ССР; в мел — палеоген Европы, С. Америки и др.

Систематическое положение и самостоятельность рода *Nodogerina* Cushman, 1927 неясны.

СЕМЕЙСТВО НЕТЕРОНЕЛИЦИДЫ CUSHMAN, 1927

Раковина свободная, с шаровидными, более или менее обособленными камерами, располо-

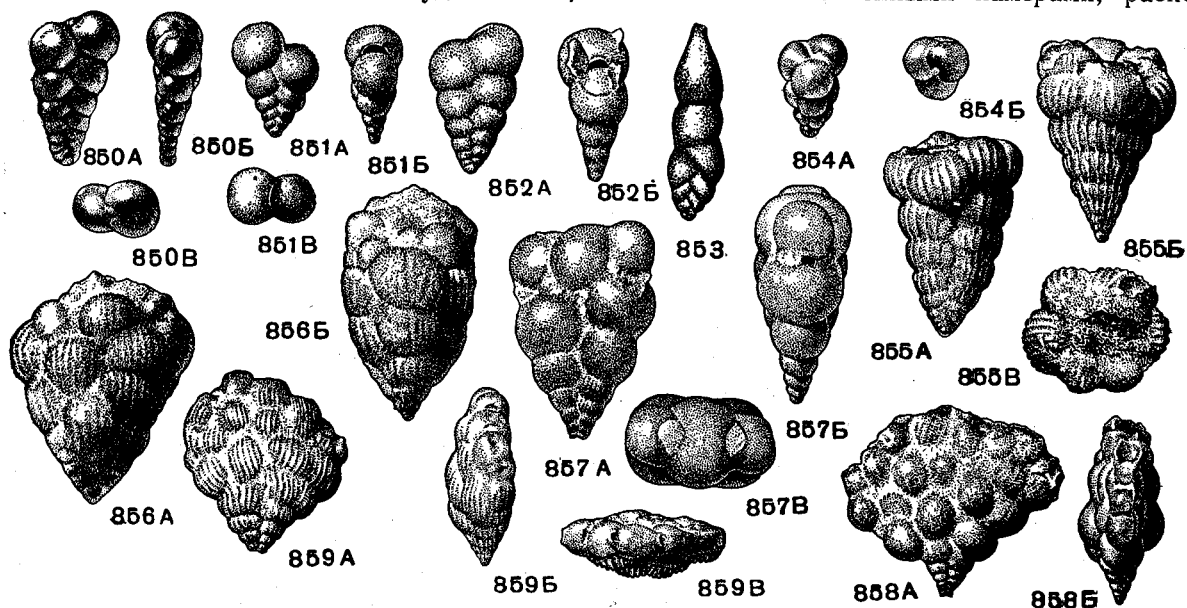


Рис. 850—859. Сем. Heteroheliciidae

850 А — В. *Heterohelix americanus* (Ehrenberg); внешний вид: А — сбоку, Б — с краю, В — с устьевого конца, × 102, сенонан, С. Кавказ, ст. Отрадная (колл. Н. Н. Субботиной). 851 А — В. *Gumbelina globulosa* (Ehrenberg); внешний вид: А — сбоку, Б — с краю, В — с устьевого конца, × 72, маастрихт, С. Кавказ, Чекупско-Гастогаевский р-н (колл. Н. Н. Субботиной). 852 А — В. *Gumbelina gracillima* (Andreae); внешний вид: А — сбоку, Б — с краю, × 102, олигоцен, Предкарпатье, р. Вел. Луковец (колл. Н. Н. Субботиной). 853. *Rectogumbelina cretacea* Cushman; внешний вид сбоку, × 100, в мел, С. Америка (Cushman, 1940); 854 А — В. *Gumbelitra cenomana* (Keller); внешний вид: А — сбоку, Б — с устьевого конца, × 102, сенонан, С. Кавказ, ст. Гладковская (колл. Н. Н. Субботиной). 855 А — В. *Pseudotextularia varians* Rzehak; внешний вид: А, Б — с бо-

вых сторон, В — с устьевого конца, × 47, маастрихт, С. Кавказ, Чекупско-Гастогаевский р-н (колл. Н. Н. Субботиной). 856 А — В. *Pseudotextularia varians* Rzehak; внешний вид с боковых сторон, × 47, С. Кавказ, ст. Хаджиженская (колл. Н. Н. Субботиной). 857 А — В. *Ventilabrella carseyae* Plummer; внешний вид: А — сбоку, Б — с краю, В — с устьевого конца, × 47, маастрихт, С. Кавказ, ст. Гладковская (колл. Н. Н. Субботиной). 858 А — В. *Ventilabrella eggeri* Cushman; внешний вид: А — сбоку, Б — с краю, × 47, маастрихт, С. Кавказ, ст. Гладковская (колл. Н. Н. Субботиной). 859 А — В. *Planoglobulina acervulinoides* (Egger); внешний вид: А — сбоку, Б — с краю, В — с устьевого конца, × 47, маастрихт, С. Кавказ, ст. Гладковская (колл. Н. Н. Субботиной)

спирально-винтовой, с 3—4 камерами в обороте. Устье петлевидное, протягивающееся от внутреннего края последней камеры на устьевую поверхность. Стенка пористая, гладкая (рис. 848). Один вид. В. мел Марокко; в. сенон Кзыл-Кумов.

Pseudouvirgerina Cushman, 1927 (*Uvirgerina* Marsson, 1878). Тип рода — *Uvirgerina cristata* Marsson, 1878; маастрихт, о. Рюген. Раковина трехрядная, в типичном случае, трехгранная, с плоскими или вогнутыми сторонами. Ребра усеченные, двухконтурные, обычно со срединным желобком. Устье округлое, конечное, на короткой шейке (рис. 849). Более 10 видов.

женными двухрядно, трехрядно, редко четырехрядно. У наиболее примитивных форм ранняя стадия спирально-плоскостная, у некоторых за двухрядной частью следует однорядная, либо неправильно спиральная, иногда с почти циклическим расположением камер, либо с веерообразным в одной плоскости. У одного рода за двухрядным отделом следует циклический, а затем веерообразный. Устье полукруглое или округлое, расположенное у внутреннего края камеры, редко конечное. Стенка известковая, тонкая, мелкопористая, гладкая или с тонкой штриховатостью и иногда с мелкими шипиками. Все

пелагические. Около 10 родов. Почти повсеместно с н. мела до олигоцена, преимущественно в в. мелу.

Heterohelix Ehrenberg, 1843 (*Spiroplecta* Ehrenberg, 1844). Тип рода — *Spiroplecta americana* Ehrenberg, 1844; мел, С. Америка. Раковина на ранней стадии спирально-плоскостная, на поздней — двухрядная. Устье полукруглое, часто большое, у внутреннего края камеры; стенка гладкая (рис. 850). Видов мало. Кампан — маастрихт З. Сибири; мел С. Америки.

Gümbelina Egger, 1899. Тип рода — *Textilaria globulosa* Ehrenberg, 1840; в. мел, Англо-Парижский бассейн. Раковина целиком сдвухрядным расположением камер. Устье большое или маленькое, полукруглое. Стенка либо гладкая, либо с мелкими игольчатыми шипиками, либо с тонкой продольной штриховкой (рис. 851—852). Более 20 видов. Н. мел — олигоцен Европы, Азии, Америки; в. мел СССР повсеместно; некоторые горизонты в. эоцена С. Кавказа и олигоцена Предкарпатья.

Rectogümbelina Cushman, 1932. Тип рода — *R. cretacea* Cushman, 1932; в. мел, С. Америка (Арканзас). Раковина на ранних стадиях с двухрядным расположением камер, на поздних — с прямолинейным и однорядным. Устье в двухрядной части — как у *Gümbelina*, в однорядной — конечное округлое, с отчетливой шейкой (рис. 853). Мало видов. В. мел — олигоцен С. Америки.

Gümbelitria Cushman, 1933. Тип рода — *G. cretacea* Cushman, 1933; в. мел, С. Америка (Техас). Раковина с трехрядным расположением камер. Устье большое, полукруглое. Стенка гладкая (рис. 854). Около пяти видов. Верхние горизонты н. мела — эоцен Европы, Азии, Америки.

Pseudotextularia Rehak, 1886. Тип рода — *P. varians* Rehak, 1895; в. мел, Мексика. Раковина коническая, на ранней стадии двухрядная, на поздней — с неправильно спиральным, почти циклическим расположением камер. Устье на ранней стадии — как у *Gümbelina*, на поздней — в виде округлого маленького отверстия у периферического края каждой камеры. Стенка с продольными тонкими ребрами (рис. 855—856). До четырех видов. Маастрихт С. Кавказа; в. мел юга Европы и С. Америки.

Ventilabrella Cushman, 1928. Тип рода — *V. eggeri* Cushman, 1928; в. мел, С. Америка (Техас). Раковина на ранней стадии двухрядная, на поздней — с веерообразным расположением камер в одной плоскости. Устье на ранней стадии — как у *Gümbelina*, на поздней — в виде прямоугольного или округлого отверстия. Стенка

у большинства с продольными прерывистыми ребрами (рис. 857 — 858). Мало видов. Широко распространен в в. мелу.

Planoglobulina Cushman, 1927. Тип рода — *Gümbelina acervulinoides* Egger, 1899; в. мел, Бавария. Раковина сначала двухрядная, затем с неправильно спиральным, почти циклическим расположением камер и, наконец, с веерообразным в одной плоскости. Устье на ранней стадии — как у *Gümbelina*, затем — как у взрослых *Pseudotextularia* и, наконец, — как у взрослых *Ventilabrella*. Стенка гладкая или с тонкими ребрами (рис. 859). Мало видов. Маастрихт Кавказа; в. мел Европы и Америки.

Вне СССР: *Gümbelitriella* Tarpan, 1940; *Tubitextularia* Sulc, 1929.

FORAMINIFERA. FAMILIAE INCERTAE SEDIS

СЕМЕЙСТВО CHILOSTOMELLIDAE Н. В. BRADY, 1881

Многокамерные свободноживущие, реже прикрепленные. Раковина округлая, более или менее «обтекаемой» формы, слабо сдавлена по оси навивания, либо перпендикулярно ей; раковина у некоторых родов полностью трохойдная (*Allomorphina*, *Gyromorphina*), у более специализированных трохойдная только на ранней стадии, а у взрослых становится спирально-плоскостной, частично или полностью инволютной (*Allomorphinella*, *Chilostomellina*, *Chilostomelloides*). Обороты и отдельные камеры сильно объемлющие, плотно накрученные вокруг короткой оси. Устье обычно щелевидное, немного изогнутое, у трохойдных посередине брюшной стороны, у пупочного конца камер, прикрыто пластинкой, у спирально-плоскостных — щелевидное, с легким отворотом на периферическом крае в основании оборота, или округлое, у внутреннего края последней камеры на ее септальной поверхности. Стенка гладкая известковая, очень тонкопористая. Эволюция шла от трохойдного к спирально-плоскостному навиванию и к полной инволютности. Произошли, по видимому, от сем. Discorbidae. Подсемейства: *Allomorphininae*, *Chilostomellinae*, *Seabrookiinae*, *Allomorphinellinae*, *Sphaeroidininae*. Н. мел — ныне.

ПОДСЕМЕЙСТВО ALLOMORPHININAE CUSHMAN, 1928

Раковина на всех стадиях трохойдная, из нескольких оборотов, по три или более быстро возрастающих камеры в каждом. Устье щелевидное, на брюшной стороне у пупочного края последней камеры, прикрыто пластинкой и не достигает периферического края. Стенка срав-

нительно плотная, тонкопористая, снаружи гладкая, блестящая. Два рода. Мел — ныне.

Allomorphina Czjzek, 1848, emend. Reuss, 1850. Тип рода — *A. trigona* Reuss, 1850; миоцен, Польша (Величка). Раковина свободная, трохоидная, округло-треугольного очертания, с укороченной осью навивания, сдавлена перпендикулярно последней. Состоит из нескольких оборотов, по три сильно объемлющих, быстро возрастающих камеры в каждом, расположенных под углом

Valvulina allomorphinoides Reuss, 1860; сенон, Германия (Вестфалия). Раковина округлая, трохоидная, из нескольких очень сильно объемлющих оборотов спирали, по четыре или более камер в каждом. Камеры более или менее вздутые. Швы слабо углубленные. Устье — как у *Allomorphina*. От *Allomorphina* отличается не треугольным, а округлым контуром, более постепенно расширяющимися сборстами и большим количеством камер в обороте (4—5 против 3)

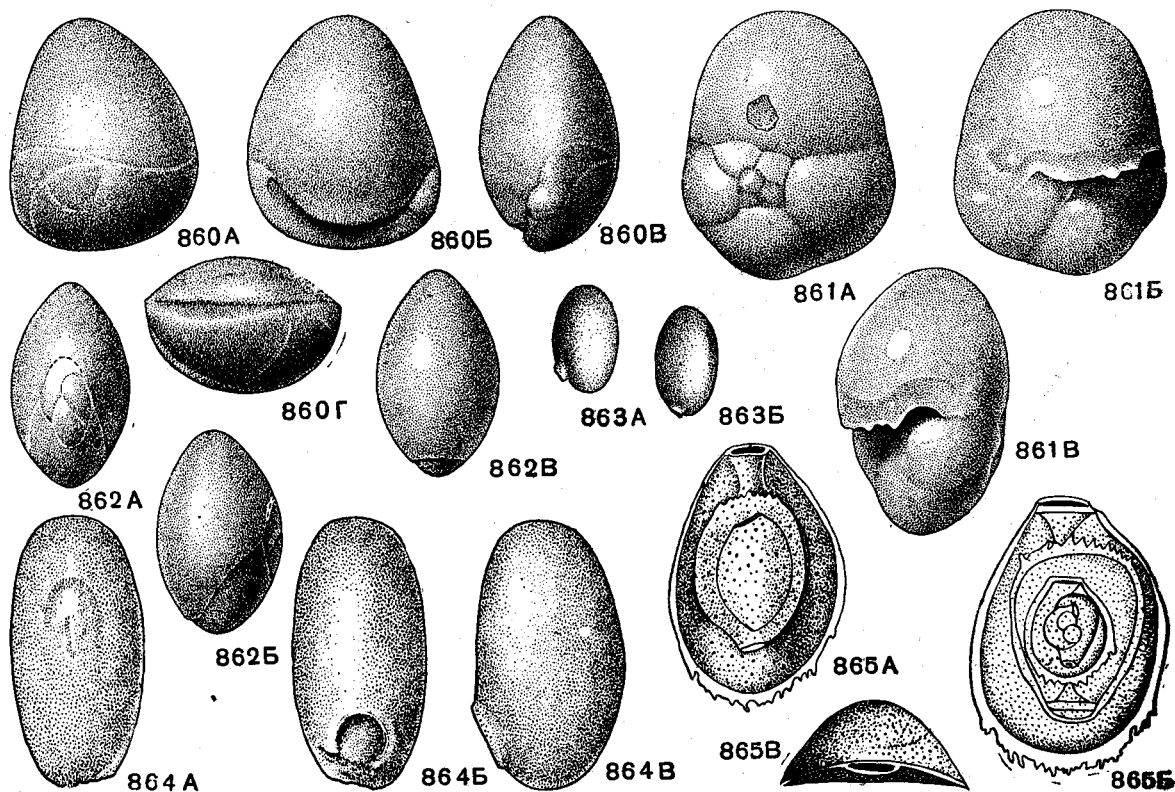


Рис. 860—865. Сем. Chilostomellidae (подсем. Allomorphininae, Chilostomellinae, Seabrookiinae)

860 А — *G. Allomorphina marmaroschensis* Dain внешний вид с разных сторон, $\times 75$, миоцен, Закарпатье (Дайн, 1952). 861 А — *B. Gyromorphina allomorphinoides* (Reuss); внешний вид с разных сторон, $\times 72$, н. кампан, Донецкий бассейн, Красный Оскол (колл. Л. Г. Дайн). 862 А — *B. Chilostomella balkhanensis* Dain et Chaillov; внешний вид с разных сторон, $\times 72$, олигоцен, Малый

Балхан (Дайн, 1952). 863 — 864. *Chilostomelloides oviformis* (Sherborn et Charman; 863 А — *B.* внешний вид, $\times 20$, палеоцен, Англия, Лондон (Sherborn and Charman, 1886); 864 А — *B.* внешний вид с разных сторон, $\times 36$, палеоцен, Малый Балхан (Дайн, 1952). 865 А — *B. Seabrookia pellucida* Н. В. Brady; внешний вид с разных сторон, $\times 135$, современный, у о-ва Явы (Brady, 1890)

120° одна по отношению к другой. Устье узкое, щелевидное, в пупочной области у внутреннего края брюшной стороны последней камеры, не достигает периферического края; оно прикрыто пластинкой — отворотом пупочного края стенки. Стенка толстая, гладкая, тонкопористая (рис. 860). Шесть видов. В. мел — третичные СССР; юра — третичные З. Европы, С. Америки. Современные.

Gyromorphina Marie, 1941 (*Valvulina* Orbigny, 1826, emend. Reuss, 1862, *Rotamorphina* Finlay, 1939; *Quadriformina* Finlay, 1939). Тип рода —

(рис. 861). В СССР один вид. В. мел и палеоцен СССР; меловые и третичные отложения З. Европы и С. Америки.

ПОДСЕМЕЙСТВО CHILOSTOMELLINAE

Н. В. BRADY, 1881 [nom. transl. Cushman, 1927 (ex Chilostomellidae Н. В. Brady, 1881)]

Раковина свободная, на ранней стадии трохоидная, с инволютными двухкамерными последними оборотами из вздутых, быстро возрастающих камер. Два рода. В. мел — третичные. *Chilostomella* Czjzek, 1848, emend. Reuss, 1850. Тип рода — *Ch. ovoidea* Reuss, 1850; миоцен, Польша

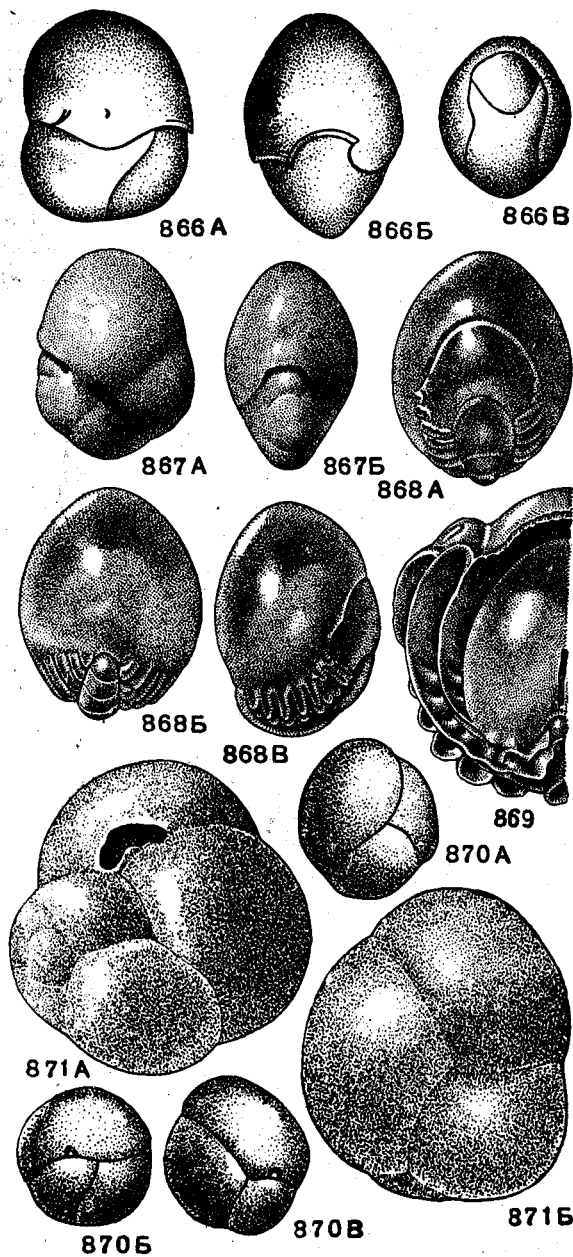


Рис. 866—871. Сем. Chilostomellidae (подсем. Allomorphinellinae, Sphaeroidininae)

866 А — В. *Allomorphinella contraria* (Reuss); внешний вид с разных сторон, X 80, в. сенон, Украина, г. Львов (Reuss, 1851). 867 А — Б. *Allomorphinella nonioninoides* Dain; внешний вид с разных сторон, X 72, в. сенон, Челябинская обл., ст. Шумиха (колл. Л. Г. Дайн). 868—869. *Chilostomellina fimbriata* Cushman; 868. А — В, внешний вид с разных сторон, X 47. 869 — половина раковины со спинной стороны, с отломанными тремя последними камерами, в нижней части видны полости пальцевидных отростков, открывающихся у поверхности узкими щелями, X 72, современный, Охотское море (колл. Х. М. Саидовой). 870—871. *Sphaeroidina austriaca* Orbigny; 870 А — В, внешний вид с разных сторон, X 70, миоцен, Венский бассейн, Нуссдорф (Orbigny, 1846). 871 А — Б, внешний вид с разных сторон, X 75, миоцен, Закарпатье (по Пашвановой, Дайн, 1952)

ша (Величка). Раковина узкоовальной или яйцевидной формы, обычно двусторонне-симметрич-

ная. На ранней стадии трохидная. В каждом обороте по три камеры; позднее камеры становятся сильно объемлющими, располагаясь в два ряда, с короткой осью навивания. На спинной стороне иногда видны небольшие части всех камер; на брюшной — две последние, слабо вздутые, удлиненные камеры; каждая занимает половину оборота. Устье узкое, щелевидное, у внутреннего края брюшной стороны камеры, окаймлено губой — слегка отогнутым краем стенки последней камеры (рис. 862). Около двадцати видов. Н. палеоцен — олигоцен С. Кавказа и З. Туркмении; миоцен Польши; эоцен — олигоцен З. Европы и С. Америки.

Chilostomelloides Cushman, 1926 [*Lagena* (*Obliquina*) Sherborn et Chapman, 1886, non Seguenza]. Тип рода — *Lagena* (*Obliquina*) *oviformis* Sherborn et Chapman, 1886; палеоцен, Англия. Раковина овальная, на ранней стадии трохидная, взрослая — инволютная, двухрядная. Устье — округлое отверстие конца последней камеры, у некоторых видов на небольшой шейке, со слабо развитой губой. От *Chilostomella* отличается слегка оттянутым концом последней камеры с округлым, а не медианным, устьем (рис. 863—864). Пятнадцать видов. Палеоген З. Туркмении; в. мел З. Европы и С. Америки.

ПОДСЕМЕЙСТВО SEABROOKIINAE CUSHMAN, 1928

Раковина вначале трохидная, по три камеры в обороте, взрослая — инволютная, из двухкамерных оборотов; последняя камера объемлет почти всю брюшную сторону. Устье конечное, эллипсовидное. Стенка светлая, тонкая, мелкопористая. Один род. Мел — ныне.

Seabrookia Н. В. Вгады, 1890 (*Cerviciferina* Goddard et Jensen, 1907). Тип рода — *S. pellucida* Н. В. Вгады, 1890; современный, у берегов о-ва Явы. В поздней двухрядной части последняя камера объемлет всю брюшную сторону. Устье конечное, эллипсовидное, на заостренном внешнем углу камеры (рис. 865). Три вида. Мел — третичные Англии, Ирландии, о. Кубы. Современные.

ПОДСЕМЕЙСТВО ALLOMORPHINELLINAE CUSHMAN, 1928

Раковина на ранней стадии трохидная, взрослая — спирально-плоскостная, инволютная; камеры очень быстро увеличиваются по мере нарастания. Устье медианное, в основании оборота. Известно два рода. В. мел — ныне.

Allomorphinella Cushman, 1927. Тип рода — *Allomorphina contraria* Reuss, 1851; сенон, Украина (г. Львов). Поздние обороты расположены в одной плоскости, по 3—4 очень быстро увеличивающихся в размере, сильно объемлющих камеры в каждом. Швы слабо углубленные. Устье щелевидное, поперечное, у внутреннего края последней камеры (рис. 866, 867). Два вида. В мел зап. областей Украины и З. Сибири.

Chilostomellina Cushman, 1926, Тип рода — *C. fimbriata* Cushman, 1926; современный,

тическое море. Раковина близкая к шаровидной. На ранней стадии трохойдная, на более поздней — неправильно спиральная. В последнем обороте камеры вздутые, объемлющие большую часть предыдущих. Швы вдавленные. Устье щелевидное, изогнутое, у внутреннего края последней камеры; у некоторых видов в основании устья имеется небольшой зубовидный вырост. Стенка известковая, тонкопористая. Сферидины по строению раковины ближе всего стоят к алломорфинам, отличаясь от них беспорядоч-

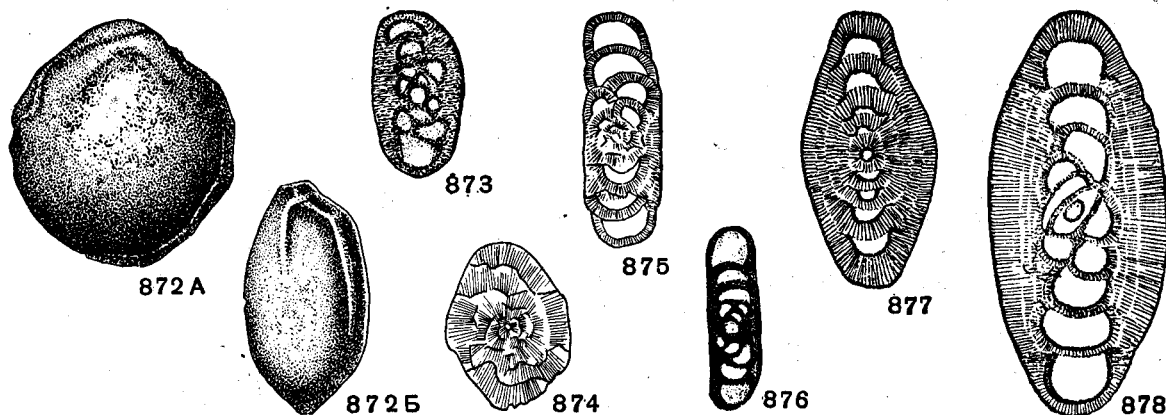


Рис. 872—878. Сем. Archaeidiscidae

872—873. *Archaeidiscus karreri* Н. В. Brady; А — Б, внешний вид с разных сторон, $\times 31$, н. карбон, Англия (Brady, 1876); 873 — продольное сечение, $\times 100$, н. карбон, окский подъярус, Колво-Вишерский край (Гроздилова и Лебедева, 1954). 874. *Asteroarchaeidiscus baschkiricus* (Krestovnikov et Theodorovitch); продольное сечение, $\times 100$, Башкирский ярус, Колво-Вишерский край (Гроздилова и Лебедева, 1954). 875. *Neoarchaeidiscus incertus* (Grozdilova et Lebedeva); продольное сечение, $\times 100$,

башкирский ярус, Колво-Вишерский край (Гроздилова и Лебедева, 1954). 876. *Planoarchaeidiscus spirillinoides* (Rauser); продольное сечение, $\times 75$, н. карбон, Ю. Кавказстан (Раузер-Черноусова, 1948). 877. *Permodiscus vetustus* Dutkevitch, продольное сечение, $\times 100$, н. карбон, окский подъярус, Колво-Вишерский край (Гроздилова и Лебедева, 1954). 878. *Propermodiscus ulmeri* (Mikhailov); продольное сечение, $\times 120$, н. карбон, визе, Ленинградская обл. (Михайлов, 1939)

у берегов С. Америки. Раковина у взрослых спирально-плоскостная, инволютная; в последнем обороте небольшое количество быстро увеличивающихся по мере нарастания, более или менее вздутых, объемлющих камер; края камер с каждой стороны имеют ряд параллельных выступов. Устье небольшое, поперечное. Стенка тонкая, стекловато-прозрачная (рис. 868—869). Два вида. Современные. Охотское, Японское и Берингово моря.

ПОДСЕМЕЙСТВО SPHAEROIDININAE CUSHMAN, 1928

Раковина спирально свернутая, округлая, инволютная, с неправильным расположением камер; камеры вздутые; швы углубленные, устье расположено в основании последней камеры, щелевидное, изогнутое, большей частью имеет зубовидный вырост. Один род. Мел — ныне.

Sphaeroidina Orbigny, 1826. Тип рода — *S. bulloides* Orbigny, 1826; современный, Адриа-

ним нарастанием последних 3—6 камер (рис. 870, 871). Около 10 видов. Мел — ныне. Широко распространенный род.

СЕМЕЙСТВО ARCHAEDISCIDAE N. TCHERNYSHEVA, 1948

Раковина чечевицеобразная или дисковидная, двухкамерная, состоит из шарообразной начальной камеры и второй трубчатой, неподделенной камеры, навитой вокруг начальной клубкообразно или в одной плоскости. Раковина инволютная, в поздней стадии иногда эволютная. Устье — открытый конец трубчатой камеры. Поверхность раковины гладкая или неровная. Стенка известковая двухслойная, с наружным светлым пористым, радиально-лучистым слоем и внутренним тонким, темным, тонкозернистым. Известно шесть родов. Визе — московский ярус, верейский горизонт.

Archaeidiscus Н. В. Brady, 1873; Тип рода — *A. karreri* Н. В. Brady, 1873, н. кар-

бон, Англия. Раковина чечевицеобразная или дисковидная, обороты клубкообразные или частично спирально-плоскостные, объемлющие друг друга (рис. 872, 873). Более 10 видов. Визе — московский ярус, верейский горизонт СССР, карбон Англии; карбон Германии.

Asteroarchaediscus A. M. - M a c l a y, 1955. Тип рода — *Archaediscus bashkiricus* Krestovnikov et Theodorovitch, 1936; башкирский ярус, зап. склон Ю. Урала. Раковина чечевицеобразная или дисковидная, с неровной, часто зазубренной поверхностью; трубчатая камера клубкообразно и тесно навитая; вследствие резких перегибов трубки образуется характерный «звездчатый контур» (рис. 874). Виды немногочисленны. Визе — московский ярус, верейский горизонт СССР.

Neoarchaediscus A. M. - M a c l a y, 1955. Тип рода — *Archaediscus incertus* Grozdilova et Lebedeva, 1954; башкирский ярус, зап. склон С. Урала (р. Вишера). Раковина дисковидная, боковые стороны параллельные. Поверхность гладкая или неровная. Начальные обороты тесно навитые, инволютные, часто с характерным «звездчатым контуром», наружные — спирально-плоскостные, иногда эволютные (рис. 875). Видов мало. Визе, намюр, башкирский ярус Европейской части СССР и Ср. Азии.

Planoarchaediscus A. M. M a c l a y, 1955. Тип рода — *Archaediscus spirillinoides* Rauser, 1948; визе, Казахстан (р. Белеуты). Раковина дисковидная, боковые стороны параллельные. Начальные обороты клубкообразно свернутые, инволютные, наружные — спирально-плоскостные, эволютные (рис. 876). Несколько видов. Визе Европейской части СССР, Казахстана и Ср. Азии.

Permodiscus D u t k e v i t c h in N. Tchernysheva, 1948. Тип рода — *P. vetustus* Dutkevitch, 1948; визе, з. склон Урала (Губаха). Раковина чечевицеобразная, спирально-плоскостная, инволютная. Бока утолщены за счет слияния стенок трубки (рис. 877). Менее 10 видов. Визе и башкирский ярус ряда районов СССР; кунгур зап. склона Урала; н. карбон Германии.

Propermodiscus A. M. - M a c l a y, 1955. Тип рода — *Hemigordius ulmeri* Mikhailov, 1939; н. карбон, Ленинградская обл. Раковина чечевицеобразная, инволютная, начальные обороты клубкообразно свернутые, наружные спирально-плоскостные; боковые стороны сильно утолщены (рис. 878). Мало видов. Визе Ленинградской обл.; намюр Ю. Тимана.

СЕМЕЙСТВО LASIODISCIDAE REITLINGER FAM. NOV.

Раковина свободная, трубчатая, спирально-плоскостная или спирально-винтовая, конической или дисковидной формы. Вдоль спирального шва боковой поверхности конических форм или одной из пупочных областей дисковидных расположен ряд перемычек и отверстий, у спе-

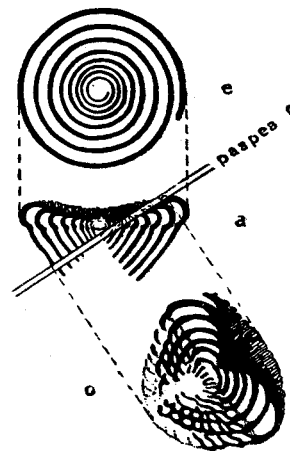


Рис. 879. Схематическое изображение различных сечений *Lasiodiscus*:

a — продольное, e — поперечное, o — сечение по разрезу «o» (Reichel, 1945)

циализированных форм постоянных и снабженных трубчатыми выростами. На противоположной стороне раковины (основание конуса у конических форм) развиты дополнительные отложения, выполняющие вогнутую пупочную область дисковидных форм и сильно углубленную пупочную центральную полость, образованную у конических форм не доходящими до центра раковины оборотами (рис. 879). Стенка известковая, однослойная, тонкозернистая или двухслойная с наружным стекловато-лучистым слоем. Устье — открытый конец трубки, добавочные устья — ряд отверстий или трубчатые выросты вдоль швов. Карбон и пермь. Пять родов.

Howchinia C u s h m a n, 1927 (*Monotaxis* Visserionova, 1948). Тип рода — *Patellina bradyana* Howchin, 1888; н. карбон, Англия. Раковина трубчатая трохоидная, образованная спирально-коническими оборотами, оставляющими в центре углубленную пупочную полость, заполняющуюся по мере роста раковины дополнительными отложениями стекловато-лучистой структуры. Отверстия и перемычки вдоль швов

непостоянные. Добавочные устья — отверстия вдоль швов (рис. 880, табл. XIII, фиг. 11). Пять видов. Визе Русской платформы, Урала, Ср. Азии и Англии.

Monotaxinoides Brazhnikova et Jarzeva, 1956. Тип рода — *M. transitorius* Brazhnikova et Jarzeva, 1956; верхи н. карбона

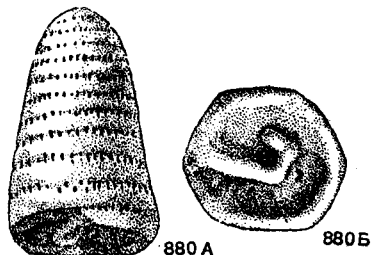


Рис. 880. А—Б. *Howchinia bradyana* (Howchin); внешний вид:

А — сбоку, Б — со стороны устья, $\times 55$, карбон (визейский ярус), Англия (Howchin, 1888)

(свита C_1^4), Донбасс (Петропавловский район). Раковина трубчатая почти спирально-плоскостная, дисковидная, обычно слегка вогнутая с одной стороны. Вогнутая пупочная область заполнена дополнительным стекловато-лучистым веществом; на противоположной, обычно более плоской стороне вдоль спирального шва расположены непостоянные мелкие отверстия и перемычки. Стенка двухслойная. Добавочные устья непостоянные, вдоль швов (табл. XIII, фиг. 12—13). Три вида. Верхи н. карбона и низы ср. карбона Донбасса, Сталинградской обл., зап. склона Урала и Ср. Азии.

Eolasiodiscus Reitlinger, 1956. Тип рода — *E. donbassicus* Reitlinger, 1956; верейский горизонт Донбасс (Белокалитвенский район). Раковина по внешней форме типа *Monotaxinoides*. Спиральные швы утолщенные, с расположенными вдоль них выступающими перемычками и отверстиями, перпендикулярными к линии шва. Стекло-лучистый слой часто слабо выражен и развит только в пупочной области. Добавочные устья в форме постоянных и равновеликих щелей (табл. XIII, фиг. 14—15). Два вида. Ср. карбон Донбасса, Сталинградской обл., Ср. Азии; возможно — С. Америки.

Lasiodiscus Reichel, 1946. Тип рода — *L. granifer* Reichel, 1946; в. пермь, о. Кипр. Раковина трубчатая, почти спирально-плоскостная, несущая на одной из пупочных областей трубчатые выросты, соединяющиеся с главной камерой отверстиями, расположенными вдоль спирального шва. В пупочной области противо-

положной стороны развиты стекловатые бугорки. Стенка однослойная. Дополнительные устья — трубчатые выросты вдоль спирального шва (рис. 879—881). Около 15 видов. Ср. и в. карбон и н. пермь Башкирии, Коми АССР, Ср. Азии; в. пермь С. Кавказа и Греции.

Lasiotrochus Reichel, 1946. Тип рода — *L. tatoiensis* Reichel, 1946; в. пермь, о. Кипр. Раковина трохоидная, с внутренней углубленной центральной пупочной областью, заполненной стекловатыми столбиками. Вдоль спирального шва трубчатые выросты, отогнутые в сторону вершины конуса (рис. 882). Несколько видов. Н. пермь (Коми АССР); в. пермь Греции.

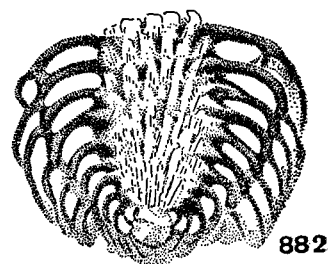
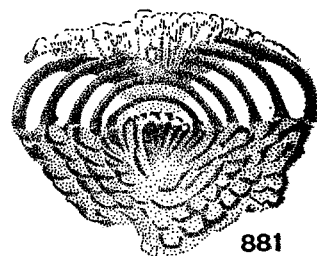


Рис. 881—882 Сем. Lasiodiscidae

881. *Lasiotrochus granifer* Reichel; скошенное продольное сечение, проходящее близко от начальной камеры, $\times 100$, в. пермь, о. Кипр (Reichel, 1945). 882. *Lasiotrochus tatoiensis* Reichel; продольное сечение, $\times 65$ в. пермь, Греция (Reichel, 1946)

СЕМЕЙСТВО SPIRILLINIDAE REUSS, 1861

Раковина свободная или прикрепленная, спирально-плоскостная или трохоидная, эволюционная или у некоторых трохоидных с брюшной стороны инволюционная. У примитивных форм раковина состоит из начальной камеры и второй трубчатой, большей частью неподделенной камеры. У более развитых родов последние обороты спирали разделены на длинные камеры; в ряде случаев все камеры кольцевые, причем последние из них подразделены на вторичные камерки. Иногда в обороте бывает две полукольцевые камеры. Устье простое, округлое или щелевидное на конце трубчатой камеры или щелевидное на брюшной стороне спиральной камеры, простирающееся от периферии к пупку. У двухкамерных форм устье в пупочной области. Стенка известковая, стекловидная, ложнопористая или пористая; поверхность ее гладкая или со скульптурой.

В процессе эволюционного развития представители семейства переходят от спирально-плоскостного расположения камер к спирально-

коническому, с подразделением трубчатой камеры на вторичные камерки. Устье передвигается от конца трубчатой камеры на брюшную сторону, становясь из округлого щелевидным. Юра — ныне. Подсемейства Spirillininae и Patellininae.

ПОДСЕМЕЙСТВО SPIRILLINAE

REUSS, 1861 [nom. transl. H. B. Brady, 1884 (ex Spirillidae Reuss, 1861)]

Раковина свободная или прикрепленная, спирально-плоскостная или спирально-коническая с неподделенной второй трубчатой камерой. Основание конуса полое или закрытое вторичными образованиями: зернышками, столбиками, ребрышками. Устье на конце второй камеры, округлое, простое или щелевидное. Стенка ложнопористая. Юра — ныне. Пять родов.

Spirillina Ehrenberg, 1843. Тип рода — *Spirillina vivipara* Ehrenberg, 1841; современный, у берегов Мексики (Веракрус). Раковина спирально-плоскостная, эволютная, состоящая из шаровидной начальной камеры и неподделенной трубчатой второй камеры, образующей объемлющие или слабо объемлющие обороты спирали. В ряде случаев в последнем обороте отмечаются неправильные неполные перегородки. Устье на конце трубки. Стенка стекловидная ложнопористая (рис. 883, 884). Много видов. Палеозойские формы, относимые рядом исследователей к этому роду, отличаются зернистой пористой стенкой и, по-видимому, относятся к другому роду и семейству. Н. келловей — кимеридж европейской части СССР, Мангышлака; н. лейас, байос, эоцен Франции; ср. — в. юра Польши и Швейцарии; в. юра Германии; олигоцен Австралии. Современные.

Turrspirillina Cushman, 1927. Тип рода — *Spirillina conoidea* Paalzw, 1917; оксфорд, Германия. Раковина состоит из начальной камеры и неподделенной трубчатой второй камеры, завернутой по конической спирали; обороты слегка объемлющие, основание конуса полое. Устье полукруглое на конце трубки. Стенка тонкая, поры неразличимы (рис. 885—886). Несколько видов. Оксфорд — кимеридж Европейской части СССР. Современные.

Conicospirillina Cushman, 1927. Тип рода — *Spirillina trochoides* Berthelin, 1879; лейас, Франция. Раковина прикрепленная, свернутая в коническую спираль, инволютную в основании, часто с ребристо-радиальной структурой. Устье — узкая щель на поверхности брюшной стенки камеры; протягивается от пупка к периферическому краю. Структура стенки не изучена (рис. 887). Несколько видов. Ср. лейас Франции; в. лейас С. З. Кавказа; оксфорд Польши.

Trocholina Paalzw, 1922. Тип рода — *Involutions conica* Schlumberger, 1898; местонахождение и возраст неизвестны. Раковина коническая; на спинной стороне видна спираль, состоящая из свернутой неподделенной или частично подразделенной трубчатой камеры. На брюшной стороне, в основании трубки последнего оборота наблюдаются столбчатые радиальные образования или неправильные сосочки. Пупочная область разнообразно гранулированная. Устье на открытом конце трубки. Стенка непрозрачная, шероховатая (рис. 888). Несколько видов. В. келловей и кимеридж З. Грузии; н. оксфорд Русской платформы в. келловей — оксфорд Германии и Польши.

Trochospirillina Mitjanina, 1957. Тип рода — *Trochospirillina granulosa* Mitjanina, 1957; н. оксфорд, Белоруссия. Раковина низкоконическая, близкая к спирально-плоскостной, эволютная; на спинной стороне трубчатая камера образует несколько неподделенных гладких оборотов спирали. Брюшная сторона гранулирована мелкими бугорочками или тонкими ребрышками, располагающимися по радиусам. Устье — округлое отверстие конца трубки. Стенка непрозрачная (рис. 889). Три вида. Н. оксфорд Белоруссии.

К подсемейству принадлежит также слабо изученный род *Coscinoconus* Leopold, 1935.

ПОДСЕМЕЙСТВО PATELLINAE RHUMBLER, 1906

Раковина свободная, коническая, трохоидная, трубчатая, неподделенная в ранней стадии и разделенная на камеры в дальнейшем. Около двух камер в обороте; иногда камеры кольцевые, частично подразделенные на камерки неполными септами. Брюшная сторона с дополнительными утолщениями. Устье щелевидное, в основании последней камеры. Стенка стекловидная, большей частью неясно пористая. Мелководные, тепловодные. Н. мел — современные. Пять родов.

Paalzwella Cushman, 1933. Тип рода — *Discorbina scalariformis* Paalzw, 1917; оксфорд, Германия. Раковина коническая, состоящая из начальной камеры и трубчатой второй камеры, разделенной в основании на брюшной стороне полными или неполными камерами со столбиками. Устье на брюшной стороне, низкое. Стенка пористая (рис. 889—890). Известно несколько видов. Н. оксфорд Литвы (Клайпеда), ср. оксфорд Поволжья; оксфорд Польши и Германии.

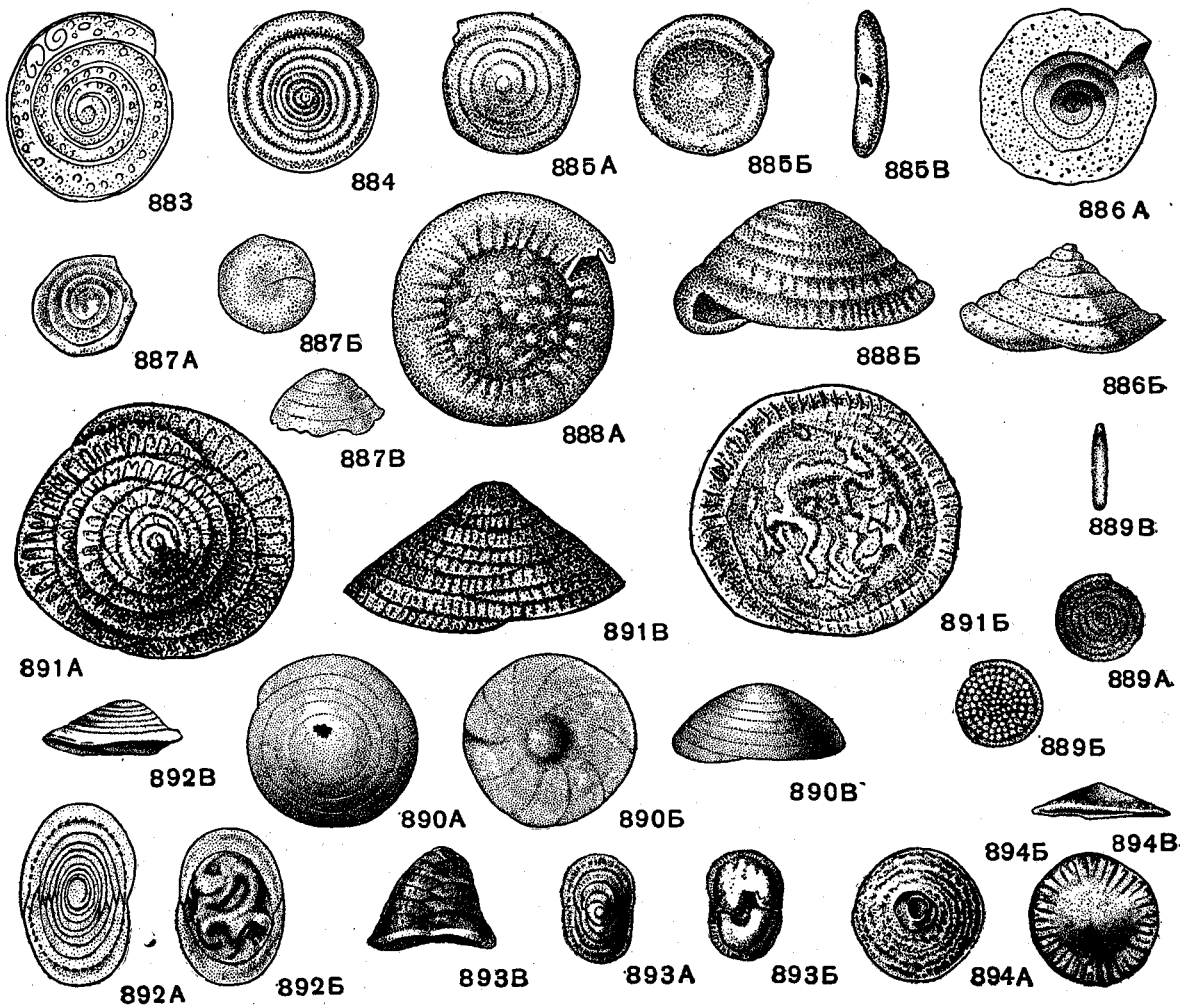


Рис. 883—894. Сем. Spirillinidae (подсем. Spirillininae, Patellininae)

883. *Spirillina vivipara* Ehrenberg; внешний вид, $\times 65$, современный, Веракрус (Brady из Cushman, 1948). 884. *Spirillina kübleri* Mjatljuk; внешний вид, $\times 72$, н. оксфорд, Поволжье, Самарская Лука (Мятлюк, 1953). 885 А — *B. Turrisspirillina amoena* Dain; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 72$, кимеридж, Донбасс, Петровский р-н (Мятлюк, 1953). 886 А — Б. *Turrisspirillina conoides* (Paalzw); внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с периферического края, оксфорд, Германия (Paalzw из Cushman, 1933). 887 А — В. *Conicospirillina trochoides* (Berthelin); внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 50$, в. льяс, с.-з. Кавказ (Мамонтова, 1956). 888 А — Б. *Trocholina transversarii* Paalzw; внешний вид: А — с брюшной стороны, Б — с периферического края, $\times 60$, н. оксфорд, Литовская ССР, окр. г. Советска (Мятлюк, 1953). 889. А — В. *Trochospirillina granulosa* Mitjaniņa; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 40$, н. оксфорд, Белорусская ССР, Брестская обл.

(Мятлюк, 1957). 890 А — Б. *Paalzwella basilensis* (Mohler); внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края (сбоку), $\times 55$, оксфорд, Польша (Bielecka, 1954). 891 А — В. *Patellina corrugata* Williamson; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 50$, современный, Британские о-ва (Brady, 1884). 892 А — В. *Patellinoides conica* Heron-Allen et Earland; внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 125$, современный, субантарктическая обл. (Heron-Allen and Earland из Cushman, 1933). 893 А — В. *Patellinella inconspiqua* (Brady); внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 50$, современный, субантарктическая обл. (Brady из Cushman, 1933). 894 А — В. *Annulopatellina annularis* (Parker et Jones); внешний вид: А — со спинной стороны, Б — с брюшной стороны, В — с периферического края, $\times 30$, современный, Австралия (Parg из Cushman, 1933)

Patellina Williamson, 1858. Тип рода — *Patellina corrugata* Williamson, 1858; современный, у Британских о-вов. Раковина коническая, неподразделенная в ранних оборотах и подразделенная на длинные камеры с внутренней извилистой перегородкой в более поздних оборотах. Устье продолговатое у основания камеры на брюшной стороне. Стенка стекловидная,

непористая (рис. 891). Н. мел Азербайджана и Туркмении, миоцен Предкавказья и Крыма; н. мел США, эоцен Франции. Современные.

Patellinoides Heron-Allen et Earland, 1932. Тип рода — *Patellinoides conica* Heron-Allen et Earland, 1932; современный, субантарктическая область. Раковина коническая,

в ранней стадии неподразделенная, трубчатая, в дальнейшем в обороте по две камеры. Поздние камеры неподразделенные. Брюшная сторона — как у *Patellina*. Устье в основании трубки. Стенка не изучена (рис. 892). Три вида. Оligocene Австралии. Современные.

Patellinella C u s h m a n, 1928. Тип рода — *Textularia inconspiqua* Brady, 1884; современный, Тихий океан. Раковина коническая, сжатая с боков, инволютная с брюшной стороны. За трубчатой камерой следуют камеры, расположенные в два ряда. В каждом ряду от шести до восьми камер, прижатых тесно друг к другу. Устье низкое, или аркообразное, в основании последней септальной поверхности. Стенка стекловидная, яснопористая (рис. 893). Извест-

но несколько видов. Главным образом мелководные, тепловодные формы. Oligocene Австралии, неоген Японии. Современные в тропических областях Тихого и Индийского океанов.

Annulopatellina P a r r et C o l l i n s, 1930. Тип рода — *Orbitolina annularis* Parker et Jones, 1860; современный, Австралия. Раковина низкоконическая, с шаровидной начальной камерой, частично или полностью объемлемой второй камерой, имеющей вид полумесяца. Остальные камеры кольцевые, подразделенные на камеры посредством трубчатых выростов. Брюшная сторона с радиально расходящимися трубками. Устье щелевидное. Стенка стекловидная, пористая (рис. 894). Один современный вид у побережья Австралии.

ПОДКЛАСС HELIOZOA. СОЛНЕЧНИКИ

Шаровидные корненожки с радиально расположенными неветвящимися постоянными аксоподиями. У некоторых имеется скелет из кремневых иглоподобных спикул. Пресноводные,

свободно плавающие и сидячие, прикрепляющиеся при помощи стебелька. В ископаемом состоянии не известен.

ЛИТЕРАТУРА

А г а л а р о в а Д. А. 1956. Микрофауна продуктивной толщи Азербайджана и красноцветной толщи Туркменистана. Изд-во Акад. наук Туркм. ССР; Ашхабад, 191 стр., 16 табл. А г а л а р о в а Д. А., Д ж а ф а р о в Д. И., Х а л и л о в Д. М. 1940. Справочник по микрофауне третичных отложений Апшеронского полуострова. Азгостехиздат, Баку, 133 стр., 23 табл. А н т р о п о в И. А. 1951. Новые виды фораминифер верхнего девона некоторых районов востока Русской платформы. Изв. Казанск. фил. Акад. наук СССР, Геол. ин-т, № 1, стр. 21—33, табл. 1—III. А т л а с руководящих форм ископаемых фаун СССР, 1939—1947, ГОНТИ—Госгеолиздат, М.—Л. Т. IV. —1941 Н. отд. каменноуг. сист., стр. 44—50, табл. 1. Т. V, 1939 — Ср. и вост. каменноуг. сист., стр. 27—50, табл. I—V, Т. VI, — 1939 Пермск. сист., стр. 26—47. Т. VIII, — 1947 Н. и ср. отд. юрск. сист., стр. 72—81, табл. I—III. Б а л а х м а т о в а В. Т. 1937. К вопросу стратиграфии верхнемеловых отложений Среднего Поволжья и Общего Сырта. Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та, сер. А, вып. 106, стр. 53—68. — 1953. О верхнеюрских Globigerinidae и Globorotaliidae, Тр. Всес. н.-и. геол. ин-та, сб. Палеонтология и стратиграфия, Госгеолиздат, М., стр. 86—89. Балахматова В. Т., Быкова Н. К., Василенко В. П., Волошинова Н. Н., Григелис А. А., Дани Л. Г., Иванова Л. И., Козырева В. Ф., Кузина В. И., Кузнецова З. В., Морозова В. Г., Мятлюк Е. В., Субботина Н. Н. 1958. Новые роды и виды фораминифер. Труды ВНИГРИ, Микрофауна СССР, сб. IX, стр. 5—106, табл. I—XII. Б а л а х м а т о в а В. Т., Л и п м а н Р. X., Р о м а н о в а В. И. 1955. Характерные фораминиферы мела и палеогена Западно-Сибирской низменности. Мат. Всес. н.-и. геол. ин-та, н. сер., вып. 2, палеонт. и стратигр., 106 стр., 8 табл. Б е л я е в Г. М., Р а у з е р - Ч е р н о у с о в а Д. М. 1938. О некоторых фузулинидах швагеринового горизонта (группа *Pseudofusulina uralica* Krotow). Тр. Геол. ин-та Акад. наук СССР, т. VII, стр. 169—196,

табл. I—II. Б и р и н а Л. М. 1948. Новые виды известковых водорослей и фораминифер пограничных слоев девона и карбона Подмосковного бассейна. Сов. геол., № 28, стр. 154—159, табл. I—II. Б о г д а н о в и ч А. К. 1935. О новой фораминифере *Meandroloculina bogatschovi* nov. gen. et sp. из миоценовых отложений Закавказья. Изв. Акад. наук СССР, VII сер., № 5, стр. 691—696. — 1947. О результатах изучения фораминифер миоцена Крымско-Кавказской области. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, сб. Микрофауна Кавказа, Эмбы и Средней Азии. Л.—М., стр. 5—38, табл. I—IV. — 1950. Чокракские фораминиферы Западного Предкавказья. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 51, Микрофауна СССР, сб. IV, стр. 129—176, табл. I—X. — 1952. Миллиолиты и пенероплиты. Ископаемые фораминиферы СССР. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 64, 338 стр., 39 табл. Б о г д а н о в и ч А. К. и В о л о ш и н о в а Н. А. 1949. О новом представителе семейства Miliolidae — *Dogielina sarmatica* gen. et sp. п. из среднесарматских отложений Крымско-Кавказской области. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 34, Микрофауна СССР, сб. II, стр. 183—186, 1 табл. Б о г д а н о в и ч А. К. и Д м и т р и е в а Р. Г. 1956. О халцедоне в стенках фораминифер. Докл. Акад. наук СССР, т. CVII, № 6, стр. 885—887. Б р а ж н и к о в а Н. Е. 1936. Деякі представники фораминифер кийського мергелю на Канівщині. Мат. палеонт. і стратиграф. УССР, стр. 131—176, табл. I—III. — 1939. До вивчення фораминифер Центрального району Донбасу (світи S_2^{fs} , S_3^{av} і низи араукаритової товщі). Геол. ж. Акад. наук УРСР, т. VI, вип. 1—2, стр. 245—281, табл. I—V. — 1939. Матеріали до вивчення фораминифер Центрального району Донбасу (світи S_2^5 , S_2^4 , S_1^3). Тр. Ін. геол. по Донбасу АН УРСР, стр. 145—160, табл. I—II. — 1951. Матеріали к изучению фауны фораминифер западных окраин Донбасса. Тр. Ин-та геол. наук Акад.

наук УССР, сер. стратигр. и палеонт., вып. 5, стр. 73—110, табл. I—IV.—1956. Фораминиферы. В кн. «Фауна и флора каменноугольных отложений Галицийско-Волынской впадины». Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук УССР, сер. стратигр. и палеонт., вып. 10, стр. 16—113, 295—329, табл. I—XVII. Бражнікова Н. Е. і Потієвська П. Д. 1948. Наслідки вивчення фораминіфер за матеріалами свердловин західної окраїни Донбасу. Зб. праць з палеонтології та стратиграфії, т. II, вып. 2, стр. 76—103, табл. V. Бражнікова Н. Е. и Ярцева М. В. 1956. К вопросу об эволюции рода *Monotaxis*. Вопросы микропалеонтологии, сб. 1, стр. 60—66. Бродский А. Л. 1928. Foraminifera (*Polythalamia*) в колодцах пустыни Кара-Кум. Тр. Ср.-Аз. ун-та, сер. VIII-а, зоол. вып. 5, стр. 1—16, 1 табл. Быкова Е. В. 1948. О значении ископаемых фораминифер для стратиграфии юрских отложений района Самарской Луки. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 31, Микрофауна СССР, сб. I, стр. 83—108, табл. I—III.—1952. Фораминиферы девона Русской платформы и Приуралья. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 60, Микрофауна СССР, сб. V, стр. 5—64, табл. I—XIV.—1955. Фораминиферы и радиolariи девона Волго-Уральской области и Центрального девонского поля и их значение для стратиграфии. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 87, стр. 5—141, табл. 1—24.—1956. Фораминиферы ордовика и силура Советской Прибалтики. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 98, Микрофауна СССР, сб. VIII, стр. 6—38, табл. I—V. Быкова Н. К. 1939. Фораминиферы верхнемеловых и палеогеновых отложений Ферганской долины. Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та, сер. А, вып. 121, стр. 1—39, табл. I—IV.—1947. Материалы к изучению фауны фораминифер сеномана Бухарской области. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, сб. Микрофауна Кавказа, Эмбы и Средней Азии, Л.—М., стр. 222—238, табл. 1.—1953. Фораминиферы сузакского яруса Таджикской депрессии. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 69, Микрофауна СССР, сб. VI, стр. 5—103, табл. I—V.—1953а. Материалы к палеоэкологии фораминифер сузакского яруса палеогена Ферганской долины. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та н. сер., вып. 73, сб. Стратиграфия и фауна меловых и третичных отложений Ср. Азии, стр. 207—296, табл. I—X.—1958. О принципах выделения некоторых родов из семейств *Vuliminidae* и *Bolivinitidae*. Тр., Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, вып. 115, Микрофауна СССР, сб. IX, стр. 225—231.

Василенко В. П. 1950. Фораминиферы палеоцена центральной части Днепровско-Донецкой впадины. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 51, Микрофауна СССР, сб. IV, стр. 177—224, табл. I—VI.—1954. Аномалииды. Ископаемые фораминиферы СССР. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 30, 283 стр., 39 табл. Василенко В. П. и Мятлюк Е. В. 1947. Фораминиферы и стратиграфия верхнего мела Южно-Эмбенского района. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, сб. Микрофауна Кавказа, Эмбы и Ср. Азии, Л.—М., стр. 161—221, табл. I—III. Васильевская М. Т. 1945. Некоторые данные о микрофауне сармата южной окраины Донецкого бассейна. Ежег. Всес. палеонт. об-ва, т. XII, стр. 101—108, табл. I. Васильевский М. М. 1930. Микрофауна и методы ее коллектирования, М.—Л., 40 стр. Вассоевич Н. Б. 1933. Материалы к стратиграфии и петрографии меловых и палеогеновых отложений Юго-Восточного Кавказа. Тр. Геол. ин-та Акад. наук СССР, т. III, стр. 127—184, табл. 1—V. Велькович-Зайец К. 1952. Палеонтологические признаки микрофауне из сарматских седимента Винче и окрестности Банат. Зб. Радова, кн. XXII, стр. 149—156, табл. I—V. Венглинский И. В. 1948. О некоторых представите-

лях родов *Nonion*, *Elphidium* и *Rotalia* в сарматских отложениях окрестностей с. Березники Закарпатской области. Тр. Львовск. геол. об-ва, сер. палеонт., вып. 1, стр. 77—87, 1 табл.—1953. О микропалеонтологических исследованиях среднемиоценовых отложений Верхне-Тиссенской впадины Закарпатской области. Тр. Львовск. геол. об-ва, сер. палеонт., вып. 2, стр. 116—147, табл. 1—V. Вернадский В. И. 1934. Очерки геохимии. ОНТИ, М.—Л.—Грозный—Новосибирск, 380 стр. Виссарьнова А. Я. 1937. Фузулиниды группы *Pseudofusulina verneuli* Moeller из Стерлитамакско-Ишимбаевского района. Этюды по микропалеонтологии, т. I, вып. 3, стр. 7—18, табл. I, II.—1948. Примитивные фузулиниды из нижнего карбона Европейской части СССР. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 62, геол. сер. (№ 19), стр. 216—226, табл. XIII—XIV.—1948. Некоторые виды подсемейства *Tetrataxinae* Galloway из визейского яруса Европейской части Союза. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 62, геол. сер. (№ 19), стр. 190—195, табл. VIII.—1948. Группа *Endothyra globulus* Eichwald из визейского яруса нижнего карбона Европейской части Союза. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 62, геол. сер. (№ 19), стр. 182—184, табл. VI.—1949. Новые виды фузулинид из Мраковского района и Усольского хребтика. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 105, геол. сер. (№ 35), стр. 142—197, табл. I, II.—1950. Фауна фораминифер в девонских отложениях Башкирии. Башк. нефть, № 1, стр. 33—36. Волошинова Н. А. 1935. О фораминиферах из нефтеносных отложений восточного побережья о. Сахалина (Оха-Катангли). Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та, сер. Б, вып. 51, стр. 1—11, 1 табл.—1939. О фораминиферах из третичных отложений Сахалина и Камчатки. Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та, сер. А, вып. 116 (сб. статей по микрофауне), стр. 70—92, табл. I—III.—1958. О новой систематике нонионид. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, вып. 115, Микрофауна СССР, сб. IX, стр. 117—224, табл. I—XVI. Волошинова Н. А. и Данил Л. Г. 1952. Нониониды, кассидулиниды и хилостомеллиды. Ископаемые фораминиферы СССР. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 63, 152 стр., 17 табл.

Ганелина Р. А. 1951. Зоштаффеллы и миллереллы визейского и намюрского ярусов нижнего карбона западного крыла Подмосковной котловины. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 56, сб. Стратиграфия и микрофауна нижнего карбона западного крыла Подмосковной котловины, стр. 179—210, табл. I—III.—1956. Фораминиферы визейских отложений северо-западных районов Подмосковной котловины. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 98, Микрофауна СССР, сб. VIII, стр. 61—184, табл. I—XII. Герке А. А. 1938. Изменчивость *Miliolina akneriana* (Orb.) и *Sigmoilina tschokrakensis* sp. n. в чокракско-спирялисовых слоях Восточного Предкавказья. Пробл. палеонт. т. IV, стр. 292—324, табл. I—III. Глесснер М. 1936. Фораминиферы *Pseudotextularia* и *Amphimorphina*. Пробл. палеонт., т. I, стр. 95—134, табл. I—II.—1937. Планктонные фораминиферы мела и эоцена и их стратиграфическое значение. Этюды по микропалеонт., т. I, вып. 1, стр. 27—47, табл. I—II.—1937. О новом семействе фораминифер. Этюды по микропалеонт., т. I, вып. 3, стр. 19—31, табл. 1.—1937. Меловые и третичные фораминиферы Кавказа. I. Фораминиферы третичных отложений Сев.-Зап. Кавказа. Пробл. палеонт., т. II—III, стр. 349—410, табл. I—V.—1937. Эволюция семейства фораминифер *Vuliminidae*. Пробл. палеонт., т. II—III, стр. 411—423.—1937. Находки *Siderolites vidali* Douv. и *Arnaudella grossourei* Douv. на Кавказе. Этюды по микропалеонт., т. I, вып. 1, 53—56. Голубцов В. К. 1957. Стратиграфия и фораминиферы визейского яруса Припятского прогиба. Сб. Палеонтология и стратиграфия БССР, сб. 2, Изд-во АН БССР, стр. 46—209, табл. I—IX, Гроз-

- дилова Л. П. 1937. Фузулиниды окрестностей Симского завода на Ю. Урале. Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та, сер. А, вып. 106, стр. 24—41, табл. I—III.—1938. Фузулиниды из нефтеносных известняков Ишимбаевского района. Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та, сер. А, вып. 101, стр. 90—141, табл. I—V.—1956. Миллиолиты верхнеартинских отложений нижней части западного склона Урала. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 98, Микрофауна СССР, сб. VIII, стр. 521—530, табл. 1. Гроздилова Л. П. и Глебовская Е. М. 1948. Материалы к изучению рода *Glomospira* и других представителей сем. *Ammodiscidae* в визейских отложениях Макаровского и Подмосковского районов. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 62, геол. сер. (№ 19), стр. 145—149, табл. I. Гроздилова Л. П. и Лебедева Н. С. 1950. Некоторые виды штаффелл среднекаменноугольных отложений западного склона Урала. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 50, Микрофауна СССР, сб. III, стр. 5—46, табл. I—V.—1954. Фораминиферы нижнего карбона и башкирского яруса среднего карбона Колво-Вишерского края. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 81, Микрофауна СССР, сб. VII, стр. 4—203, табл. I—XV.
- Дабаян Н. В., Мятлюк Е. В., Пишванова Л. С. 1956. Новые данные по стратиграфии третичных отложений Закарпатья на основании изучения фауны фораминифер. Геол. сборн. Львовск. геол. об-ва, № 2—3, стр. 220—236, табл. I, II. Давин Л. Г. 1934. Фораминиферы верхнеюрских и меловых отложений месторождения Джаксы-бай Темирского района. Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та, сер. А, вып. 43, стр. 1—62, табл. I—V.—1948. Материалы к стратиграфии юрских отложений Саратовской области. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 31, Микрофауна СССР, сб. I, стр. 49—82, табл. I—II. Давин Л. Г. и Гроздилова Л. П. 1953. Турнейеллиды и архедисциды. Ископаемые фораминиферы СССР. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 74, 126 стр., 11 табл. Даматская И. И. 1951. Новый род фузулинид из нижней части среднекаменноугольных отложений Русской платформы. Тр. Моск. об-ва испыт. природы, т. I, стр. 194—196, 1 табл. Дампель Н. Н. 1934. Фораминиферы верхнемеловых отложений месторождения Каратон Эмбенского района. Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та, сер. А, вып. 50, стр. 1—35, табл. I—IV. Джафаров Д. И. и Агаларова Д. А. 1949. Микрофауна альбских отложений Азербайджана. Азнефтеиздат, Баку, 98 стр., 4 табл. Джафаров Д. И., Агаларова Д. А. и Халилов Д. М. 1951. Справочник по микрофауне меловых отложений Азербайджана. Азнефтеиздат, Баку, 128 стр., 17 табл. Дидковський В. Я. 1955. Повідані про поширення форамініфер із родини Релегоріадае. Геол. ж. Акад. наук УРСР, т. 15, вип. 2, стр. 62—69. Догель В. А. 1951. Общая протистология. Советская наука, М., 603 стр. Долгопольская М. А. и Пауль Л. В. 1932. Foraminifera Чёрного моря района Карадагской биологической станции. Тр. Карадагской биол. станции, вып. IV, стр. 23—43, том 1—3. Дуткевич Г. А. 1934. О некоторых новых видах фузулинид из верхнего и среднего карбона Верхне-Чусовских городков (западный склон Среднего Урала). Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та, сер. А, вып. 36, стр. 1—98, табл. I—VI.—1934. К стратиграфии среднего карбона на Урале. Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та, сер. А, вып. 55, стр. 3—41.—1934. Пермская фауна фузулинид, найденная в разрезах Карасу и Куберганды на Восточном Памире. В книге: Дуткевич Г. А. и Хабаков А. В. 1934. Пермские отложения Восточного Памира и палеогеография верхнего палеозоя Центральной Азии. Тр. Тадж. комплекс. экспед. 1932 г., вып. 8, стр. 53—112, табл. I—III. Дуткевич Г. А. и Туманская О. Г. 1935. Фауна верхнего палеозоя Восточного Памира. Тр. Тадж.-Памирск. экспед., вып. XXXI, 130 стр., 5 табл.
- Заспелова В. С. 1948. Фораминиферы верхнеюрских и меловых отложений Западно-Сибирской низменности. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 31, Микрофауна СССР, сб. I, стр. 189—210, табл. I—III. Зернов С. А. 1949. Общая гидробиология, 2-е изд. Изд-во Акад. наук СССР, М.—Л., 503 стр.
- Иванова Е. А. и Хворова И. В. 1955. Стратиграфия среднего и верхнего карбона западной части Московской синеклизы. Тр. Палеонт. ин-та АН СССР, т. LIII, 279 стр. Иванова Н. О. 1955. Новые виды из семейства *Lagenidae* юго-западной части Причерноморской впадины. Учен. зап. Кишинев. ун-та, геол. сб., стр. 176—160, 1 табл. Ильина А. П. 1953. Крупные фораминиферы и моллюски эоцена Мангышлака. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 73, сб. Стратиграфия и фауна меловых и третичных отложений Средней Азии, стр. 352—379, табл. I—XII.
- Казанцев В. П., 1934. Материалы к познанию фауны юрских фораминифер промысла Магат Эмбанефти. Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та, сер. А, вып. 49, 32 стр., 6 табл.—1936. Материалы к познанию фораминифер неокома и юры Эмбенского района. Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та, сер. А, вып. 56, 25 стр., 2 табл. Калинин Н. А. 1937. Фораминиферы меловых отложений Бактыгарна. Этюды по микропалеонт., т. I, вып. 2, 61 стр., 8 табл. Каптаренко-Черноусова О. К. 1936. Микрофауна фораминиферивших шарів околиць с. Холодна Балка Одеського району. Геол. ж. Акад. наук УРСР, т. III, вып. 2, стр. 97—126, табл. IV.—1936. Фораминиферы кийського мергелю г. Півихи. Геол. ж. Акад. наук УРСР, т. III, вип. 2, стр. 75—89, 3 табл.—1939. Допитання про мікрофауну неогену Нікопольського марганцеворудного району. Геол. ж. Акад. наук УРСР, т. VI, вип. 1—2, стр. 199—223, табл. I, II.—1946. Знахідка форамініфер в палеоценових відкладах околиць м. Сум. Геол. ж. Акад. наук УРСР, т. VIII, вип. 4, стр. 26—30, 1 табл.—1946. Про фаціальні зміни кийського мергелю. Геол. ж. Акад. наук УРСР, т. VIII, вип. 4, стр. 228—258, табл. I, II.—1951. Киевский ярус и элементы его палеогеографии. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук УССР, сер. стратигр., палеонт., вып. 3, 178 стр., 13 табл.—1956. Форамініфери кийського ярусу Дніпровсько-Донецької западини та північно-західних окраїн Донецького басейну. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук УРСР, сер. стратигр., палеонт., вип. 8, 164 стр., 11 табл.—1956. К вопросу о видообразовании и систематике юрских эпистоминид. Вопросы микропалеонтологии, сб. I, стр. 49—61.—1956. Про нові роди форамініфер з родини епістомінід. Доповіді Акад. наук УРСР, 1956, вип. 2, стр. 157—161. Каптаренко-Черноусова О. К. і Голяк Л. М. 1951. Про мінливість *Rotalia calcar* (Orbigny)—*Rotalia lithothamnica* Uhlig. Геол. ж. Акад. наук УРСР, т. XI, вип. 1, стр. 23—37, табл. I—IV. Каптаренко-Черноусова О. К. і Липник О. С. 1953. Про нижньоміоценовий горизонт піщаних форамініфер Причерноморської западини. Геол. ж. Акад. наук УРСР, т. XIII, вип. 1, стр. 51—62, табл. I. Качарава И. В. 1948. Нуммулиты некоторых районов восточной части Грузии. Тр. Геол. ин-та Акад. наук Груз. ССР, сер. геол., т. IV (IX), вып. 1, 2, стр. 115—146 (грузинск. русск. рез. стр. 147—158), табл. VII, VIII]. Келлер Б. М. 1935. Микрофауна верхнего мела Днепровско-Донецкой впадины и некоторых других сопредельных областей. Бюлл. Моск. общ-ва испыт. природы, отд. геол., т. XIII (4), стр. 522—558, табл. I, II.—1946. Фораминиферы верхнемеловых отложений Сочинского района. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геол., т. XXI (3), стр. 83—108, табл. I—III. Кешмэн Д. 1933. Фораминиферы. Русский перевод под ред. А. В. Фурсенко, ОНТИ, Л.—М.—Новосибирск, 463 стр., 63 табл. Киреева Г. Д. 1949. Псеудофузулиниды тастубского и стерлитамакского горизонтов погребенных массивов Башкирии. Тр.

(Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 105, геол. сер. № 35), стр. 171—191, табл. I—VI. Кичапов А. П. 1939. Фораминиферы из отложений киевского яруса северо-восточной окраины Донецкого бассейна. Мат. Азово-Черномор. геол. управл., сб. VIII, стр. 3—44, табл. I—VII. Кожановский И. Д. 1940. О некоторых новых видах фузулинид из нижнепермских известняков Ишимбаева и Стерлитамакских гор-одиночек (западный склон Южного Урала). Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 7, геол. сер. (№ 2), стр. 1—36, табл. I—VI. Крапчин В. 1929. О фораминиферах рек, впадающих в озеро Эльтон. Русск. гидробиол. журн., т. 8, № 6—7. Крашенинников В. А. 1953. К морфологии и систематике фораминифер сем. Nonionidae. Бюлл. Моск. общ.-ва испыт. природы, отд. геол., т. XXVIII (3), стр. 88—89.—1956. Микроструктура стенки некоторых кайнозойских фораминифер и методика ее изучения в поляризованном свете. Вопросы микропалеон., сб. I, стр. 37—48. Крестовников В. Н. и Теодорович Г. И. 1936. Новый вид рода *Archaediscus* из карбона Южного Урала. Бюлл. Моск. общ.-ва испыт. природы, отд. геол., т. XIV (1), стр. 86—89. Кузнецов С. С. 1928. Нуммулиты темных известняков северо-восточного побережья озера Гокча. В кн.: Бассейн озера Севан, т. I. Изд. Акад. наук СССР, стр. 219—230, 1 табл.—1934. Описание некоторых нуммулитов из Закавказья и Сев. Кавказа. Тр. Ленинград. об-ва естествоиспытателей, отд. геол., мин., т. XIII, вып. 2, стр. 240—257, 1 табл.—1935. О некоторых нуммулитах Нахичеванского края (Закавказье). Тр. Ленинград. об-ва естествоиспытателей, отд. геол., мин., т. XIV, вып. 1, стр. 30—46, табл. I—II. Кузнецов С. С. и Сергеев В. А. 1939. О нуммулитах из левобережных степей Нижнего Поволжья и Приуралья. Учен. зап. Ленингр. ун-та, № 21, сер. геол. почв., вып. 5, стр. 139—148.

Лебедева Н. С. 1954. Фораминиферы нижнего карбона Кузнецкого бассейна. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер. вып. 81, Микрофауна СССР, сб. VII, стр. 237—295, табл. I—XII.—1956. Фораминиферы этренских отложений Тенгизской впадины. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 98, Микрофауна СССР, сб. VIII, стр. 39—60, табл. I—III. Ливенталь В. Э. 1953. Материалы к палеонтологической характеристике *Vulimnidae* миоценовых отложений Прикарпатья. Тр. Львовск. геол. об-ва, сер. палеонт., вып. 2, стр. 158—198, табл. I—VII. Липина О. А. 1948. Текстуляриды верхней части нижнего карбона южного крыла Подмосковского бассейна. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 62, геол. сер. (№ 19), стр. 196—214, табл. IX—XII.—1948. Фораминиферы чернышанской свиты турнейского яруса Подмосковского нижнего карбона. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 62, геол. сер. (№ 19), стр. 251—259, табл. XIX—XX.—1949. Мелкие фораминиферы погребенных массивов Башкирии. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 105, геол. сер. (№ 35), стр. 198—235, табл. I—VII.—1950. Фораминиферы верхнего девона Русской платформы. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 109, геол. сер. (№ 43), стр. 110—133, табл. I—III.—1955. Фораминиферы турнейского яруса и верхней части девона Волго-Уральской области и западного склона Среднего Урала. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 163, геол. сер. (№ 70), 96 стр., 13 табл.

Малыхова Н. П. 1954. Фораминиферы кизеловского известняка западного склона Урала. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., т. XXIX (1), стр. 49—60, табл. I, II. Мамонтова Е. В. 1956. Фораминиферы верхнего лаяса Северо-Западного Кавказа. Вестн. Ленингр. ун-та, № 12, стр. 20—39, табл. I—II. Маслак Н. И. 1955. Стратиграфия и фауна мелких фораминифер палеогеновых отложений Восточных Карпат. Сб. Материалы по биостратиграфии западных областей УССР, Госгеолтехиздат. стр. 5—132. табл. I—XVII. Мёллер В. И. 1878. Спирально свернутые фораминиферы

каменноугольного известняка России. Мат. для геол. России, т. VIII, стр. 1—219, табл. I—XV.—1880. Фораминиферы каменноугольного известняка России. Мат. для геол. России, т. IX, стр. 1—182, табл. I—VII.—1881. О некоторых содержащих фораминифер породах Персии. Зап. Мин. об-ва, сер. 2, ч. 16, стр. 179—200, табл. IX—X. Метальников М. Д. 1935. Заметка о некоторых меловых орбитоидах северо-западной части Кахетинского хребта. Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та, сер. Б, вып. 51, стр. 27—34, табл. I—II.—1935. Заметка о нуммулитах, найденных в окрестностях Сочи. Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та, сер. Б, вып. 51, стр. 35—41, табл. 1. Мефферт Б. 1931. Эоценовая фауна Даралагёза в Армении. Тр. Главн. геол.-развед. управл., вып. 99, стр. 1—64, табл. I—VIII. Миклухо-Маклай А. Д. 1949. Верхнепалеозойские фузулины Средней Азии (Фергана, Дарваз и Памир). Изд. Ленингр. ун-та, 111 стр., 14 табл.—1949. О генетических взаимоотношениях между фораминиферами палеозоя и мезозоя. Вестн. Ленингр. ун-та, № 4, стр. 99—103.—1952. О триасовых фораминиферах Северного Кавказа. Вестн. Ленингр. ун-та, № 10, стр. 133—135.—1953. К систематике семейства *Archaediscidae*. Ежег. Всес. палеонт. об-ва, т. XIV, стр. 127—131 табл. VI.—1953. К систематике семейства *Fusulinidae*. Учен. зап. Ленингр. ун-та, № 159, сер. геол., стр. 12—24.—1956. К систематике палеозойских фораминифер. Вестн. Ленингр. ун-та, № 6, стр. 57—66. Миклухо-Маклай К. В. 1954. Фораминиферы верхнепермских отложений Северного Кавказа. Тр. Всес. н.-и. геол. ин-та, Л., 123 стр., 19 табл. Минякова Н. Е. 1953. Фораминиферы палеогеновых отложений Ферганы и Приташкентского района. Тр. Ин-та геол. Акад. наук Узб. ССР, вып. VII, сб. 2, стр. 3—30, табл. I—V. Митянина И. В. 1955. О фораминиферах юрских отложений юго-востока Белоруссии и об их стратиграфическом значении. Сб. Палеонтология и стратиграфия БССР, изд-во АН БССР, Минск, стр. 108—173, табл. I—VII.—1957. О фораминиферах юрских отложений юго-запада Белоруссии. Сб. Палеонтология и стратиграфия БССР, сб. 2, Изд-во АН БССР, Минск, стр. 210—239, тубл. I—II. Михайлов А. В. 1935. К вопросу филогении каменноугольных фораминифер. Изв. Ленингр. геол.-гидро-геодез. треста, № 2—3 (7—8), стр. 33—42, 1 табл.—1939. О палеозойских *Ammodiscidae*. Сб. Ленингр. геол. управл., № 3, стр. 63—69.—1939. К характеристике родов нижнекаменноугольных фораминифер территории СССР. Сб. Ленингр. геол. управл., № 3, стр. 47—62, табл. I—IV. Морозова В. Г. 1939. К стратиграфии верхнего мела и палеогена Эмбенской области по фауне фораминифер. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., т. XVII (4—5), стр. 59—86, табл. I—II.—1948. Фораминиферы нижнемеловых отложений района г. Сочи (юго-западный Кавказ). Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., т. XXIII (3), стр. 23—43, табл. I, II.—1949. Представители семейства *Lituolidae* и *Textulariidae* из верхнекаменноугольных и артинских отложений Башкирского Приуралья. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 105, геол. сер. (№ 35), стр. 244—275, табл. I—V. Мятлюк Е. В. 1939. Фораминиферы верхнеюрских и нижнемеловых отложений Среднего Поволжья и Общего Сырта. Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та, сер. А, вып. 120, 76 стр., 4 табл.—1949. Материалы к монографическому изучению фауны фораминифер нижнемеловых отложений Южно-Эмбенского нефтеносного района. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 34., Микрофауна СССР, сб. II, стр. 187—222, табл. I—V.—1950. Стратиграфия флишевых осадков Северных Карпат в свете данных фауны фораминифер. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 51, Микрофауна СССР, сб. IV, стр. 225—288, табл. I—IV.—1953. Спирилиды, роталиды, эпистоминиды и астеригериниды. Ископаемые фораминиферы СССР. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 71, 274 стр., 39 табл.

Немков Г. И. 1955. Нуммулиты и орбитоиды Покустко-Мармарошских Карпат и Северной Буковины. Со. Материалы по биостратиграфии западных областей УССР, Госгеолтехиздат, стр. 133—260, табл. I—XV. Н е ц к а я А. И. 1948. О некоторых фораминиферах верхненеонских отложений Западной Сибири. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 31, Микрофауна СССР, сб. 1, стр. 211—226, табл. I—III. Н и к о л о ю к Б. Ф. 1948. Реликтовые Foraminifera пустыни Кара-Кум. Изв. Акад. наук Узб. ССР, №1, стр. 79—88. Н о в и к К. 1927. Деякі представники форамініфер із кам'яновугільних покладів. Донецкого басейну та інших районів УРСР. Наук. зап. Дніпропетр. н.-д. кат. геол., стр. 155—167, табл. III.

Обрадович С. 1952. Микрофауна горные креде окрестности Београда. Зб. Радова, кн. XXXIV, Геол. ин-та, кн. 6, стр. 67, 87, табл. I—V.

Пантелеев С. А. 1933. *Discocyclina*, *Nummulites* и *Operculina* датских слоев Западной Грузии. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., т. XI (4) стр. 444—445, 1 табл. П и ш в а н о в а Л. С. 1950. Новые данные о микрофауне тиссенской серии среднемиоценовых отложений Закарпатской области Западной Украины. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 51, Микрофауна СССР, сб. IV, стр. 289—298, 1 табл. П у т р я Ф. С. 1938. О группе *Fusulina distenta* Roth et Skinner из среднего карбона Донецкого бассейна и др. мест. Мат. по геол. и полезн. ископ. Азово-Черномор. геол. (треста) управл., сб. 1, стр. 77—82, табл. 1.—1939₁. К изучению среднекаменноугольных фораминифер в Донецком бассейне. Мат. по геол. и полезн. ископ. Азово-Черномор. геол. управл., сб. VIII, стр. 175—188, табл. I—1939₂. Материалы к стратиграфии верхнего карбона восточной окраины Донецкого бассейна. Мат. по геол. и полезн. ископ. Азово-Черномор. геол. управл., сб. X, стр. 97—156, табл. I—V.—1940. Фораминиферы и стратиграфия верхнекаменноугольных отложений восточной части Донецкого бассейна. Мат. по геол. и полезн. ископ. Азово-Черномор. геол. управл., сб. XI, стр. 1—146, табл. I—XIV.—1947. Фораминиферы каменноугольных отложений по материалам скважин Северо-Каменского района Большого Донбасса. Мат. по геол. и гидрогеол. Укр. геол. упр., сб. 4, стр. 145—167, 1 табл.—1948₁. *Protriticites*—новый род фузулинид. Тр. Львовск. геол. об-ва, сер. палеонт. вып. 1, стр. 89—96, табл. I—1948₂. *Pseudotriticitinae*—новое подсемейство фузулинид. Тр. Львовск. геол. об-ва сер. палеонт., вып. 1, стр. 97—101, табл. 1.—1956. Стратиграфия и фораминиферы среднекаменноугольных отложений Восточного Донбасса, Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 98, Микрофауна СССР, сб. VIII, стр. 333—520, табл. I—XVII. П у т р я Ф. С. и Л е о н т о в и ч Г. Е. 1948. К изучению среднекаменноугольных фузулинид Саратовского Поволжья. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., т. XXIII (4), стр. 11—45, табл. I—IV.

Раузер-Черноусова Д. М. 1935. О нижнепермском возрасте отложений с *Pseudofusulina lutugini* (Schellwien) на западном склоне Урала. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., т. XIII (1), стр. 129—154, табл. I—II.—1936₁. К вопросу стратиграфического значения верхнепалеозойских фораминифер. Изв. Акад. наук СССР, сер. геол., № 1, стр. 61—86.—1936₂. О переименовании родов *Schwagerina* и *Pseudofusulina*, предложенном Денбаром и Скиннером. Изв. Акад. наук СССР, сер. геол., № 4, стр. 573—584.—1937. *Rugosofusulina*—новый род фузулинид. Этюды по микропалеонтолог., т. I, вып. 1, стр. 9—26, табл. I—III.—1938. Верхнепалеозойские фораминиферы Самарской Луки и Заволжья. Тр. Геол. ин-та Акад. наук СССР, т. VII, стр. 69—160, табл. I—IX.—1940. Стратиграфия верхнего карбона и артинского яруса западного склона Урала и материалы к фауне фузулинид. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 7, геол. сер. (№ 2), стр. 37—101, табл. I—VI.—

1948₁. Некоторые новые виды фораминифер из нижнекаменноугольных отложений Подмесского бассейна. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 62, геол. сер. (№ 19), стр. 229—238, табл. XV—XVI.—1948₂. Нижнекаменноугольные эндотире группы *Endothyra crassa* Vagdu и близкие к ним формы. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 62, геол. сер. (№ 19), стр. 166—175, табл. IV.—1948₃. О некоторых эндотирах группы *Endothyra bradyi* Mikhailov. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 62, геол. сер. (№ 19), стр. 176—181, табл. V.—1948₄. Род *Cribrospira* Moeller. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 62, геол. сер. (№ 19), стр. 186—189, табл. VII.—1948₅. Некоторые новые нижнекаменноугольные фораминиферы Сызранского района. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 62, геол. сер. (№ 19), стр. 239—243, табл. XVII.—1948₆. Род *Haplophragmella* и близкие к нему формы. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 62, геол. сер. (№ 19), стр. 159—165, табл. III.—1948₇. Материалы к фауне фораминифер каменноугольных отложений Центрального Казахстана. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 66, геол. сер. (№ 20), стр. 1—27, табл. I—III.—1949. Некоторые псевдофузулины и парафузулины Башкирского Приуралья. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 105, геол. сер. (№ 35), стр. 118—160, табл. I—IX.—1949₂. Об онтогенезе некоторых палеозойских фораминифер. Тр. Палеонт. ин-та Акад. наук СССР, т. XX, стр. 339—353, табл. 1.—1950. Фауны верхнекаменноугольных и артинских отложений Стерли-тамакско-Ишимбаевского Приуралья (на основе изучения фузулинид). Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 119, геол. сер. (№ 43), стр. 1—109, табл. I—V.—1953₁. О критериях низших систематических единиц у ископаемых фораминифер. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., т. XXIX (5), стр. 96, 97.—1953₂. Периодичность, в развитии фораминифер верхнего палеозоя и ее значение для расчленения и сопоставления разрезов, Мат. Палеонт. совещ. по палеозою 14—17 мая 1951 г. Изд-во АН СССР, стр. 139—160, 1 табл.—1956. О низших таксономических единицах в систематике фораминифер. Вопросы микропалеонтологии, сб. 1, стр. 5—22. Раузер-Черноусова Д. М., Б е л я е в Г. М. и Р е й т л и н г е р Е. А. 1936. Верхнепалеозойские фораминиферы Печорского края. Тр. Полярн. комисс. АН СССР, вып. 28, стр. 159—232, табл. I—VI.—1940. О фораминиферах каменноугольных отложений самарской Луки. Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 7, стр. 3—87, табл. I—IX. Раузер-Черноусова Д. М., Г р ы з л о в а Н. Д., К и р е е в а Р. Д., Л е о н т о в и ч Г. Е., С а ф о н о в а Т. П. и Ч е р н о в а Е. И. 1951. Среднекаменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей. Справочник-определитель. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, М., 380 стр., 58 табл. Раузер-Черноусова Д. М. и Д а л м а т с к а я И. И. 1954. Новые среднекаменноугольные фораминиферы из Мордовской АССР и Пензенской области. Тр. Всес. н.-и. геол.-развед. нефт. ин-та, Палеонт. сб., вып. 1, стр. 82—90, табл. XXIII. Раузер-Черноусова Д. М., Р е й т л и н г е р Е. А., Б а л а ш о в а Н. Н., Д а л м а т с к а я И. И., Ч е р н о в а Е. И. 1954. Стратиграфия среднекаменноугольных отложений центральной и восточной частей Русской платформы (на основе изучения фораминифер). Регион. стратигр. СССР, т. 2, Ин-т геол. наук Акад. наук СССР, М., 270 стр., 49 табл. Раузер-Черноусова Д. М. и Ф у р с е н к о А. В. 1937. Определитель фораминифер нефтеносных районов СССР, ч. 1. ОНТИ, Л.—М., 320 стр. Раузер-Черноусова Д. М. и Щ е р б о в и ч С. Ф. 1949. Швагерини Европейской части СССР. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 105, геол. сер. (№ 35), стр. 61—117, табл. I—XII. Р е й т л и н г е р Е. А. 1948. Кембрийские фораминиферы Якутии. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., т. XXIII (2), стр. 77—81,

1 табл.—1949. Мелкие фораминиферы нижней части среднего карбона Среднего Урала и Прикамья. Изв. Акад. наук СССР, геол. сер., № 6, стр. 149—164, 1 табл.—1950. Фораминиферы среднекаменноугольных отложений центральной части Русской платформы (исключая семейство Fusulinidae). Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 126, геол. сер. (№ 47), стр. 1—126, табл. 1—XXII.—1954. Девонские фораминиферы некоторых разрезов восточной части Русской платформы. Тр. Всес. н.-и. геол.-развед. нефт. ин-та, Палеонт. сб., вып. 1, стр. 52—81, табл. XVII—XXII. Ренгартен В. П. 1931. Орбитоиды и нуммулиты южного склона Кавказа. Тр. Главн. геол.-развед. управл., вып. 24, 42 стр., 3 табл. Розовская С. Е. 1946. О роде *Hemifusulina* Moeller. Докл. Акад. наук СССР, т. LIII, № 6, стр. 561—564.—1948. Классификация и систематические признаки рода *Triticites*. Докл. Акад. наук СССР, т. LIX, № 9, стр. 1635—1638.—1949. Новые представители фузулинид из верхнекаменноугольных отложений Южного Урала. Ежег. Всес. палеонт. об-ва, т. XIII (1940—1947), стр. 67—70, табл. VIII.—1949. К вопросу об эволюции стенки раковинки семейства Fusulinidae. Тр. Палеонт. ин-та Акад. наук СССР, т. XX, стр. 354—358, табл. 1.—1950. К систематике семейства Fusulinidae. Докл. Акад. наук СССР, т. LXXIII, № 2, стр. 375—378.—1950. Род *Triticites*, его развитие и стратиграфическое значение. Тр. Палеонт. ин-та Акад. наук СССР, т. XXVI, стр. 3—78, табл. 1—X.—1952. Фузулиниды верхнего карбона и нижней перми Южного Урала. Тр. Палеонт. ин-та Акад. наук СССР, т. XL, Мат. по фауне палеозоя, стр. 5—50, табл. 1—VI.

Саакян-Гёзальян Н. А. 1955. К вопросу об историческом развитии мелких фораминифер в третичных бассейнах (филогения рода *Almaena* по данным некоторых форм из третичных отложений Армянской ССР). Изв. Акад. наук Арм. ССР, т. VIII, № 6, стр. 59—74, табл. 1. Саидова Х. М. 1955. Распределение фораминифер в осадках Охотского моря (автореферат канд. диссертации). Ин-т океанологии Акад. наук СССР, 16 стр. Самойлова Р. Б. 1940. Новый род фораминифер *Almaena* из нижнеолигоценовых отложений Крыма. Докл. Акад. наук СССР, т. XXVIII, № 4, стр. 376—377.—1946. Стратиграфическое распределение фораминифер в верхнепалеогеновых отложениях р. Альмы (Крым). Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., т. XXI (2), стр. 40—50.—1947. О некоторых новых и характерных видах фораминифер из верхнего палеогена Крыма. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., т. XXII (4), стр. 77—101, 3 табл. Северцов А. Н. 1949. Морфологические закономерности эволюции, Собр. соч., Изд-во Акад. наук СССР, М.—Л., т. V, стр. 13—509. Семехатова Е. Н. 1939. Фузулиниды области Доно-Медведицких дислокаций. Учен. зап. Ростов. н.-Д ун-та, Тр. каф. ист. геол. и палеонт., стр. 90—131, табл. 1—III. Серова М. Я. 1953. Новые данные о строении и развитии устья у фораминифер из рода *Hauerina* (сем. Miliolidae). Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., т. XXVIII (2), стр. 62—63.—1955. Стратиграфия и фауна фораминифер миоценовых отложений Предкарпатья. Сб. Материалы по биостратиграфии западных областей УССР, Госгеолтехиздат, стр. 261—391, табл. 1—XXIX. Сигаль Ж. 1956. Фораминиферы. Перевод под ред. Н. Е. Субботиной, Госпотехиздат, Л., 222 стр. Соловьева М. Н. 1955. К вопросу о строении стенки фузулинид и систематическом значении этого признака. Докл. Акад. наук СССР, н. сер., т. CI, № 3, стр. 163—164, 1 табл. (рис. 1а—е).—1955. Новый род фузулинид *Dagmarella*, его систематическое положение и географическое распространение. Докл. Акад. наук СССР, т. CI, № 5, стр. 945—946. 1955. К стратиграфии верхнего палеозоя Кызыл-Кумов. Докл. Акад. наук СССР, н. сер., т. C, № 3, стр. 545—546. Спасов Х. 1952. Торгонски фораминиферы от Сторопатице-Кульско. Изв. геол. геогр. и хим. Ин-та Българск. АН,

т. I, стр. 103—142, 2 табл. Субботина Н. Н. 1936. Стратиграфия нижнего палеогена и верхнего мела Северного Кавказа по фауне фораминифер. Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та, сер. А, вып. 96, стр. 1—32, табл. I—VII.—1936. К находке фораминифер в верхнем майкопе на Северном Кавказе. Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та, сер. Б, вып. 60, стр. 1—15, табл. 1.—1938. Распространение микрофауны в майкопских и хадумских отложениях Северного Кавказа. Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та, сер. А, вып. 104, сб. Исследование майкопской свиты на Сев. Кавказе, стр. 43—62, табл. 1.—1947. Фораминиферы датских и палеогеновых отложений Северного Кавказа. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, сб. Микрофауна Кавказа, Эмбы и Средней Азии, Л.—М., стр. 39—160, табл. I—IX.—1949. Микрофауна меловых отложений южного склона Кавказа. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 34, Микрофауна СССР, сб. II, стр. 5—36, табл. I—II.—1950. Микрофауна и стратиграфия эльбурганского горизонта и горизонта Горячего Ключа. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 51, Микрофауна СССР, сб. IV, стр. 5—112, табл. 1—V.—1952. Пелагические фораминиферы и их значение для стратиграфии и палеогеографии палеогеновых отложений Северного Кавказа (автореферат докторской диссертации). Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-т, 31 стр.—1953. Верхнеоценовые лягушники и булимниды юга СССР. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 69, Микрофауна СССР, сб. VI, стр. 115—255, табл. 1—XIII.—1953. Глобигериниды, ханткениниды и глобороталиды. Ископаемые фораминиферы СССР. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, н. сер., вып. 76, 294 стр., 25 табл. Сулейманов И. С. 1945. Новые виды мелких фораминифер из турнейского яруса Ишимбаевского района. Докл. Акад. наук СССР, т. XLVIII, № 2, стр. 130—134.—1948. О некоторых нижнекаменноугольных фораминиферах Стерлитамакского района. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 62, геол. сер. (№ 19), стр. 244—245.—1949. Некоторые мелкие фораминиферы из верхнепалеозойских отложений Башкирии. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 105, геол. сер. (№ 35), стр. 236—243, табл. 1.—1949. Новые виды фузулинид подсемейства Schubertellinae Skinner из каменноугольных и нижнепермских отложений Башкирского Приуралья. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 105, геол. сер. (№ 35), стр. 22—43, табл. 1.—1949. Новые виды фузулинид рода *Rugosofusulina* Rauser. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 105, геол. сер. (№ 35), стр. 44—60, табл. I—II. Теодорович Г. И. и Крестовников В. Н. 1936. Новый вид рода *Archaeidiscus* из карбона Южного Урала. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., т. XLIV (1), стр. 86—89. Томин-Цоцор Р. 1952. Прилог познаванью микрофосила II медитерана потока Бучвара (околина Београда). Зб. Радова, кнь. XXXIV, Геол. ин-т, кнь. 6, стр. 89—105, табл. I—III.—1952. Палеонтологски приказ микрофауна из бушотине Тушань Ш. Данье Тузла. Зб. Радова, кнь. XXIII, Геол. ин-т, кнь. 4, стр. 243—264, табл. I—IX.—1952. Претходна белешка о постигнутим резултатима на проучаванью микрофауне из сарматских слоева околина Београда, Зб. Радова, кнь. XXXIV, Геол. ин-т, кнь. 6, стр. 107—144, табл. I—V. Томин-Цоцор Р. и Вельковић-Зажејч К. 1952. Торгонска микрофауна Денин-Мајдана (ок. Београда), Зб. Радова, кнь. XXIV, Геол. ин-т, кнь. 6, стр. 159—175, табл. I—IV.—1954. Палеонтологски приказ микрофауне. В сб. Геолошки состав и тектонска структура једног дела Овчег Поља и Тиквеша са палеонтологском документацијом. Тр. Геолош. завод. Народн. Респуб. Македонија, св. 4, стр. 71—83, табл. I—XII. Туманская О. Г. 1950. О высших фузулинидах из верхнепермских отложений СССР. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., т. XXV (4), стр. 77—97, табл. I—VII.—1952. О представителях родов *Pseudodoliolina* и *Polydiexodina* из

- пермских отложений СССР. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., т. XXVII (1), стр. 68—72, табл. I, II—1953. О верхнепермских фузулинидах Южно-Уссурийского края. Тр. Всес. н.-и. геол. ин-та, Л., 53 стр., 15 табл. Г у т к о в с к и й П. А. 1887/88. Фораминиферы из третичных и меловых отложений Киева, ч. I, Зап. Киев. об-ва естествоиспытателей, т. 8, вып. 2, 1887, стр. 345—360, табл. 3—7, ч. II, т. 9, 1888, стр. 1—65, табл. 3.—1894. О геологическом характере микрофауны некоторых третичных отложений Подольской губернии. Зап. Киев. об-ва естествоиспытателей, т. 13, стр. VI—XIII и LX, табл. A.—1898. Библиографический указатель по ископаемым и ныне живущим фораминиферам (1888—1898). Зап. Киев. об-ва естествоиспытателей, т. 16, стр. 137—240.—1925. Копальні мікрофауни України, їх геологічна вага і методи їх дослідження. Ч. 1. Тр. фіз.-мат. відділу Всеукраїн. АН, т. 1, вип. 9, стр. 1—24, табл. I—XLII.
- Ф у р с е н к о А. В. 1949. О происхождении фауны фораминифер нижнего мела. Вестн. Ленингр. ун-та, № 2, стр. 3—24.—1950. Об эволюции фораминифер в связи с проблемами стратиграфии нефтяных месторождений. Вестн. Ленингр. ун-та, № 2, стр. 30—51.—1954. О критериях систематики фораминифер. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., т. XXIX (5), стр. 93—95.—1958. Основные этапы развития фауны фораминифер в геологическом прошлом. Тр. Ин-та геол. наук АН БССР, вып. I, стр. 10—29.—1958. О представителях *Palmula* Lea в меловых отложениях Прикаспийской впадины и о систематическом положении этого рода. Труды Всес. нефт. н.-и. геол.-разв. ин-та, вып. 115, Микрофауна СССР, сб. IX, стр. 107—116; табл. I. Ф у р с е н к о А. В. и П о л е н о в а Е. Н. 1950. Фораминиферы нижнего волжского яруса Эмбенской области (район Индерского озера).—Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-разв. ин-та, н. сер., вып. 49, сб. Геология Эмбенской области, стр. 5—92, табл. I—VII.
- Х а л и л о в Д. М. 1948. Стратиграфия верхнемеловых и палеогеновых отложений Малого Балхана по фауне фораминифер. Гостоптехиздат, Баку, 92 стр., 13 табл.—1949. О фауне фораминифер палеогеновых отложений Тальша. Изв. Акад. наук Азерб. ССР, № 3, стр. 33—49, табл. I—III.—1951. О фауне фораминифер и расчленении олигоценых отложений северо-восточного предгорья Малого Кавказа. Изв. Акад. наук Азерб. ССР, № 3, стр. 43—46, табл. I—IV.
- Ч е р д ы н ц е в В. А. 1914. К фауне фораминифер пермских отложений восточной половины Европейской России. Тр. Казанск. об-ва естествоиспытателей, т. 46, кн. 5, стр. 1—88, табл. I—III.—1937. Материалы по микрофауне казанского яруса пермской системы. Учен. зап. Казанск. ун-та, т. 97, кн. 3—4, стр. 303—312, т. 1 табл. Ч е р н ы ш е в а Н. Е. 1940. К стратиграфии нижнего карбона Макаровского района Южного Урала по фауне фораминифер. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., т. XVIII (5—6), стр. 113—135, табл. I—II.—1941. Новый род фораминифер из турнейских отложений Урала. Докл. Акад. наук СССР, т. XXXII, № 1, стр. 69—70.—1948. Об *Archaeidiscus* и близких к нему форм из нижнего карбона СССР. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 62, геол. сер. (№ 19), стр. 150—158, табл. II.—1948. Некоторые новые виды фораминифер из визейского яруса Макаровского района (Южный Урал). Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 62, геол. сер. (№ 19), стр. 246—250, табл. XVIII.—1952. Новые виды фораминифер из девонских и этренских отложений Урала. Тр. Всес. н.-и. геол. ин-та, сб. Палеонтология и стратиграфия, Госгеолиздат, М., стр. 14—23, табл. I.
- Ш а м о в Д. Ф. и Щ е р б о в и ч С. Ф. 1949. Некоторые псевдофузулины швагеринового горизонта Башкирии. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 105, геол. сер. (№ 35), стр. 163—170, табл. I—II. Ш л ы к о в а Т. И. 1948. Фузулиниды верхнего карбона Самарской Луки. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-разв. ин-та, н. сер., вып. 31, Микрофауна СССР, сб. I, стр. 109—136, табл. I—VII.—1951. Фораминиферы визейского и намюрского ярусов нижнего карбона западного крыла Подмосковной котловины. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-разв. ин-та, н. сер., вып. 56, сб. Стратиграфия и микрофауна нижнего карбона западного крыла Подмосковной котловины, стр. 109—178, табл. I—VI. Ш м а л ь г а у з е н О. И. 1950. Новый вид фораминиферы из озера Балпаш-сор (Казахстан). Докл. Акад. наук СССР, т. LXXV, № 6, стр. 869—872.—1951. Фораминифера из соленого озера Балпаш-сор. Тр. Сапропелевой лаборатории АН СССР, вып. V, стр. 185—191. Ш о х и н а В. А. 1937. О роде *Hantkenina* и его стратиграфическом распределении на Северном Кавказе. Пробл. палеонт., т. II—III, стр. 425—452, табл. I, II.—1937. К изучению микрофауны олигоцена Волго-Донского водораздела. Этюды по микропалеонтологии, вып. 3, стр. 31—41, 1 табл.—1954. Фораминиферы юрских и меловых отложений Горьковской области, Тр. Всес. н.-и. геол.-разв. нефт. ин-та, Палеонт. сб. № 1, стр. 99—127, табл. XXVI—XXX. Ш у ц к а я Е. К. 1956. Стратиграфия нижних горизонтов палеогена Центрального Предкавказья по фораминиферам. Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 164, геол. сер. (№ 70), стр. 3—119, табл. I—V.
- Ш е д р и н а З. Г. 1936. К фауне корненожек полярных морей СССР. Тр. Арктич. ин-та, т. XXXIII, стр. 51—64.—1938. К распределению фораминифер в Карском море. Докл. Акад. наук СССР, т. XIX, № 4, стр. 321—324.—1939. Новый род песчаных фораминифер из арктических морей. Докл. Акад. наук СССР, т. XXIV, № 1, стр. 94—96.—1946. Новые формы фораминифер из Северного Ледовитого океана. Тр. дрейфующей экспедиции Главсевморпути на ледокольном пароходе «Г. Седов», 1937—1940 гг.; т. III, стр. 139—148, 4 табл.—1952. О различных формах у фораминифер *Rhabdammina abyssorum* Carpenter. Тр. Зоол. ин-та Акад. наук СССР, т. XII, стр. 7—24, 5 табл.—1952. Новые виды фораминифер рода *Rhabdammina* M. Sars. Тр. Зоол. ин-та Акад. наук СССР, т. XII, стр. 25—33.—1955. Два новых рода фораминифер из семейства Trochamminidae (Foraminifera). Тр. Зоол. ин-та Акад. наук СССР, т. XVIII, стр. 5—9.—1955. Новые виды фораминифер (Foraminifera) из дальневосточных морей. Тр. Зоол. ин-та Акад. наук СССР, т. XXI, стр. 79—93.—1955. Отряд фораминиферы — Foraminifera. В кн. Атлас беспозвоночных дальневосточных морей СССР, Изд-во Акад. наук СССР, М.—Л., стр. 22—31, табл. 1.—1956. Итоги изучения фауны фораминифер морей СССР. Вопросы микропалеонтологии, сб. I, стр. 23—36.
- Э й х в а л ь д Э. 1850. Палеонтология России. Новый период, СПб., Фораминиферы: стр. 20—26, табл. 1.—1861. Палеонтология России. Древний период, СПб., Фораминиферы: стр. 29—35.—1862. Палеонтология России. Средний период. Фораминиферы.
- Я к о в л е в В. 1890. Описание нескольких видов меловых фораминифер. Тр. Харьковск. об-ва испыт. природы, т. 24, стр. 341—346, 3 табл. Я р ц е в А. М. В. 1947. О некоторых новых фораминиферах из палеогеновых отложений УССР. Мат. по геол. и гидрогеол. Укр. Геол. Управл., сб. 4, стр. 169—172, 1 табл.—1950. До стратиграфии среднемиоценовых відкладів Никопольського району. Акад. наук УРСР, Геологічний ж., т. X, вып. 3, стр. 22—29, 1 табл.—1951. О верхнеэоценовых миллиолидах Никопольского района и среде их обитания. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук УССР, сер. стратигр. и палеонт., вып. 6, стр. 42—58, табл. I—III.—1954. До стратиграфії мілководних осадів палеогену України по фауні нумулітів. Геол. збірн. Київськ. держ. унів., № 5, стр. 21—37.
- A b i c h H. 1882. Geologische Forschungen in den Kaukasischen Ländern. II. Geologie des Armenischen Hochlandes. Wien, 1882, 478 S., 19 Taf., 5 Karten. A b r a d R., 1940. Répartition géographique et migration des Orbito-

ides. *Mém. Soc. biogéogr.*, t. 7, p. 55—73. A k e r s W. H. 1954. Ecologic aspects and stratigraphic significance of the foraminifer *Cyclammina cancellata* Brady. *J. Paleontol.*, v. 28, № 2, p. 132—152. A l b r i t t o n C., S c h e l l W., H i l l C h. and P u r y e a r J. 1954. Foraminiferal populations in the Grayson Marl. *Bull. Geol. Soc. Am.*, v. 65, № 4, p. 327—336. A l e x a n d e r C. and S m i t h P. 1932. Foraminifera of the genera *Flabellamina* and *Frankina* from the Cretaceous of Texas. *J. Paleontol.*, v. 6, N 4, p. 99—311, pl. 45—47. A l l i a t a E. N. 1951. Considerazioni sulle microfane del miocene superiore italiano. *Riv. ital. paleont. stratigraf.*, t. LVII, N 4, p. 91—119, 3 tav. A n d e r s e n H. 1952. *Buccella*, a new genus of the rotalid Foraminifera. *J. Wash. Acad. Sci.*, v. 42, N 5, p. 143—152, pl. 1. A n d r e é A. 1884. Ein Beitrag zur Kenntnis des Elsässer Tertiärs. II. Die Oligocän-schichten im Elsass. *Abh. Geol., Spezialkarte Elsass-Lothringen*, Bd. 2, H. 3, S. 1—239, Taf. 1—12, 2 Kartenskizze. A n d r e é K. 1920. Geologie des Meeresbodens. S. 689, 139 Textfig. 7. Taf., 1 Karte. A p p l i n E. R., L o e b l i c h A. R. jr. and T a p p a n H. 1950. Two new Lower Cretaceous lituolid Foraminifera. *J. Wash. Acad. Sci.*, v. 40, p. 75—79. A r c h i a c A. et H a i m e J. 1853. Description des animaux fossiles du groupe Nummulitique de l'Inde, précédée d'un résumé géologique et d'une monographie des Nummulites. Paris, 375 p., 36 pl. A r n i P. 1939. Über die Nummuliten und die Gliederung des Untereocaens. *Eclogae geol. Helvetiae*, Bd. 32, N I, S. 113—159, 5 Taf. A r n o l d Z. 1954. Variation and isomorphism in *Allogromia laticollaris*: a clue to foraminiferal evolution. *Contr. Cushman Found. Foraminif. Res.*, v. 5, pt. 2, p. 78—87, pl. 15. A r n o u l d M. et D o l l é J. 1954. Sur la présence d'un niveau fossilifère oligocène dans l'île de Zembra. *Mém. Soc. sci. nat. Tunisie*, N 2, p. 63—70, pl. 9. A s a n o K. 1938₁. On the Japanese species of *Bolivina* and its allied genera. *J. Geol. Soc. Japan*, v. 45, p. 600—609, pl. 16.—1938₂. On the Japanese species of *Uvigerina* and its allied genera. *J. Geol. Soc. Japan*, v. 45, p. 609—618, pl. 17.—1950. Japanese Tertiary species of *Gaudryina* and *Gaudryinella*. *Short Pap. Inst. Geol. Paleontol.*, Tohoku Univ. Sendai, v. 1, p. 5—10, 1 pl. A s a n o K. and N a k a m u r a M., 1937. Japanese species of *Cassidulina*. *Jap. J. Geol. Geogr.*, v. 14, № 3—4, p. 143—153, pl. 13—14. A s a n o K. and S t a c h L. 1950—1951. Illustrated catalogue of Japanese Tertiary smaller Foraminifera. Tokyo, 166 p. A u r o u z e G. et B o u l a n g e r D. 1954. *Ganella* n. gen., nouveau genre de Foraminifères de l'Yprésien de Gan (Basses Pyrénées). *C. R. somm. séan. Soc. géol. France*, N 9, p. 186—188. A v n i m e l e c h M., P a r n e s s A. and R e i s s Z. 1954. Mollusca and Foraminifera from the Lower Albian of the Negev (Southern Israel). *J. Paleontol.*, v. 28, № 6, p. 835—839. A w e r i n z e w S. 1903. Über die Struktur der Kalkschalen mariner Rhizopoden. *Zschr. wiss. Zool.*, Bd. 74, S. 478—490, Taf. 24.

B a g g R. M. 1919. The Foraminifera of the Bonaventura cherts of Gaspé. *Bull. N. Y. State Mus.* N 219/220, p. 149—204, pl. 1—6. B a i l y W. B. 1858. Descriptions of fossil Invertebrata from the Crimea. *Quart. J. Geol. Soc. London*, v. 14, p. 133—161. B a n d y O. L. 1949. Eocene and Oligocene Foraminifera from Little Stave creek, Clarke County, Alabama. *Bull. Am. Paleontol.*, v. 32, N 131, 211 p., 27 pl. I map., 1 tab.—1953. Ecology and paleoecology of some California Foraminifera. I. The frequency distribution of recent Foraminifera of California. *J. Paleontol.*, v. 27, N 2, p. 161—182, pl. 21—25. II. Foraminiferal evidence of subsidence rates in the Ventura basin. *Ibid.*, p. 200—203.—1954. Aragonite tests among the Foraminifera. *J. Sedim. Petrol.*, v. 24, p. 60—61. B a r k e r R. W., 1939. Species of the foraminiferal family *Camerinidae* in the Tertiary and Cretaceous of Mexico. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, v. 86, N 3052, p. 305—330, pl. 11—22. B a r k e r R. and G r i m s d a l e T. 1936. A contri-

bution to the phylogeny of the orbitalid Foraminifera with descriptions of new forms from the Eocene of Mexico. *J. Paleontol.*, v. 10, N 4, p. 231—247, pl. 30—38. B a r n a r d T. 1950₁. Foraminifera from the Lower Lias of the Dorset coast. *Quart. J. Geol. Soc. London*, v. 105, p. 347—391.—1950₂. The uses of Foraminifera in Lower Jurassic stratigraphy. *Intern. Geol. Congr.*, XVIII sess., pt. 15.—*Proc. Intern. Paleontol. Union*, p. 34—41.—1952—1953. Foraminifera from the Upper Oxford clay (Jurassic) of Warboys, Huntingdonshire. *Proc. Geol. Ass.*, v. 63, pt. 4, p. 336—350, fig. A—C, tab. I.—1953. Foraminifera from the Upper Oxford clay (Jurassic) of Warboys, Huntingdonshire. *Proc. Geol. Ass.*, v. 64, N 3, p. 183—197. B a r n a r d T. and B a n n e r F. T. 1953. Arenaceous Foraminifera from the Upper Cretaceous of England. *Quart. J. Geol. Soc. London*, v. 109, pt. 2, N 434, p. 173—216, pl. 7—9. B a r t e n s t e i n H. 1937. Neue Foraminiferen-Funde in Mittel-Devon der Eifel. *Senckenbergiana*, Bd. 19, № 5—6, S. 334—338.—1938. Foraminiferen der meerischen und brackischen Bezirke des Jade-Gebietes. *Senckenbergiana*, Bd. 20, N 5, S. 386—412.—1939. Agglutinierende Brackwasser-Foraminiferen in Quelltümpeln Mitteldeutschlands. *Senckenbergiana*, Bd. 21, N 5—6, S. 374—378.—1943. Taxonomische Abgrenzung der Foraminiferen-Gattungen *Palomula* Lea, *Flabellina* d'Orbigny und *Falsopalomula* n. g., gleichzeitig eine Revision der Jura-Arten von «Flabellina». *Senckenbergiana*, Bd. 28, N 4—6, S. 119—137, Taf. 1—2.—1948₁. Entwicklung der Gattung *Lenticulina* (*Lenticulina*) Lamarck 1804 mit Unter-Gattungen (For.). *Senckenbergiana*, Bd. 29, S. 41—65, Taf. 1—6.—1949. *Noflabellina*, nomen novum pour *Flabellina* d'Orbigny 1839 (Foraminifères). *C. R. somm. séan. Soc. géol. France*, N 9, p. 164—165.—1952₁. Taxonomische Revision und Nomenklatur zu Franz E. Hecht «Standard-Gliederung der nordwestdeutschen Unterkreide nach Foraminiferen» (1938). *Senckenbergiana*, Bd. 33, № 1—3, S. 173—183.—1952₂. Taxonomische Bemerkungen zu dem *Annobaculites*, *Haplophragmium*, *Lituola* und verwandten Gattungen (For.). *Senckenbergiana*, Bd. 33, № 4—6, S. 313—342, Taf. 1—7.—1953. Nachweis der zwischen 1948 und 1952 aufgestellten Foraminiferen-Gattungen, nach Familien geordnet. *Paläontol. Zschr.*, Bd. 27, № 3—4, S. 220—232.—1954₁. Revision von Berthelin's Mémoire, 1880 über die Alb-Foraminiferen von Montcley. *Senckenbergiana Lethaea*, Bd. 35, № 1—2, S. 37—50, Taf. 1.—1954₂. Derzeitiger Stand der mikropaläontologischen Arbeitstechnik in Deutschland. *Paläontol. Zschr.*, Bd. 28, N 3—4, S. 208—212.—1955. Taxonomische Revision der als *Eoflabellina* und *Flabellanninopsis* bezeichneten Foraminiferen. *Paläontol. Zschr.*, Bd. 29, N 3—4, S. 170—176, 2 Taf. B a r t e n s t e i n H. und B r a n d E. 1937. Mikropaläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordwestdeutschen Lias und Doggers. *Abh. Senckenberg. naturforsch. Ges.*, Abh. 439, 224 S., 20 Taf.—1938. Die Foraminiferenfauna des Jade-Gebietes. I. *Jatamina polystoma* n. g., n. sp., aus dem Jade-Gebiet (For.). *Senckenbergiana*, Bd. 20, N 5, S. 381—385.—1949. New genera of Foraminifera from Lower Cretaceous of Germany and England. *J. Paleontol.*, v. 23, № 6, p. 669—672.—1951. Mikropaläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordwestdeutschen Valendis. *Abh. Senckenberg. naturforsch. Ges.*, Abh. 485, S. 239—336, Taf. 1—25. B a r t e n s t e i n H. und H e i n e m a n n W. 1954. Brackwasser-Foraminiferen im oberen Aquitan des Mittelrheingebietes. *Senckenbergiana Lethaea*, Bd. 35, N 1—2, S. 23—35. B e c c a r i u s 1731. De Bononiensi arena quadam. *Comn. Bonon.*, t. 1, p. 68. B e c k m a n n H. 1950. *Rhenothyra*, eine neue Foraminiferengattung aus dem rheinischen Mitteldevon. *Neues Jahrb. Geol. Pal., Monatsh.* 6, S. 183—187. B e c k m a n n J. P. 1953. Die Foraminiferen der Oceanic-Formation (Eocæn-Oligocæn) von Barbados, Kl. Antillen. *Eclogae geol. Helvetiae*, Bd. 46, N 2, S. 301—412, Taf. 16—30. B e e d e J. W. and K n i c k e r H. T. 1924. Species of the

genus *Schwagerina* and their stratigraphic significance. Bull. Univ. Texas, N 2433, p. 1—98, 9 pl. B e i s s e l I. 1891. Die Foraminiferen der Aachener Kreide. Abh. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., H. 3. S. 1—78, 16 Taf. B e l l e n R. van. 1941. Some Eocene Foraminifera from the neighbourhood of Ríce near Imotski, E. Dalmatia, Jugoslavia. Proc. Ned. Akad. Wetensch., v. 44, N 8, p. 996—1003, 1 pl.—1946. Foraminifera from the Middle Eocene in the southern part of the Netherlands province of Limburg. Mededeel. Geol. Sticht., ser. C., v. 5, N 4, 144 p., 13 pl. B e r m u d e z P. J. 1949. Tertiary smaller Foraminifera of the Dominican Republic. Spec. Publ. Cushman. Lab. Foram. Res., N 25, 322 p. 26 pl.—1952. Estudio sistematico de los foraminiferos rotaliformes. Bol. geol., t. 2, fasc. 4. B e r t h e l i n 1879. Foraminifères du Lias moyen de la Vendée. Rev. et Mag., sér. 3, t. 7, p. 24—41, 1 pl.—1880. Mémoire sur les Foraminifères fossiles de l'étage Albien de Montcley (Doubs). Mém. Soc. géol. France, sér. 3, t. 1, p. 1—84, pl. 24—27. B i e d a F. 1936. Miocen Brzozowej i Gromnika i jego fauna otwornicowa. Roczn. Polsk. tow. geol., t. 12, str. 255—275, tab. VIII.—1946. Stratygrafia fliszu Karpat polskich na podstawie dużych otwornic. Str. 1—41. (La stratigraphie du Flysch des Karpates centrales polonaises basée sur les grands Foraminifères). Roczn. Polsk. tow. geol., t. 16, str. 1—52.—1950. O nowych i mało znanych otwornicach z fliszu Karpat polskich. str. 151—166 (Sur quelques foraminifères nouveaux ou peu connus du flysch des Karpates Polonaises. Roczn. Polsk. tow. geol., t. 18 (1949). str. 167—179, tab. 3, 4. B i e l e c k a W. i P o z a r y s k i W. 1954. Stratygrafia mikropaleontologiczna górnego malmu w Polsce środkowej. Inst. Geol. Warszawa, t. 12, 206 str., 12 tabl. B o l t o v s k o y E. 1954. Beobachtungen über den Einfluss der Ernährung auf die Foraminiferenschalen. Paläontol. Zschr., Bd. 28, № 3—4, S. 204—207. B o n t e A. 1942. Observation sur les genres *Orbitopsella* et *Spirocyclus*. Bull. Soc. géol. France, sér. 5, v. 12, p. 340—350. B o o m g a r t L. 1942. Smaller Foraminifera from Bogjonegoro (Java). Profschr. (Thesis) Rijks. Univ. Utrecht, 175 p., 14 pl. B o r n e m a n n J. 1854. Über die Liasformation in der Umgegend von Göttingen und ihre organischen Ein schlüsse. Berlin, S. 77, 4 Taf.—1855. Die mikroskopische Fauna der Septarienthones von Hermsdorf bei Berlin. Zschr. Deutsch. geol. Ges., Bd. 7, S. 307—371. Taf. 12—21. B o u s s a c J. 1911. Études paléontologiques sur le Nummulitique Alpin. Mém. Carte Géol. dét. France, 439 p., 22 pl. Foraminifera: p. 1—122, pl. 1—5. B r a d l e y W. and oth. 1940. Geology and biology of North Atlantic deep-sea cores. Prof. Pap. U. S. Geol. Surv., N 196-A, p. 1—XV, 1—56, pl. 1—10. B r a d y H. 1876. A monograph of Carboniferous and Permian Foraminifera (The genus *Fusulina* excepted). Monogr. Paleont. Soc., vol. 30, p. 1—166, pl. 1—12.—1878. On the reticularian and radiolarian Rhizopoda (Foraminifera and Polycystina) of the North-Polar expedition of 1875—1876. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 5, v. 1, p. 425—440, pl. 20—21.—1879, 1881. Notes on some of the reticularian Rhizopoda of the «Challenger» expedition. I. On new or little known arenaceous types. Quart. J. Micr. Sci. N. S., v. 19, N 73, p. 20—63, pl. 3—5. II. Additions to the knowledge of porcellaneous and hyaline types. J. Micr. Sci., n. s., v. 19, № 75, p. 261—299, pl. 8. III. 1. Classification; 2. Further notes on new species; 3. Note on *Biloculina* mud. J. Micr. Sci. N. S., v. 21, p. 31—71.—1884. Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. «Challenger», during the years 1873—1879. Rep. Challenger Exped., Zool., v. 9, 814 p., Atlas—115 pl. B r ö n n i m a n n P., 1940. Ueber die tertiären Orbitoididen und die Myogypsiniden von Nordwest-Marokko. Schweiz. paleontol. Abh., Bd. 63, S. 2—109, 11 Taf.—1944. Ein neues Subgenus von *Orbitocyclina* aus Iran nebst Bemerkungen über *Helicocypidina* Tobler und verwandte Formen. Schweiz. paleontol. Abh., Bd. 64, S. 1—42, Taf. 1—3.—1945. Zur Frage der

verwandschaftlicher Beziehungen zwischen *Discocyclina* s. s. und *Asterocyclina*. Eclogae geol. Helvetiae, v. 38, p. 579—612, pl. 21—22.—1950 (1951). *Tremastegina*, ein neues Genus der Familie Asterigerinidae d'Orbigny. Eclogae geol. Helvetiae, v. 43, N 2, p. 255—267.—1951. *Globigerinita napariensis* n. gen., n. sp. from the Miocene of Trinidad, B W I. Contr. Cushman. Found. Foram. Res., v. 2, pt. 1, p. 16—18.—1951. *Guppyella*, *Alveovalvulina* and *Discaminoides*, new genera of arenaceous Foraminifera from the Miocene of Trinidad. Contr. Cushman. Found. Foram. Res., v. 2, pt. 3, p. 97—105, pl. 11.—1952. *Globigerinoita* and *Globigerinatheka*, new genera from Tertiary of Trinidad, B. W. I. Contr. Cushman. Found. Foram. Res., v. 3, p. 24—28.—1954. Upper Cretaceous orbitoidal Foraminifera from Cuba. Pt. I. *Sulcorbitoides* n. gen. Contr. Cushman. Found. Foram. Res., v. 5, pt. 2, p. 55—61, pl. 9—11.—1955. Upper Cretaceous orbitoidal Foraminifera from Cuba. Pt. III. *Pseudorbitoides* H. Douville, 1922. Contr. Cushman. Found. Foram. Res., v. 6, pt. 2, p. 57—76, pl. 9—12. B r ö n n i m a n n P. and B e r m u d e z P. 1953. *Truncorotaloides*, a new foraminiferal genus from the Eocene of Trinidad. J. Paleontol., v. 27, N 6, p. 817—820, pl. 87. B r o t z e n F. 1936. Foraminiferen aus dem Schwedischen untersten Senon von Eriksdal in Schonen. Sver. Geol. Undersökn., ser. C., N 396, 206 S., 14 Taf.—1937. Die Foraminiferen in Sven Nilssons Petrificata Suecana 1827. Geol. Förhandl., Bd. 59, H. 1, S. 59—76, 1 Taf.—1942. Die Foraminiferengattung *Gavelinella* nov. gen. und die Systematik der Rotaliformes. Sver. Geol. Undersökn., ser. C, N 451, 59 S., 1 Taf.—1948. The Swedish Paleocene and its foraminiferal fauna. Sver. Geol. Undersökn., ser. C, N 493, 140 S., 19 Taf. B r ü c k m a n n R. 1904. Die Foraminiferen des litauisch-kurischen Jura. Schrift. Phys.-Ökon. Ges. Königsberg, Bd. 45, S. 1—35, Taf. 1—4. B u l l a r d F. 1953. Polymorphinidae of the Cretaceous (Cenomanian) Del Rio shale. J. Paleontol., v. 27, N 3, p. 338—346, pl. 45—46. B u r b a c h - D r e y e r O. 1886—1888. Beiträge zur Kenntnis der Foraminiferen des mittleren Lias vom Großen Seeberg bei Gotha. Zschr. Ges. Naturwiss. Halle, Bd. 59, 1886, S. 30—53, Taf. 1—2, S. 493—502, Taf. 5, S. 492—515, Taf. 10—11, Bd. 61, 1888, S. 492—515, Taf. 10—11. B u r s c h J. 1952. *Praeammoastuta*, new foraminiferal genus of the Venezuelan Tertiary, with an emendation of *Ammoastuta* Cushman and Brönnimann. J. Paleontol., v. 26, p. 915—923, pl. 132. B ü t s c h l i O. 1880—1882. Protozoa. In: Bronn. Klassen und Ordnungen des Tierreiches, Bd. 1, Abt. I. Leipzig und Heidelberg, 616 S., 38 Taf. C a r m a n K. 1933. *Dentostomina*, a new genus of the Miliolidae. Contr. Cushman. Lab. Foram. Res., v. 9, pt. 2, p. 31—32, pl. 3. C a r p e n t e r W., P a r k e r W. and J o n e s T. 1862. Introduction to the study of the Foraminifera. Roy. Soc. London, 319 p., 22 pl. C a r s e y D. 1926. Foraminifera of the Cretaceous of Central Texas. Bull. Univ. Texas, N 2612, p. 1—56, pl. 1—8. C a r t e r D. J. 1953. Statistical study of *Operculina*. J. Paleontol., v. 27, N 2, p. 238—250, pl. 33—34. C a s t a n a r e s A. 1954. El genero *Globotruncana* Cushman, 1927 y su importancia en estratigrafia. Bol. Asoc. Mexicana Geol. Petrol., v. 6, N 11—12, p. 349—471, lám. 1—16. C a u d r i C. M. 1939. Lepidocyclinen von Java. Verh. Geol. Mijnbow. Gen. Nederland en Kolonien, Geol. Ser., Deel 12, S. 135—288, Taf. 1—10. C h a p m a n F. 1892. Microzoa from the phosphatic chalk of Taplow. Quart. J. Geol. Soc. London, v. 48, p. 514—518, pl. 15.—1894. The Bargate Begs of Surrey, and their microscopic contents. Quart. J. Geol. Soc. London, v. 50, p. 677—730, pl. 33—34.—1896. On the Rhizopodal genera *Webbina* and *Vitriwebbina*. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 6, v. 18, p. 326—333.—1891—1898. The Foraminifera of the Gault of Folkestone. J. Roy. Micr. Soc., pt. 1, 1891, p. 565—575, pl. 9; pt. 11, 1892, p. 319—330, pl. 5—6; pt. III, 1892, pp. 749—758, pl. 11—12; pt. IV, 1893, p. 579—595, pl. 8—9; pt. V, 1894, pp. 153—163, pl. 3—4; pt. VI, 1894, p. 421—427, pl. 8; pt. VII, 1894, p. 645—654, pl. 9—10; pt. VIII, 1896,

p. 1—14, pl. 1—2, pt. IX, 1896, p. 581—591, pl. 12—13; pt. X, 1898, p. 1—49, pl. 1—2.—1899. Foraminifera from the «Cambridge Greensand». Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 7, v. 3, p. 48—66—1902. The Foraminifera. An introduction to the study of the Protozoa. London, 354 p., 14 pl.—1904. On the mineralogical structure of the porcellaneous Foraminifera. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 7, v. 4, p. 310.—1917. Monograph of the Foraminifera and Ostracoda of the Gingsin chalk. Bull. West. Austral. Geol. Surv., N 72, p. 9—87, pl. 1—14.—1918. Devonian Foraminifera; Tamworth district, New South Wales. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, v. 43, p. 385—391, pl. 39—41. Chapman F. and Howchin W. 1905. A monograph of the Foraminifera of the Permo-Carboniferous limestones of New South Wales. Mem. Geol. Surv. New South Wales, N 14, p. 1—22, pl. 1—4. Chapman F., Howchin W. and Parr W. 1934. A revision of the nomenclature of the Permian Foraminifera of New South Wales. Proc. Roy. Soc. Victoria, n. s., v. 47, pt. 1, p. 175—189. Charles F. 1932. *Spirocyclina chofati* Munier-Chalmas var. *euxina* nov. var. dans les calcaires inférieurs de la région d'Heraclée (Asie Mineure). Bull. Soc. géol. France, sér. 5, t. 11, p. 465—475, pl. XXVII, 3 fig. dans le text. Chapman F. and Parr W. A classification of the Foraminifera. Proc. Roy. Soc. Victoria, n. s., v. 49, p. 139—151. Chen S. 1934. Fusulinidae of South China. Pt. I. Paleontol. Sinica, ser. B, v. 4, N 2, 133 p., 16 pl.—1934₂. Fusulinidae of the Huangling and Maping limestones, Kwangsi. Mem. Nat. Res. Inst. Geol. China, N 14, p. 33—54, pl. 6—8.—1934₃. A new species of Fusulinidae from the Meitien limestone. Bull. Geol. Soc. China, v. 13, N 2, p. 237—240, pl. I. Ciry R. 1948. Un nouveau Fusulinidé Permien *Dunbarula mathieui*. Bull. Sci. Bourgogne, t. 11, p. 103—110, pl. I.—1952. Fusulinoidea. In: Piveteau J. Traité de paléontologie. Paris, p. 179—191. Ciry R. et Rat P. 1951. Un Foraminifère nouveau du Crétacé supérieur de la Navarre espagnole. Bull. Sci. Bourgogne, t. 13, p. 75—86, pl. 2. Cizancourt M. 1948. *Nummulites* de l'île de la Barbade (Petites Antilles). Mém. Soc. géol. France, N 57, p. 1—40, pl. I—II.—1951. Grande Foraminifères du paléocène, de l'Éocène inférieur et de l'Éocène moyen du Venezuela. Mém. Soc. géol. France, N 64, p. 1—68, pl. 1—6. Clark F. and Wheeler W. 1922. The inorganic constituents of marine invertebrates. 2-d ed., Prof. Pap. U. S. Geol. Surv., N 124, 62 p. Colani M. 1924. Nouvelle contribution à l'étude des Fusulinides de l'Extrême Orient. Mém. Serv. géol. Indo-Chine, t. 11, fasc. 1, 191 p., 25 pl. Cole W. 1927. A foraminiferal fauna from the Guayabal formation in Mexico. Bull. Paleontol., v. 14, N 51, p. 1—46, pl. 1—5.—1928. A foraminiferal fauna from the Chapapote formation in Mexico. Bull. Am. Paleontol., v. 14, N 53, p. 1—32, pl. 1—4.—1947. Internal structure of some Floridian Foraminifera. Bull. Am. Paleontol., v. 31, N 126, p. 1—30, pl. 1—5.—1949. Upper Eocene larger Foraminifera from the Panama Canal zone. J. Paleontol., v. 23, N 3, p. 267—275, pl. 52—55.—1953. Some Late Oligocene larger Foraminifera from Panama. J. Paleontol., v. 27, N 3, p. 332—337, pl. 43—44. Cooper Ch. 1947. Upper Kinkaid (Mississippian) microfauna from Johnson County, Illinois. J. Paleontol., v. 21, N 2, p. 81—94, pl. 19—20. Cosijn A. 1938. Statistical studies on the phylogeny of some Foraminifera. *Cycloclypeus* and *Lepidocyclina* from Spain, *Globorotalia* from East-Indies. Leidsche Geol. Med., v. 10, p. 1—61, 5 pl. Costa O. 1856. Palaeontologia del regno di Napoli. Pt. II, Atti Accad. Pontaniana Napoli, t. 7, fasc. 2, p. 115—378, tav. 9—27. Crespini I. 1947. Foraminifera in the Permian rocks of Australia. Bull. Commonw. Austr. Bur. min. resources, geol., geophys. N 15, 31 p., pl. 1—2.—1953. Micropaleontology. In: The Cape Range structure, Western Australia. Bull. Commonw. Austr. Bur. min. resources, geol., geophys., N 21, p. 43—75, pl. 7—10. Crespini J. and Parr W. 1941. Arenaceous Foraminifera from

the Permian rocks of New South Wales. J. Proc. Roy. Soc. N. S. Wales, v. 74, pt. 3 (1940), p. 300—311, pl. 12—13. Crick W. and Sherborn C. 1891—1892. On some Liassic Foraminifera from Northamptonshire. J. Northamptonshire Nat. Hist. Soc., v. 6, 1891, p. 208—214, pl. 6; v. 7, 1892, p. 67—72, pl. 7. Crouch R. 1952. Significance of temperature upon the Foraminifera from the deep basins of the Southern California coast. Bull. Am. Ass. Petrol. Geol., v. 36, N 5, p. 807—847. Cummings R. 1952. *Saccaminopsis* from the Silurian. Proc. Geol. Ass., v. 63, pt. 3, p. 220—226.—1955₁. New genera of Foraminifera from the British Lower Carboniferous. J. Wash. Acad. Sci., v. 45, N 1, p. 1—8.—1955₂. *Stacheoides*, a new foraminiferal genus from the British Upper Paleozoic. J. Wash. Acad. Sci., v. 45, N II, p. 342—346.—1955₃. *Nodosinella* Brady, 1876, and associated Upper Paleozoic genera. Micropaleontology, v. 1, N 3, p. 221—238, pl. I.—1956. Revision of the Upper Paleozoic Textulariid Foraminifera. Micropaleontology, v. 2, N 3, p. 201—242, pl. 1. Cushman J. 1909. *Ammodiscoides*, a new genus of arenaceous Foraminifera. Proc. U. S. Nat. Mus., v. 36, p. 423—424, pl. 33.—1910. A monograph of the Foraminifera of the North Pacific ocean. Pt. I. Astrorhizidae and Lituolidae. Bull. U. S. Nat. Mus. N 71, 134 p.—1917. Orbitoid Foraminifera of the genus *Orthophragmina* from Georgia and Florida. Prof. Pap. U. S. Geol. Surv., N 108-G, p. 115—124, pl. 40—44.—1918₁. Some Pliocene and Miocene Foraminifera of the Coastal Plain of the United States. Bull. U. S. Geol. Surv., N 676, p. 1—100, pl. 1—31.—1918₂. The smaller fossil Foraminifera of the Panama canal zone. Bull. U. S. Nat. Mus., N 103, p. 45—87, pl. 19—33.—1918₃. The larger fossil Foraminifera of the Panama Canal zone. Bull. U. S. Geol. Surv., N 103, p. 89—102, pl. 34—45.—1919. Fossil Foraminifera from the West Indies. Publ. Carnegie Inst. Wash., N 291, p. 21—71, pl. 1—15.—1920. The American species of *Orthophragmina* and *Lepidocyclina*. Prof. Pap. U. S. Geol. Surv., N 125-D, p. 39—105, d.l. 7—35.—1921. American species of *Operculina* and *Heterostergina* and their faunal relations. Prof. Pap. U. S. Geol. Surv., N 126, p. 125—142, 5 pl.—1923. The Foraminifera of Vicksburg group. Prof. Pap. U. S. Geol. Surv., N 133, p. 11—71, pl. 1—8.—1924. A new genus of Eocene Foraminifera (*Hantkenina*). Proc. U. S. Nat. Mus., v. 66, p. 1—4, pl. 1—2.—1925. An introduction to the morphology and classification of the Foraminifera. Smith Misc. Coll., v. 77, N 4, p. 1—77, pl. 1—16.—1925₂. The genus *Chilostomella* and related genera. Contr. Cushman. Lab. Foram. Res., v. 1, pt. 4, p. 73—79, pl. 2.—1926₁. *Eouvirgerina*, a new genus from the Cretaceous. Contr. Cushman. Lab. Foram. Res., v. 2, pt. I, p. 3—6, pl. I.—1926₂. The genus *Lamarckina* and its American species. Contr. Cushman. Lab. Foram. Res., v. 2, pt. I, p. 7—13, pl. I.—1926₃. Some new genera of the Foraminifera. Contr. Cushman. Lab. Foram. Res., v. 2, pt. 4, p. 77—80, pl. 11.—1926₄. The Foraminifera of the Velasco shale of the Tampico embayment. Bull. Am. Ass. Petrol. Geol., v. 10, p. 581—612, pl. 15—21.—1927₁. An outline of a reclassification of the Foraminifera. Contr. Cushman. Lab. Foram. Res., v. 3, pt. 1, p. 1—105, pl. n—22—1927₂. Phylogenetic studies of the Foraminifera. Pt. I. Am. J. Sci., v. 13, p. 315—326; Pt. II, *ibid.*, v. 14, p. 317—324.—1927₃. Foraminifera of the genus *Siphonina* and related genera. Proc. U. S. Nat. Mus. v. 72, p. 1—15, 11. 1—4.—1927₄. Trimorphism in the Foraminifera. Contr. Cushman. Lab. Foram. Res., v. 3, pt. 4, p. 165—168.—1928. Foraminifera, their classification and economic use. Spec. Publ. Cushman. Lab. Foram. Res., N 1, 401 p., 59 pl.—1929. *Kyphopyxa*, a new genus from the Cretaceous of Texas. Contr. Cushman. Lab. Foram. Res., v. 5, pt. 1, p. 1—4, pl. 1.—1929₂. The genus *Trimosina* and its relationships to other genera of the Foraminifera. J. Wash. Acad. Sci., v. 19, pp. 155—159.—1930. A résumé of new genera of the Foraminifera erected since early 1928. Contr. Cushman.

Lab. Foram. Res., v. 6, pt. 4, p. 73—94.—1931. A preliminary report of the Foraminifera of Tennessee. Bull. Tennessee Geol. Div., N 41, p. 1—62, pl. 1—13.—1932₁. *Retogümbelina*, a new genus from the Cretaceous. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 8, pt. 1, p. 4—7, pl. 8.—1932₂. The genus *Vulvulina* and its species. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 8, pt. 4, p. 75—85, pl. 10.—1932₃. *Textularia* and related forms from the Cretaceous. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 8, pt. 4, p. 86—97, pl. 11.—1932₄. The relationships of *Textulariella* and description of a new species. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 8, pt. 4, p. 87—98, pl. 11.—1933. Some new foraminiferal genera. Contr. Cushman Lab. Res., v. 9, pt. 2, p. 32—38, pl. 4.—1933₁. Relationships and geologic distribution of the genera of the Valvulinidae. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 9, pt. 2, p. 38—44.—1933₂. Post-Cretaceous occurrence of *Gümbelina* with a description of a new species. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 9, pt. 3, p. 64—69, pl. 7.—1933₃. Foraminifera, their classification and economic use, 2-d ed. revised and enlarged. Spec. Publ. Cushman Lab. Foram. Res., N 4, p. I—VIII, 1—349, pl. 1—31.—1933₄. Two new genera, *Pernerina* and *Hagenowella*, and their relationships to other genera of the Valvulinidae. Am. J. Sci., v. 26, p. 19—26, pl. 1, 2.—1934₁. Notes on the genus *Spiropectoides* and its species. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 10, pt. 2, p. 37—44, pl. 6.—1934₂. Notes on the genus *Tretomphalus* with descriptions of some species and a new genus *Pyropilus*. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 10, pt. 4, p. 79—101, pl. 11—13.—1934₃. The relationships of *Ungulatella*, with descriptions of additional species. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 10, pt. 4, p. 101—104, pl. 13.—1935. New species of Foraminifera from the Lower Oligocene of Mississippi. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 11, pt. 2, p. 25—39, pl. 4, 5.—1937₁. A monograph of the foraminiferal family Verneulinidae. Spec. Publ. Cushman Lab. Foram. Res., N 7, XIII+157 p., 20 pl.—1937₂. A monograph of the foraminiferal family Valvulinidae. Spec. Publ. Cushman Lab. Foram. Res., N 8, XIII+210 p., 24 pl.—1937₃. A monograph of the subfamily Virguliniinae of the foraminiferal family Buliminidae. Spec. Publ. Cushman Lab. Foram. Res., N 9, XV+228 p., 24 pl.—1938. Cretaceous species of *Gümbelina* and related genera. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 14, pt. 1, p. 2—28, pl. 1—4.—1939. A monograph of the foraminiferal family Nonionidae. Prof. Pap. U.S. Geol. Surv., N 191, 100 p., 20 pl.—1940₁. Midway Foraminifera from Alabama. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 16, pt. 3, p. 51—73, pl. 9—12.—1940₂. Foraminifera, their classification and economic use, 3-d ed., revised and enlarged, with an illustr. key to the genera. Cambridge, Massachusetts, 425 p., 31 text pl., 48 key pl.—1946. Upper Cretaceous Foraminifera of the Gulf Coastal region of the U. S. and adjacent areas. Prof. Pap. U. S. Geol. Surv., N 206, 241 p., 66 pl.—1948. Foraminifera; their classification and economic use, 4-th ed., revised and enlarged, with an illustrated key to the genera. Cambridge, Massachusetts, 478 p., 31 text pl., 55 key pl. (2-d printing—1950). Cushman J. and Alexander C. 1929. *Frankeina*, a new genus of arenaceous Foraminifera. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 5, pt. 3, p. 61—62, pl. 10. Cushman J. and Bermudez P., 1936. Additional new species of Foraminifera and a new genus from the Eocene of Cuba. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 12, pt. 3, p. 55—62, pl. 10—11.—1936₂. New genera and species of Foraminifera from the Eocene of Cuba. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 12, pt. 2, p. 27—38, pl. 5, 6. Cushman J. and Brönnimann P. 1948. Some new genera and species of Foraminifera from brackish water of Trinidad. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 24, pt. 1, p. 15—21, pl. 3, 4. Cushman J. and Edwards P. 1934. *Astronion*, a new genus of the Foraminifera, and its species. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 10, pt. 1, p. 1—26, pl. 1—4. Cushman J. and Hanzawa S. 1936. New genera and species of Foraminifera of the Late Tertiary of the Pacific. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 12, pt. 2, p. 45—48, pl. 8. Cushman J. and Harris W. 1927₁. Notes on the genus *Pleurostomella*. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 3, pt. 2, p. 128—135, pl. 25.—1927₂. Some notes on the genus *Ceratobulimina*. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 3, pt. 2, p. 171—177, pl. 29, 30. Cushman J. and Hedberg H. 1935. A new genus of Foraminifera from the Miocene of Venezuela. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 11, pt. 1, p. 13—16, pl. 3. Cushman J. and Henbest L. 1940. Foraminifera. In: Geology and biology of North Atlantic deep-sea cores between Newfoundland and Ireland. Prof. Pap. U. S. Geol. Surv., N 196-A, p. 35—50, pl. 8—10. Cushman J. and Jarvis P. 1928. Cretaceous Foraminifera from Trinidad. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 4, pt. 4, p. 84—103, pl. 12—14.—1929. New Foraminifera from Trinidad. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 5, pt. 1, p. 6—17, pl. 2—3.—1932. Upper Cretaceous Foraminifera from Trinidad. Proc. U. S. Nat. Mus., v. 80, art. 14, p. 1—60, pl. 1—16. Cushman J. and Klei-n-pell R. 1934. New and unrecorded Foraminifera from the California Miocene. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 10, pt. I, p. 1—26, pl. 1—4. Cushman J. and Laing B. 1931. Miocene Foraminifera from Los Sauces Creek, Ventura county, California. J. Paleontol., v. 5, N 2, p. 79—120, pl. 9—14. Cushman J. and Le Roy L. 1938. A microfauna from the Vaqueiros formation, Lower Miocene, Simi Valley, Ventura county, California. J. Paleontol., v. 12, N 2, p. 117—126, pl. 22.—1939. *Cribrolinoidea*, a new genus of the Foraminifera, its development and relationships. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 15, N 1, p. 15—19, pl. 3, 4. Cushman J. and McGlamery W. 1938. Oligocene Foraminifera from Choctaw bluff, Alabama. Prof. Pap. U. S. Geol. Surv., N 189-D, p. 103—112, pl. 24—28. Cushman J. and Oza-wa Y. 1930. A monograph of the foraminiferal family Polymorphinidae, recent and fossil. Proc. U. S. Nat. Mus., v. 77, art. 6, p. 1—185, pl. 1—40. Cushman J. and Parker F. 1931. Miocene Foraminifera from the Tumbler of the east side of the San Joaquin valley, California. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 7, pt. 1, p. 1—16, pl. 1—3.—1947. *Bulimina* and related foraminiferal genera. Prof. Pap. U. S. Geol. Surv., N 210-D, p. 55—176, pl. 15—30. Cushman J. and Ponton G. 1933. A new genus of the Foraminifera *Gunteria*, from the Middle Eocene of Florida. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 9, pt. 2, p. 25—30, pl. 3. Cushman J. and Schenck H. 1928. Two foraminiferal faunules from the Oregon Tertiary. Publ. Univ. Calif., Bull. Dept. Geol. Sci., v. 17, p. 305—324, pl. 42—45. Cushman J. and Stainbrook M. 1943. Some Foraminifera from the Devonian of Iowa. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 19, pt. 4, p. 73—79, pl. 13. Cushman J. and Thomas N. 1929. Abundant Foraminifera of the East Texas greensands. J. Paleontol., v. 3, N 2, p. 176—184, pl. 23, 24.—1930. Common Foraminifera of the East Texas greensands. J. Paleontol., v. 4, N 1, p. 33—41, pl. 3, 4. Cushman J. and Waters J. 1926. Some arenaceous Foraminifera from the Upper Cretaceous of Texas. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 2, pt. 4, p. 81—85, pl. 10. 1927₁. Arenaceous Paleozoic Foraminifera from Texas. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 3, pt. 3, p. 146—153, pl. 26, 27.—1927₂. Pennsylvanian Foraminifera from Michigan. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 3, pt. 2, p. 107—110, pl. 22.—1928₁. Additional Cisco Foraminifera from Texas. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 4, pt. 3, p. 62—67, pl. 8.—1928₂. Some Foraminifera from the Pennsylvanian and Permian of Texas. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 4, p. 31—35, pl. 4—7.—1928₃. The development of *Climacamina* and its allies in the Pennsylvanian of Texas. J. Paleontol., v. 2, N 2, p. 119—130, pl. 17—20.—1928₄. Upper Paleozoic Foraminifera from Sutton county, Texas. J. Paleontol., v. 2, N 4, p. 358—371, pl. 47—49.

Cushman J. and White E. 1936. *Pyrgoella*, a new genus of the Miliolidae. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 12, p. 90—91. Cushman J. and Wickenden R. 1928. A new foraminiferal genus from the Upper Cretaceous. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 4, pt. 1, p. 12, pl. 1.—1930. The development of *Hantkenina* in the Cretaceous with a description of a new species. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 6, pt. 2, p. 39—43, pl. 6. Cuvillier J. et Szakall V., 1949. Foraminifères d'Aquitaine. Pt. I (Reophacidae à Nonionidae). Soc. Nat. Pétrol. d'Aquit., 112 p., 32 pl. Czjzek J. 1848. Beitrag zur Kenntnis der fossilen Foraminiferen des Wiener Beckens, Haid. Natwiss. Abhandl., Bd. 2, S. 137—150, Taf. 12, 31.

Daday E. 1884. Ueber eine Polythalamie der Rchsalztümpel bei Deva in Sibenburg. Zschr. f. wiss. Zool., Bd. 40, S. 465—480. Dam A. ten, 1946. Arenaceous Foraminifera and Lagenidae from the Neocomian (L. Cretaceous) of the Netherlands. J. Paleontol., v. 20, N 6, p. 570—577, pl. 87—88.—1946₂. Le développement des genres de Foraminifères *Ceratobulimina* et *Lamarckina*. Bull. Soc. géol. France, sér. 5, t. 16, p. 11—18.—1946₃. Les espèces du genre de Foraminifères *Quadratina*, genre nouveau de la famille des Lagenidae. Bull. Soc. géol. France, sér. 5, t. 16, N 1—3, p. 65—69.—1948. *Cribroparella*, a new genus of Foraminifera from the Upper Miocene of Algeria. J. Paleontol., v. 22, p. 486—487, pl. 76.—1950. Les Foraminifères de l'Albien des Pays-Bas. Mém. Soc. géol. France, N 63, p. 1—66, pl. 8—11. Davies L. 1930. The genus *Dictyoconus* and its allies: a review of the group, together with a description of three new species from the Lower Eocene beds of Northern Baluchistan. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, v. 56, p. 485—505, pl. 1—2.—1939. An early *Dictyoconus* and the genus *Orbitolina*: their contemporaneity, structural distinction, and respective natural allies. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, v. 59, pt. III, p. 773—790, pl. 1—2.—1945. Classification of spiral Foraminifera. Nature, v. 155, N 3925, p. 81. Deecke W. 1884. Die Foraminiferenfauna der Zone des *Stephanoceras humphriesianum* in Unter-Elsaß. Abh. Geol. Special-Karte Els.-Lothr., Bd. 4, S. 1—68, Taf. 1, 2. Defflandre G. 1953. Thécamébiens actuels et fossiles. In: P. Grassé Traité de Zoologie, t. 1. Masson et Cie. Deprat J. 1912—1915. Études des Fusulinidés de Chine et l'Indochine et classification des calcaires à Fusulines. Mém. Soc. Géol. de l'Indochine, t. 1, fasc. 3, 1912, p. 1—70, pl. 1—9; t. 2, fasc. 1, 1913, p. 1—74, pl. 1—10; t. 3, fasc. 1, 1914, p. 1—45, pl. 1—8; t. 4, fasc. 1, 1915, p. 1—30, pl. 1—3. Douvillé H. 1902. Essai d'une revision des Orbitolites. Bull. Soc., géol. France, 4 sér., t. 2, p. 89—306, pl. 9—10.—1907. Évolution et enchaînements des Foraminifères. Bull. Soc. géol. France, sér. 4, t. 6, p. 588—602, pl. 18.—1919. Les Nummulites, évolution et classification. C. R. somm. séanc. Acad. Sci. Paris, t. 168, p. 651—656.—1921. Revision des Orbitolites. Première partie. Orbitolites Crétacés et genre *Omphalocyclus*. Bull. Soc. géol. France, sér. 4, t. 20, fasc. 7—9, p. 209—232, pl. 8. Deuxième partie. Orbitolites du Danien et de l'Eocène. Bull. Soc. géol. France, sér. 4, t. 22, p. 55—100, pl. 4—5.—1924—1925. Revision des Lepidocyclines. Mém. Soc. géol. France, n. s., t. I, fasc. 1—4, mém. 2, (1924), p. 1—50, pl. 5—6; t. 2, mém. 2, (1925), p. 51—123, pl. 3—7. Dujardin F. 1835. Observations nouvelles sur les Céphalopodes microscopiques. Ann. Sci. Nat., 2e sér., zool., t. 3, p. 108—109. Dunbar C. 1939. Permian Fusulines from Central America. J. Paleontol., v. 13, p. 344—348, pl. 35—36.—1939₂. Permian Fusulines from Sonora. Bull. Geol. Soc. Am., v. 50, N 11, p. 1745—1760, 4 pl.—1944. Permian and Pennsylvanian (?) Fusulines. In: King R. and oth. Geology and paleontology of the Permian area north-west of Las Delicias, southwestern Coahuila, Mexico. Part II. Special Pap. Geol. Soc. Am., N 52 p. 35—48,

pl. 9—16.—1948. Fusuline Foraminifera. In: Cushman J. Foraminifera, their classification and economic use, 4th ed., p. 142—170 (2d printing—1950). Dunbar C. and Condra, G. 1927. The Fusulinidae of the Pennsylvanian system in Nebraska. Bull. Nebraska Geol. Surv., N 2, p. 1—135, pl. 1—15. Dunbar C. and Hembest L. 1930. The fusulinid genera *Fusulina*, *Fusulinella* and *Wedekindella*. Am. J. Sci., ser. 5, v. 20, p. 357—364.—1931. *Wedekindia*, a new fusulinid name. Am. J. Sci., ser. 5, v. 21, p. 458.—1942. Pennsylvanian Fusulinidae of Illinois. Bull. Illin. State Geol. Surv., N 67, p. 1—218, pl. 1—23. Dunbar C. and Newell N. 1946. Marine Early Permian of the Central Andes and its Fusuline faunas. Am. J. Sci., v. 244, N 7, p. 457—489, pl. 1—12. Dunbar C., and Skinner J. 1931. New fusulinid genera from the Permian of West Texas. Am. J. Sci. Ser. 5, v. 22, p. 252—268, 3 pl.—1936. *Schwagerina* versus *Pseudoschwagerina* and *Paraschwagerina*. J. Paleontol. v. 10, p. 83—91, pl. 10—11.—1937. The geology of Texas. Pt. II. Permian Fusulinidae of Texas. Bull. Univ. Texas, N 3701, p. 597—825, pl. 1—91. Dunbar C., Skinner J. and King R., 1936. Dimorphism in Permian Fusulines. Bull. Univ. Texas, N 3501, p. 173—188, pl. 1—3. Dunn P. 1942. Silurian Foraminifera of the Mississippi basin. J. Paleontol., v. 16, N 3, p. 317—342, pl. 42—44. Dunikowski, E. 1879. Nowe foraminiferi kredowego marglu lwowskiego. Kosmos, t. 4, str. 102—135, 1 tab.

Egger J. 1857. Die Foraminiferen der Miocän-Schichten bei Ortenburg in Nieder-Bayern. Neues Jahrb. Min. etc., S. 266—311, Taf. 5—15.—1895. Fossile Foraminiferen von Monte Bartolomeo am Gardasee. Naturhist. Ver. Passau, Jahrb. XVI, S. 1—49, Taf. 1—5.—1902. Foraminiferen und Ostracoda aus den Kreidemergeln der Oberbayerischen Alpen. Abh. Bayer. Akad. Wiss., München, Kl. II, Bd. 21, S. 1—230, 27 Taf.—1909. Foraminiferen der Seewener Kreideschichten. Sitz. Bayer. Akad. Wiss., Jahrg. 1909, Abh. II, S. 1—52, Taf. 1—6.—1910. Ostracoden und Foraminiferen des Eybrunner Kreidemergels in der Umgebung von Regensburg. Ber. Nat. Ver. Regensburg, (1907—1910), H. 12, S. 1—48, Taf. 1—6. Ehrenberg C. 1842. Mitteilung über die Polythalamen des Bergkalks am Onga-See in Rußland. Ber. Verh. Preuß. Akad. Wiss., Berlin, S. 273—275.—1843. Mitteilung über die polythalamischen kleinen Thiere als constituierende Theile des Bergkalks von Tula in Rußland nach neuen Beobachtungen. Ber. Verh. Preuß. Akad. Wiss., Berlin, S. 79—106.—1854. Microgeologie. Das Wirken des unsichtbaren kleinen Lebens auf der Erde. Leipzig, 2 Bände, 40 Taf.—1856. Über den Grün-sand und seine Erläuterung des organischen Lebens. Abh. Preuß. Akad. Wiss., Berlin (1855), S. 85—176.—1859₁. Über fortschreitende Erkenntnis massenhafter microscopischer Lebensformen in den untersten silurischen Thonschichten bei Petersburg. Monatsber. Preuß. Akad. Wiss., Berlin (1858), S. 295—311.—1859₂. Über andere massenhafte microscopische Lebensformen der ältesten silurischen Grauwacken, Thone bei Petersburg. Monatsber. Preuß. Akad. Wiss., Berlin (1858), S. 324—327.—1872 (1873). Microgeologische Studien über das kleinste Leben der Meeres-Tiefgründe aller Zonen und dessen geologischen Einfluß. Abhandl. Preuß. Akad. Wiss. Berlin, S. 131—397, Taf. 1—12. Eisenack A. 1932. Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs. II. Paläontol. Zschr. Bd. 14, N 4, S. 257—277, Taf. 11—12.—1937. Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs. IV. Paläontol. Zschr., Bd. 19, S. 217—243, Taf. 15—16.—1954. Foraminiferen aus dem baltischen Silur. Senckenbergiana Lethaea, Bd. 35, N 1—2, S. 51—72, Taf. 1—5, 1 Abb. Ellis B. and Messina A., 1940. Catalogue of the Foraminifera. Am. Mus. Nat. Hist., N. Y., 30 vols. (with supplements). Emiliani C. 1954. The Oligocene microfossils of the central part of the Northern Apennines. Palaeontographia Italica, v. 48 (n. s. 18, 1952—1953), p. 77—184, pl. 21—25. Ericson D.

- Wollin G. and Wollin J. 1955. Coiling direction of *Globorotalia truncatulinoides* in deep-sea cores. Deep-sea Res. v. 2, p. 152—158. E r k A. S. 1941. Sur la présence du genre *Codonofusiella* Dunbar et Skinner dans le Permien de Bursa (Turquie). Eclogae geol. Helvetiae, v. 34, N 2, p. 243—253, pl. 12—14.
- Fauré-Fremiet E. 1911. La constitution du test chez les Foraminifères arenacés. Bull. Inst. Océanogr. Monaco, N 216, p. 1—7. Feray D. 1941. *Siphonides*, a new genus of Foraminifera. J. Paleontol., v. 15, N 2, p. 174—175. Feyling-Hanssen R. 1953. Late Pleistocene Foraminifera from the Oslofjord area, South-East Norway. Norsk. Geol. Tidsskr., Bd. 33, H. 1—2, p. 109—150, p. 1—2. Fichtel L. et Moll J., 1798. Testacea microscopica aliaque minuta ex generibus Argonauta et Nautilus ad naturam delineata et descripta. Vindobona, 24 tab. (ed. secunda — 1803). Finlay H. 1939. New Zealand Foraminifera: the occurrence of *Rzehakina*, *Hantkenina*, *Rotaliatina* and *Zeuwigerina*. Trans. Proc. Roy. Soc. New Zealand, v. 68, pt. 4, p. 534—543. — 1939—1940. New Zealand Foraminifera: key species of stratigraphy. N I. Trans. Proc. Roy. Soc. New Zealand, v. 68, pt. 4, 1939, p. 504—533, pl. 68—69; N 2. Ibid., v. 69, pt. I, 1939, p. 89—128, pl. 11—14; N 3. Ibid., pt. 3, 1939, p. 309—329, pl. 24—29; N 4. Ibid., pt. 4, 1940, p. 448—472, pl. 62—67. Fischer de Waldheim G. 1829. Les Céphalopodes fossiles de Moscou et de ses environs, en montrant ces objets en nature. Bull. Soc. nat. Moscou, t. I, p. 300—362. Foraminifera: p. 329—333. — 1830—1837. Oryctographie du gouvernement de Moscou. Moscou, 202, p., 68 pl. Foraminifera: p. 126—127. Flandrín J. 1934. La faune de Tizi Renif, près Dra el Mizan (Algérie). Bull. Soc. géol. France, sér. 5, t. 4, fasc. 4—5, p. 251—272, pl. 14—16. — 1938. Contribution à l'étude paléontologique du Nummulitique Algérien. Mat. carte géol. Algérie, I, Paléontol., t. 8, p. 1—158, atlas 15 pl. Fornasini C. 1883. Nota preliminare sui foraminiferi della marna pliocenica del Ponticello di Savena nel Bolognese. Boll. Soc. geol. Ital., t. 2, fasc. 2, p. 176—190, tav. 2. — 1885. Textularia e altri foraminiferi fossili nella marna miocenica di San Ruffillo presso Bologna. Boll. Soc. geol. Ital., t. 4, p. 102—116, tav. 6. — 1886₁. Foraminiferi illustrati da Soldani et citati dagli autori. Boll. Soc. geol. Ital., t. 5, p. 131—254, pl. IV, — V — 1886₂. Di alcune biloculine fossili negli strati a *Pecten hystrix* del Bolognese. Boll. Soc. geol. Ital., t. 5, fasc. 2, p. 255—263, tav. 4—5. — 1887₁. Foraminiferi illustrati da Bianchi e da Gualtieri. Boll. Soc. geol. Ital., t. 6, fasc. 1, p. 33—54. — 1887₂. Intorno ai caratteri esterni delle Textulariae. Boll. Soc. geol. Ital., t. 6, fasc. 3, p. 374—378, tav. 9. — 1887₃. Indice delle textulariae italiane, appunti per una monografia. Boll. Soc. geol. Ital., t. 6, fasc. 3, p. 379—398, tav. 10. — 1887₄. Sulle textulariae «abbreviate». Boll. Soc. geol. Ital., t. 6, fasc. 3, p. 399—401, tav. 11. — 1890. Contributo alla conoscenza della microfauna terziaria italiana. Lagenidi pliocenici del Catanzarese. Mem. Accad. Sci. Istit. Bologna, ser. 4, t. 10. — 1891. Secondo contributo alla conoscenza della microfauna terziaria italiana. Mem. Accad. Sci. Istit. Bologna, ser. 5, t. I, p. 477—483, tab. 1. — 1897. Indice ragionato delle frondiculariae fossili d'Italia. Mem. Accad. Sci. Istit. Bologna, ser. 5, t. 6, p. 649—667. — 1898. Indice ragionato de le rotaline fossili d'Italia spettanti ai generi *Truncatulina*, *Planorbulina*, *Anomalina*, *Rotalia* e *Discorbina*. Mem. Accad. Sci. Istit. Bologna, ser. 5, t. 7, p. 239—290. — 1899₁. Globigerine adriatiche. Mem. Accad. Sci. Istit. Bologna, ser. 5, t. 7, p. 575—586, tav. 1—4. 1899₂. Le globigerine fossili d'Italia. Paleont. Ital., t. 4, p. 203—216. — 1901. Intorno ad alcune specie di «Textularia» istituite da d'Orbigny nel 1826. Riv. Ital. Paleontol., v. 7, p. 1—3, 1 tav. — 1904. Illustrazione di specie orbignyane di «Nummulitidae» istituite nel 1826. Boll. Soc. Geol. Ital., t. 22, p. 395—398, tav. 14. — 1906. Illustrazione di specie orbignyane di rotalidi istituite nel 1826. Mem. Accad. Sci. Istit. Bologna, ser. 6, v. 3, p. 61—70, 4 tav. — 1908. Illustrazione di specie orbignyane di nodosaridi, di rotalidi e d'altri foraminiferi istituite nel 1826, seguita da un indice delle 330 specie di foraminiferi delle quali lo stesso Fornasini ha pubblicate e studiate le figure inedite orbignyane. Mem. Accad. Sci. Istit. Bologna, ser. 6, t. 5, p. 42—54, tav. 1—3. Føyn B. 1936. Foraminiferenstudien. I. Der Lebenszyklus von *Discorbina vilardeboana* d'Orbigny. Bergens Mus. Årbok (1936), Naturv. rekke, N 2, S. 1—22, 2 Taf. — 1937. Foraminiferenstudien. II. Zur Kenntnis der sexuellen Fortpflanzung und der Entwicklung der Gamonten von *Discorbina vilardeboana*. Bergens Mus. Årbok (1937), Naturv. rekke, N 5, S. 1—14, Taf. 2. Franke A. 1911. Die Foraminiferen und Ostracoden des Unterenons im Becken von Münster in der Übergangszone aus mergeliger zu sandiger Facies. Zschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 62 (1910), S. 141—146. — 1912. Die Foraminiferen der Kreideformation des Münsterschen Beckens. Verh. Naturhist. Ver. Preuß., Rheinl. und Westfal., Bd. 69, S. 255—284, Taf. VI. — 1914. Die Foraminiferen des Unter-Eocäntones der Ziegelei Schwarzenbeck. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanst., Bd. 32, Tl. 2, S. 106—111, Taf. 3. — 1915. Die Foraminiferen und Ostracoden des Emschers besonders von Obereving und Derne nördlich Dortmund. Zschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 66, S. 428—443, Taf. 27. — 1925. Die Foraminiferen der pommerschen Kreide. Abh. Geol. Paleontol. Inst. Univ. Greifswald, Bd. 6, S. 1—96, Taf. 1—8. — 1927. Die Foraminiferen der Aachener Kreide. Ergänzungen und Berichtigungen zu dem gleichnamigen Buch mit Atlas von Ignaz Beissel, herausgegeben von E. Holzapfel, 1891. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanst., Bd. 48, S. 667—698. — 1928. Die Foraminiferen der oberen Kreide Nord- und Mitteldeutschlands. Abh. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., H. 111, 217 S., 18 Taf. — 1936. Die Foraminiferen des deutschen Lias. Abh. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., H. 169, 138 S., 12 Taf. Frentzen K. 1941. Die Foraminiferenfaunen des Lias, Doggers und Unteren Malms der Umgegend von Blumberg (Oberes Wutachgebiet). Beitr. Naturk. Forsch. Oberheingebiet, Bd. 6, S. 125—402. Frentzen K. 1944. Die agglutinierenden Foraminiferen der Birmensdorfer Schichten (Transversarius-Zone in Schwammfazies) des Gebietes um Blumberg in Baden. Paläontol. Zschr., Bd. 23, S. 317—342. Frizzell D. 1943. Upper Cretaceous Foraminifera from Northwestern Peru. J. Paleontol., v. 17, N 4, p. 331—353, pl. 55—57. — 1949. Rotaliid Foraminifera of the Chapmaninae: their natural distinction and parallelism to the *Dictyoconus* lineage. J. Paleontol., v. 23, N 5, p. 481—495. — 1954. Handbook of Cretaceous Foraminifera of Texas. Bureau Econ. Geol. Univ. Texas, Rep. Invest., N 22, 232 p., 21 pl. Frizzell D. and Schwartz E. 1950. A new litiolid foraminiferal genus from the Cretaceous with an emendation of *Cribrostomoides* Cushman. Bull. Univ. Missouri School of Mines and Met., Techn. ser., N 76, p. 1—2, 1 pl. Fujimoto H. and Kanuma M. 1953. *Minojapanela*, a new genus of Permian Fusulinids. J. Paleontol., v. 27, N 1, p. 150—152, pl. 19.
- Galloway J. 1928₁. A revision of the family Orbitolidae. J. Paleontol., v. 2, p. 45—69. — 1928₂. The change in ideas about Foraminifera. J. Paleontol., v. 2, p. 216—228. — 1933. A manual of Foraminifera. Bloomington, Indiana, 483 p., 42 pl. Galloway J. and Harton B. 1928₁. Some Pennsylvanian Foraminifera of Oklahoma, with special reference to the genus *Orobias*. J. Paleontol., v. 2, N 4, p. 338—357, pl. 45—46. — 1928₂. *Endothyranella*, a genus of Carboniferous Foraminifera. J. Paleontol., v. 4, N 1, p. 24—28. Galloway J. and Hemingway C. 1941. The Tertiary Foraminifera of Porto-Rico. N. Y. Acad. Sci., Surv. Porto-Rico a Virgin Island, v. 3, pt. 4, p. 275—491, pl. 1—36. Galloway J. and Morrey M. 1931. Late Cretaceous Foraminifera from Tabasco, Mexico. J. Paleontol., v. 5, N 4, p. 329—354, pl. 37—40.

- Galloway J. and Spock L. 1933. Pennsylvanian Foraminifera from Mongolia. *Am. Mus. Novit.*, N 658, 6 p., I pl. Galloway J. and Wissler S. 1927. Pleistocene Foraminifera from the Lomita Quarry, Palos Verdes hills, California. *J. Paleontol.*, v. I, p. 35—87, pl. 7—12.
- Gandolfi R. 1942. Ricerche micropaleontologiche e stratigrafiche sulla scaglia e sul flysch cretatici dei dintorni di Balerna (canton Ticino). *Riv. Ital. paleontol. e strat.*, Milano, t. 48, mem. 4, 160 p., 14 tav. Geinitz H. 1846. *Grundriß der Versteinerungskunde*. Dresden und Leipzig, 813 S. Foraminifera (Polythalamia), S. 635—686.
- Geroch S. 1955. *Saccaminoides*, nowa otwornica z eocenu Karpat fliszowych. *Roczn. Polsk. Tow. geol.*, t. 23 (1953), str. 53—63, tabl. 5. Geyn W. van der and Vlerk I. van der. 1935. A monograph on the Orbitoididae occurring in the Tertiary of America. *Leid. geol. Meded.*, D. 7, Afl. 2, p. 221—272. Girty H. C. 1904. *Triticites*, a new genus of Carboniferous Foraminifers. *Am. J. Sci.*, ser. 4, v. 17, p. 234—240. Glaessner M. 1945. Principles of micropaleontology. Melbourne Univ. Press, XVI + 296 p., 14, pl., 7 tabl.; то же, 1948, N. Y.—Melbourne, 296 p., 14 pl., 7 tabl.;—1954. New aspects of foraminiferal morphology and taxonomy. *Contr. Cushman Found. Foram. Res.*, v. 5, pt. I, p. 21—25. Grice Ch. 1948. *Manorella*, a new genus of Foraminifera from the Austin chalk of Texas. *J. Paleontol.*, v. 22, p. 222—224.
- Grimsdale T. 1952. Cretaceous and Tertiary Foraminifera from the Middle East. *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., Geol.*, v. I, N 8, p. 211—248, pl. 20—25. Grzybowski J., 1895. Mikrofauna Karpackiego piaskowca z pod Dukli. *Rozpr. Akad. Um. Kraków, wydz. matem.-przyrodn.*, ser. 2, t. 9, str. 181—214, tabl. 8—11.—1896. Otwornice czerwonych iłow z Wadowic. *Rozpr. Akad. Um. Kraków, wydz. matem.-przyrodn.*, ser. 2, t. 10, str. 261—308, tabl. 8—11.—1898₁. Mikroskopowe badania namulow wiertniczych z kopalni naftowych. I. Pas Potocki i okolica Krosna. II. Uwagi ogólne. *Kosmos, Roczn.* 22(1897), str. 393—439, tabl., 6—9.—1898₂. Otwornice pokładów naftonośnych okolicy Krosna. *Rozpr. Akad. Um. Kraków, wydz. matem.-przyrodn.*, ser. 2, t. 13, str. 257—305, tabl. 10—12.—1901. Otwornice warstw inoceramowych okolicy Gorlic. *Rozpr. Akad. Um., Kraków, wydz. matem.-przyrodn.*, ser. 3, t. 1, str. 219—288, tabl. 7—8. Guibler J. 1935. Les Fusulinidés du Permien de l'Indochine. *Mém. Soc. géol. France, n. s., t. II, mém.* 26, p. 1—171, 8 pl. Gümbel C. 1862. Die Streitberger Schwamm-lager und ihre Foraminiferen-Einschlüsse. *Jahresb. Ver. Vaterl. Naturk. Württemberg, Jahrg.* 18, S. 192—238, Taf. 3, 4. (cm. Seibold E. and J., 1955).—1868. Beiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinen älteren Eocägebilde oder der Kressenberger Nummulitenschichten. *Abh. Bayer. Akad. Wiss.*, Bd. 10 (1870), S. 591—730, Taf. 1—4.—1872. Über zwei jurassische Vorläufer der Foraminiferengeschlechtes *Nummulina* und *Orbitulites*. *Neues Jahrb. Min.*, S. 341—360, Taf. 6, 7.
- Haeussler R. 1883. Die Astroriziden und Lituoliden der Bimammatuszone. *Neues Jahrb. Min., Beil.-Bd.* 1, S. 55—61, Taf. 3, 4.—1886. Die Lituolidenfauna der aargauischen Impressaschichten. *Neues Jahrb. Min., Beil.-Bd.* 4, 1886, S. 1—30, Taf. 1—3.—1887. Bemerkungen über einige liasische Milioliden. *Neues Jahrb. Min.*, Bd. 1, S. 190—194, Taf. 6, 7.—1890. Monographie der Foraminiferen-Fauna der schweizerischen Transverserius-Zone. *Abh. Schweiz. Paleontol. Ges.*, Bd. 17, S. 1—134, Taf. 1—15.—1887. Die Lageninen der schweizerischen Jura- und Kreideformation. *Neues Jahrb. Min.*, Bd. 1, S. 177—189, Taf. 4, 5. Hagenow F., 1842. Monographie der Rügenischen Kreideversteinerungen. *Neues Jahrb. Min.*, S. 568—575, Taf. 9. Hagn H. 1953. Beschreibung von *Triplasia loeblichii* sp. n. (Foram.) nebst Bemerkungen zu Gattungen *Triplasia* und *Tribrachia*. *Paläontol. Zschr.*, Bd. 27, N 3—4, S. 212—219.—1954. Some Eocene Foraminifera from the Bavarian Alps and adjacent areas. *Contr. Cushman Found. Foram. Res.*, v. 5, pt. 1, p. 14—20, pl. 3, 4.—1956. Geologische und paläontologische Untersuchungen im Tertiär des Monte Brione und seiner Umgebung (Gardasee, Ober-Italien). *Palaeontographica*, Abt. A, Bd. 107, Lief. 3—6, S. 67—210. Taf. 7—18. Hagn H. und Hölzl O. 1952. Geologisch-paläontologische Untersuchungen in der subalpinen Molasse des östlichen Oberbayerns mit Berücksichtigung des im Süden anschließenden Helveticums. *Geologia Bavarica*, Bd. 10, 208 S., 8 Taf. Hagn H. und Zeil W. 1954. *Globotruncana* aus dem Ober-Cenoman und Unter-Turon der Bayerischen Alpen. *Eclogae geol., Helvetiae*, Bd. 47, N 1, S. 1—60, Taf. 1—8. Hamilton E. 1953. Upper Cretaceous, Tertiary and Recent planctonic Foraminifera from Mid-Pacific flat-topped sea mounts. *J. Paleontol.*, v. 27, N 2, p. 204—237, pl. 29—32. Hantken M. 1875. Die Fauna der *Clavulina* Szabó-Schichten. T. I. Foraminiferen. *Mitt. Jahrb. Ung. Geol. Anst.*, Bd. 4. H. I, S. 1—93, Taf. 1—16. Hanzawa Sh. 1932. Catalogue of Tertiary Foraminifera of Taiwan. Taiwan Tsigiki Kizi, v. 3, p. 1—19.—1935. Some fossil *Operculina* and *Miogypsina* from Japan and their stratigraphical significance. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. Sendai*, ser. 2 (Geol.), v. 18, N 1, p. 1—29, pl. 1—3.—1940. Micropaleontological studies of drill cores from a deep well in Kita-Daito-Zima (North Borodino Island). *Jubil. Publ. prof. Yabe 60th birthday*, p. 755—802, pl. 39—42.—1947. Reinstatement of the genus *Heterosteginoidea* and the classification of the Miogypsinidae. *J. Paleontol.*, v. 21, N 3, p. 260—263, pl. 41.—1949. A new type of the fusulinid Foraminifera from Central Japan. *J. Paleontol.*, v. 23, N 2, p. 205—209, pl. 43.—1954. Notes on *Afghanella* and *Sumatrina* from Japan. *Jap. J. Geol., Geogr.*, v. 24, p. 1—14, pl. 1—3. Hariton B. 1927. Some Pennsylvanian Foraminifera of the Glenn formation of southern Oklahoma. *J. Paleontol.*, v. 1, N 1, p. 15—27, pl. 1—5.—1928. Pennsylvanian Foraminifera of Oklahoma and Texas. *J. Paleontol.*, v. 1, N 4, p. 305—310, pl. 52, 53.—1933. Micropaleontology of the Pennsylvanian Johns Valley shale of the Ouachita mountains, Oklahoma, and its relationship to the Mississippian Caney shale. *J. Paleontol.*, v. 7, N 1, p. 3—29, pl. 1—7. Harpe Ph. 1874. Note sur les nummulites de la Crimée. *Bull. Soc. Vaudoise Sci. nat.*, p. 267—271.—1879. Note sur les nummulites des environs de Nice et de Menton. *Bull. Soc. géol. France*, sér. 3, t. 5, p. 817—837, pl. 27.—1881, 1883. 1. Étude des nummulites de la Suisse et revision des espèces éocènes des genres *Nummulites* et *Assilina*. *Abh. Schweiz. Paleontol. Ges.*, Bd. 7, S. 1—140, 2 Taf.; Bd. 10, S. 141—180, S. 7 Taf. 5 Taf.—1883₂. Monographie der in Aegypten und der Lybischen Wüste vorkommenden Nummuliten. *Palaeontographica*, Bd. 30, S. 157—216, Taf. 30—35. Haysaka J. 1924. On the fauna of the Anthracolithic limestone of Omimura in the western part of Echigo. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. Sendai*, ser. 2 (Geol.), v. 8, N 1, p. 1—82, pl. 2, 3. Hayden H. 1909. Fusulinidae from Afghanistan. *Rec. Geol., Surv. India*, v. 38, pt. 3, p. 230—256, pl. 17, 19, 20. Hecht E. 1938. Standard-Gliederung der Nordwestdeutschen Unterkreide nach Foraminiferen. *Abh. Senckenb. Nat. Ges.*, N 443, S. 1—42, Taf. 1—24. Heim A. 1908. Die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizeralpen. Versuch einer Revision der alpinen Eocäen-Stratigraphie. *Abh. Schweiz. Paleontol. Ges.*, Bd. 35, 301 S., 8 Taf. Henbest L. 1935. *Nanicella*, a new genus of Devonian Foraminifera. *J. Wash. Acad. Sci.*, v. 25, N 1, p. 34—35. Henson F. 1947. New Trochamminidae and Verneuulinidae from the Middle East. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. 11, v. 14, N 117, p. 605—630, pl. 14—18.—1947₂. Foraminifera of the genus *Trocholina* in the Middle East. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. 11, v. 14, N 115, p. 445—459, pl. 11—13.—1948. Larger imperforate Foraminifera from SW Asia. Families: Lituolidae, Orbitolinidae, Meandropsinidae. *Brit. Mus. Nat. Hist.*

- 127 p., 16 pl. Heron-Allen E. and Earland A. 1924. The Miocene Foraminifera of the «Filter Quarry», Moorabool river, Victoria, Australia. J. Roy. Micr. Soc. London, p. 123—186, pl. 7—14. Hiltermann H. und Koch W. 1950. Taxonomie und Vertikalverbreitung von *Bolivinoidea*-Arten in Senon Nordwestdeutschland. Geol. Jahrb. Bd. 64, S. 595—632. Hodson H. 1926. Foraminifera from Venezuela und Trinidad. Bull. Am. Paleontol., v. 12, N 47, p. 1—46, pl. 1—8. Hoffmeister W. and Berry C. 1937. A new genus of Foraminifera from the Miocene of Venezuela und Trinidad. J. Paleontol., v. 11, N 1, p. 29—31, pl. 5. Hofker J. 1927. The Foraminifera of the Siboga expedition. Pt. I. Monograph IV, Siboga Exped. — 1930¹. Der Generationswechsel von *Rotana beccarii* var. *flavensis*, nov. var. Zschre Zellforsch. Micr. Anat., Bd. 10, S. 756—768. — 1930². Notizen über Foraminiferen des Golfes von Neapel. I, II. Pubbl. Staz. Zool. Napoli, vol. 10, p. 365—466; v. 12, p. 61—144. — 1950¹. Wonderful animals of the sea: Foraminifera. The Amsterdam Naturalist, v. 1, N 3, p. 1—20. — 1950². Is more concerted effort possible in establishing the regional significance of planctonic Foraminifera as indices of geologic age? Micropaleontologist, v. 4, № 2, p. 16—17. — 1951. The Foraminifera of the Siboga-expedition. Pt. 3. Ordo Dentata, subordines Protoforaminata, Biforaminata, Deuteroforaminata. Siboga Report. Monograph, 4a. — 1952. The Jurassic genus *Reinholdella* Brotzen, 1948 (Foram.). Paläontol. Zschr., Bd. 26, N 1—2, S. 15—29. — 1953. Arenaceous tests in Foraminifera — chalk or silica? Micropaleontologist, v. 7, N 3, p. 65—66. — 1953. The genus *Epistmaria* Galloway, 1933 and the genus *Epistmaroides* Uchio, 1952. Paläontol. Zschr. Bd. 27, N 3—4, S. 129—142. — 1954. Über die Familie Epistomariidae (Foram.). Palaeontographica, Bd. 105, Abt. A, Lief. 3—6, S. 166—206, 57 Abb., 3. Tab. im Text. — 1956. Tertiary Foraminifera of Coastal Ecuador. Pt. II. Additional notes on the Ecuador species. J. Paleontol., v. 30, N 4, p. 891—958, 101 text-fig. Höglund H. 1947. Foraminifera in the Gullmar Fjord and the Skagerrak. Zool. Bidrag Uppsala, v. 26, 328 p., 32 pl. Hooke R. 1665. Micrographia or some physiological descriptions of minute bodies made by magnifying glasses with observations and inquiries thereupon. London, p. 80, schem. V, fig. 10. Howchin W. 1888. Addition to the knowledge of the Carboniferous Foraminifera. J. Roy. Micr. Soc. London, p. 533—545, pl. 8, 9. Howe, H. 1930. The genus *Bolivina* in the Oligocene of Mississippi. J. Paleontol., v. 4, N 3, p. 263—267, pl. 21. — 1934. *Bitubulogerina*, a new genus of Foraminifera. J. Paleontol., v. 8, N 4, p. 417—421, pl. 51. — 1939. Louisiana Cock mountain Eocene Foraminifera. Bull. Louisiana Geol. Surv., N 14, p. 1—122, pl. 1—14. Howe H. and Wallace W., 1932. Foraminifera of the Jackson Eocene at Danville landing on the Ouachita, Catahoula Parish, Louisiana. Bull. Louisiana Geol. Surv., N 2, p. 1—118, pl. 1—15. Huzimoto H. 1937. Some fusulinids from Kawabori-mura, Kyūsyū. Japan. J. Geol., Geogr. v. 14, N 3—4, p. 117—125, pl. 7—8. Iorgulescu T. 1953. Contribuțiuni la studiul micropaleontologic al Miocenului superior din Muntenia de Est (Prahova și Buzau). Anuar. Comit. Geol., v. 26, p. 5—222, pl. 1—9. Ireland H. 1939. Permian and Silurian Foraminifera from Oklahoma. J. Paleontol., v. 13, N 2, p. 190—202, pl. A, B, (75 fig.). — 1956. Upper Pennsylvanian arenaceous Foraminifera from Kansas. J. Paleontol., v. 30, N 4, p. 831—864. Ishivada. 1950. Foraminiferal death assemblages from the mouth of Toyama Bay (Studies on recent marine sediments, N 1). Bull. Geol. Surv. Japan, v. 1, N 4, p. 1—13, 8 fig., 1 tab. Israelsky M. 1951. Foraminifera of the Lodo formation, Central California. Prof. Pap. U. S. Geol. Surv., 240-A, p. 1—29, pl. 1—11. Issler A. 1908—1909. Beiträge zur Stratigraphie und Mikrofauna des Lias in Schwaben. Palaeontographica Bd. 55, S. 1—104, Taf. 1—7. Jedlitschka H. 1935. Revision der Foraminiferen-Gattungen *Siphonodosaria*, *Nedogenerina*, *Sagrinodosaria*. Verh. Nat. Ver. Brünn, Bd. 66, S. 61—72. Jeps M. 1926. Contribution to the study of *Gremia cujfermis* Dujardin. Quart. J. Micr. Sci., n. s., vol. 70, p. 701—719. — 1942. Studies on *Polystomella* Lamarck. J. Mar. Biol. Ass. United Kingdom, v. 25, p. 607—666, pl. 4, 5. Jones N. 1940. The distribution of the marine fauna and bottom deposits of Port Erin. Trans. Liverpool Biol. Soc., v. 53 (sess. 1939—1940), p. 1—34, chart, 3 tab. Jones T. 1850. Foraminifera. In: King W. A monograph of the Permian fossils of England. Paleontol. Soc. London, p. 15—20, pl. 6. — 1882. Catalogue of the fossil Foraminifera in the British Museum (Natural History). London, 100 p. Jones T. and Parker W. 1860¹. On the rhizopodal fauna of the Mediterranean compared with that of the Italian and some other Tertiary deposits. Quart. J. Geol. Soc. London, v. 16, p. 292—307, 1 tab. — 1860². On some fossil Foraminifera from Chellaston near Derby. Quart. J. Geol. Soc. London, v. 16, p. 452—458, pl. 19—20. Kahler F. und G. 1937. Beiträge zur Kenntnis der Fusuliniden der Ostalpen. Die Pseudoschwagerinen der Grenzlandbänke und des oberen Schwagerinnenkalkes. Palaeontographica, Bd. 87, Abt. A., Lief. 1, 2, 76 S., 9 Taf. — 1940. Fusuliniden aus dem Tienshan. Neues Jahrb. Min. etc., Abt. B, Bd. 83, H. 2, S. 348—362, Taf. 9—10. Karrer F. 1861. Über das Auftreten der Foraminiferen in den marinen Tegel des Wiener Beckens. Sitz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. 1, Bd. 44, S. 427—458, Taf. 1, 2. — 1864. Über das Auftreten der Foraminiferen in den Mergeln der marinen Uferbildungen (Leythakalk) des Wiener Beckens. Sitzb. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. 1, Bd. 50, S. 692—721, Taf. 1—2. — 1865. Über das Auftreten von Foraminiferen in den älteren Schichten des Wiener Sandsteins. Sitzb. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. 1, Bd. 52, S. 492—497, 1 Taf. — 1867. Zur Foraminiferenfauna in Österreich. Sitzb. Akad. Wiss. Wien., math.-naturw. Kl., Abt. 1, Bd. 55, S. 334—368, Taf. 1—3. — 1868. Die Miocene Foraminiferenfauna von Kostežim Barat. Sitz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. 1, Bd. 58, S. 111—113, Taf. 1—4. Karrer F. und Sinzow J. 1876. Über das Auftreten des Foraminiferen-Genus *Nubecularia* im sarmatischen Sande von Kischenew (Kischinjew). Sitzb. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. 1, Bd. 74, S. 272—284, Taf. 1. Keijzer F. 1941. Eine neue eozäne Foraminiferengattung aus Dalmatien. Proc. Nederl. Akad. Wetensch., v. 44, N 8, p. 1006—1007, 4 text-fig. 1942. On a new genus of arenaceous Foraminifera from the Cretaceous of Texas. Proc. Nederl. Akad. Wetensch., v. 45, N 10, p. 1016—1017. — 1953. Reconsideration of the so-called Oligocene fauna in the asphaltic deposits of Buton (Malay Archipelago). 2. Young Negeren Foraminifera and calcareous Algae. Leid. Geol. Mededeel., v. 17, p. 259—293, pl. 1—4. Kikoine J. 1948. Les Heteroheliciidae du Crétacé supérieur Pyrénéen. Bull. soc. géol. France, sér. 5, t. 18, p. 15—35, pl. 1—2. Klähn H. 1921. Die Foraminiferengeschlechter *Rhatocentrum*, *Fronicularia* und *Cristellaria* der elsässischen und badischen Juraschichten. Freiburg i. Br., 75 S., 6 Taf. — 1924. Die Foraminiferen des elsässischen Gigantenstones unter besonderer Berücksichtigung der oberelsässer Vorkommen. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanst., Bd. 44, S. 449—464, Taf. 22—23. Klász I. 1953. *Quadratbuliminella* n. gen., eine neue Foraminiferengattung von der Wende Kreide-Tertiär. Neues Jahrb. Geol. Paläontol., Monatsschr. N 10, S. 434—436. Kleinpell R. 1938. Miocene stratigraphy of California. Publ. Am. Ass. Petrol. Geol., 450 p., 22 pl., 18 tab. — 1954. Negene smaller Foraminifera from Lau, Fiji. Bull. B. P. Bishop Museum, N 211, p. 1—96. Kline V. 1943.

Clay county fossils. Midway Foraminifera and Ostracoda. Bull. Mississippi St. Geol. Surv., N 53, p. 1—98, pl. 1—8.

Knight R. 1956. Permian Fusulines from Nevada. J. Paleontol., v. 30, N 4, p. 773—792, pl. 83—88.

Koch F. 1851. Über einige neue Versteinerungen und die *Perna muletii* Desh. aus dem Hiltshon von Elliger Bink und von Holtensen im Braunschweig'schen. Palaeontographica, Bd. 1, Lief. 4, S. 169—173, Taf. 24.

Koch R., 1926. Mitteltertiäre Foraminiferen aus Bulongan, Ost Borneo. Eclogae geol. Helvetiae, v. 19, N 3, p. 722—751, 26 fig.

Koehlin E., 1942. *Pseudocyclammina virguliana* n. sp. aus den Virgula-Mergeln des Berner Jura. Eclogae geol. Helvetiae, v. 35, N 2, S. 195—199, Taf. VI.

Kübler J. und Zwirgeli H. 1870. Die Foraminiferen des schweizerischen Jura. Winterthur 49 S., 4 Taf.

Kuhn O. 1938. Die Foraminiferenfauna des süddeutschen Dogger-Delta. Petroleum, Bd. 34, N 31, S. 3—7.

Kupper K. 1954. Note on *Schlumbergerella* Hanzawa and related genera. Contr. Cushman. Found. Foramin. Res., v. 5, pt. 1, p. 26—30. 4 text—fig., 1 tabl.

Kuwano Y. 1950. New species of Foraminifera from the Pliocene of Tama hills in the vicinity of Tokyo. J. Geol. Soc. Japan, v. 56, N 657, p. 311—321.

Lacroix E. 1931. Microtexture du test des Textulariidae. Bull. Inst. Océanogr., Monaco, N 582, p. 1—18, 11 fig.

Lalicker C. 1935. New Cretaceous Textulariidae. Contr. Cushman. Lab. Foramin. Res., v. 11, pt. 1, p. 1—13, pl. 1—2.—1935. New Tertiary Textulariidae. Contr. Cushman. Lab. Foramin. Res., v. 11, pt. 2, p. 39—51, pl. 6—7.—1948. A new genus of Foraminifera from the Upper Cretaceous. J. Paleontol., v. 2, N 5, p. 624, pl. 92.—1950. Foraminifera of the Ellis group, Jurassic, at the type locality. Univ. Kansas Paleontol. Contr., Protozoa, Art. 2, p. 3—20, pl. 1—4.

Lamarck J. 1801. Système des animaux sans vertèbres, ou tableau général des classes, des ordres et des genres de ces animaux. Paris, 432 p. (Foraminifera, p. 100—103).—1804. Mémoires sur les fossiles des environs de Paris. Ann. Mus. Sci. Nat., t. 5, p. 179, 182, 237, 349.—1815—1822. Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Paris, t. 7. (2 éd., revue et augmentée par G. P. Deshayes et H. Milne Edwards—1845).

Lange E. 1925. Eine mittelpermische Fauna von Guguk-Bulat (Padanger Oberland, Sumatra). Verh. Geol. Mijnb. Genoot. Nederl. Kol., Geol. ser., D. 7 (1923—1927), S. 213—295, Taf. 1—5.

Le Calvez J. 1937. Processus schizogonici chez le Foraminifère *Planorbulina mediterraneensis* d'Orb. C. R. Acad. Sci. Paris, t. 204, p. 147—149.—1938, 1950. Recherches sur les Foraminifères. I. Développement et reproduction. Arch. Zool. exp. gén., t. 80, 1938, p. 163—333, pl. 1—7. II. Place de la méiose et sexualité. Ibid., t. 87, 1950, p. 211—244.—1946. Place de la réduction chromatique et alternance de phases nucléaire dans le cycle des Foraminifères. C. R. Acad. Sci. Paris, t. 22, p. 612—614.

Le Calvez Y. 1947. 1952. Révision des Foraminifères lutétiens du bassin de Paris. I. Miliolidae. Mém. Serv. Carte géol. dét. France, 1947. II. Rotaliidae et familles affines. Ibid., 1949. III. Polymorphinidae, Bulminidae, Nonionidae. Ibid., 1950. IV. Valvulinidae, Peneroplidae, Ophthalmidiidae, Lagenidae. Ibid., 1952.

Lee J. 1924. *Grabauina*, a transitional form between *Fusulinella* and *Fusulina*. Bull. Geol. Soc. China, v. 3, N 1, p. 51—54, fig. 1.—1953. Ordre des Foraminifères (Foraminifera d'Orbigny, 1826). In: Traité de zoologie, publié sous la direction de Grassé, P. t. I, fasc. 2, p. 149—265, fig. 107—181.—1927. Fusulinidae of North China. Paleontol. Sinica, ser. B, v. 4, N 1, p. 1—123, pl. 1—24.—1934. Taxonomic criteria of Fusulinidae, with notes on seven new Permian genera. Mem. Nat. Res. Inst. Geol. China, N 14, p. 1—32, pl. 1—5.—1942. Note on a new fusulinid genus *Chusenella*. Bull. Geol. Soc. China, v. 22, N 3, p. 171—173.

Lee J., Chen and Chiu. 1930. The Huanglung limestone and its fauna. Acad. Sinica. Nat. Mat. Res., Inst. Geol., N 9, p. 85—143, pl. 2—15.

Le Roy L. 1939. Some small Foraminifera, Ostracoda and Otoliths from the Neogene («Miocene») of the Rokan-Tapanoeili area, Central Sumatra. Nat. Tijdschr. Ned. Ind., v. 99, pt. 6, p. 215—296, 14 pl.—1944. Miocene Foraminifera from Sumatra and Java, Netherlands East Indies. Pt. I. Miocene Foraminifera of Central Sumatra, Netherlands East Indies. Quart. Colorado School of Mines, v. 39, N 3, p. 7—69, pl. 1—8. Pt. II. Small Foraminifera from the Miocene of West Java, Netherlands East Indies. Ibid., p. 71—113, pl. 1—7.—1953. Biostratigraphy of the Magji section. Egypt. Mem. Geol. Soc. Am., N 54. 70 p., 13 pl.

Leupold W. et Maync W. 1935. Das Auftreten von *Choffatella*, *Pseudocyclammina*, *Lovenipora*, (*Cladococropsis*) und *Clypeina* im alpinen Faziesgebiet. Eclogae geol. Helvetiae, v. 28, N 1.

Liebus A. 1901. Über die Foraminiferenfauna der Bryozoenhorizontes von Priabona. Neues Jahrb. Min. etc., S. 111—134, Taf. 5.—1911. Die Foraminiferenfauna der mittelleocänen Mergel von Norddalmatien. Sitzb. Akad. Wiss. Wien., math.-naturw. Kl., Abt. I, Bd. 120, S. 865—956, Taf. 1—3.—1927. Neue Beiträge zur Kenntnis der Eocänfauna des Krappfeldes in Kärnten. Jahrb. Geol. Bundesanst., Bd. 77, S. 333—391, Taf. 12—14.—1928. Die Tertiärfornation in Albanien. Die Foraminiferen. Palaeontographica, Bd. 70, S. 41—114, Taf. 5.—1932. Die Fauna des deutschen Unterkarbons. 3. Teil. Die Foraminiferen. Abh. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., H. 141, S. 133—175, Taf. 9—10.

Linnæus. 1758. Systema naturae sive regna tria naturae systematice proposita per classes, ordines, genera et species, ed. X, Stockholm.

Lister J. 1894. Contributions to the life history of the Foraminifera. Proc. Roy. Soc. London, Ser. B. t. 56, p. 155—160.—1895. Contributions to the life history of the Foraminifera. Philos. Trans. Roy. Soc. London, ser. B., v. 186, p. 401—453, pl. 6—9.—1903. The Foraminifera. In: Ray Lankaster E. A treatise of zoology, pt. I, fasc. 2. London, p. 47—149.

Liszka S. 1955. Otwornice niższego senonu okolic Krakowa. Roczn. Polsk. Tow. Geol., t. 23 (1953), str. 165—190, tabl. 12—13.

Loeblich A. and Tappan H. 1941. Some palmate Lagenidae from the Lower Cretaceous Washita group. Bull. Am. Paleontol., v. 26, N 99, p. 1—30, pl. 1—3.—1946. New Washita foraminifera. J. Paleontol., v. 20, N 3, p. 238—258, pl. 35—37.—1949. Foraminifera from the Walnut formation (Lower Cretaceous) of Northern Texas and Southern Oklahoma. J. Paleontol., v. 23, N 3, p. 245—266, pl. 46—51.—1950. North American Jurassic Foraminifera. I. The type Redwater shale (Oxfordian) of South Dakota. J. Paleontol., v. 24, p. 39—60, pl. 11—16.—1950. Foraminifera from the type Kiowa shale, Lower Cretaceous of Kansas. Univ. Kansas Paleontol. Contr., Protozoa, Art. 3, 15 p., 2 pl.—1952. The foraminiferal genus *Triplasia* Reuss, 1854. Smithsonian. Misc. Coll., v. 117, N 15, 61 p. 8 pl.—1952. *Cribrotextularia*, a new foraminiferal genus from the Eocene of Florida. J. Wash. Acad. Sci., v. 42, N 3, p. 79—81. 1 text—fig.—1954. Emendation of the foraminiferal genera *Ammocidiscus* Reuss, 1862, and *Involutina* Terquem, 1862. J. Wash. Acad. Sci., v. 44, N 10, p. 306—310. text—fig. 1—2.

Logue L. and Hass M. 1940. *Paranonion*, a new genus of Foraminifera from the Miocene of Venezuela. J. Paleontol., v. 17, N 2, p. 177—178, pl. 30.

Lozo F. 1944. Biostratigraphic relations of some North Texas Trinity and Fredericksburg (Comanchean) Foraminifera. Am. Midland Nat., v. 31, N 3, p. 513—582, 5 pl.

Luzkowska E. 1955. O tortorkich otwornicach z warstw chodenickich i grabowieckich okolice Bochni. Roczn. Polsk. Tow. Geol.; t. 23 (1953), str. 77—156, tabl. 6—10.

Macleay W. 1930 (1931). Miocene Foraminifera from the Clysmic area Egypt and Sinai. Geol. Surv. Egypt Gov. Press, 149 p., 4 pl.—1932. Foraminifera from some Late Pliocene and Glacial deposits of East Anglia. Geol. Mag., v. 69, N 11, p. 481—497, pl. 34—35.—1935. Juras

- sic Foraminifera. Geology and paleontology of British Somaliland. Pt. II. The Mesozoic paleontology of British Somaliland. p. 7—20, 1 pl.—1941. Foraminifera from the Green Ammonite beds Lower Lias of Dorset. Philos. Trans. Roy. Soc., London, ser. B, v. 231, № 576, p. 1—73, pl. 1—4. **M a j z o n L.** 1943. Beiträge zur Kenntnis einiger Flysch-Schichten des Karpatenvorlandes mit besonderer Rücksicht auf die Globotruncanen. Mitt. Jahrb. Ungar. Geol. Anst., Bd. 37, S. 1—169. Taf. 1—2.—1948. *Centenarina* nov. gen. és *Cassidulina vitalisi* nov. sp. A budai alsórupéli rétegek. Földt. Közl., v. 78, p. 22—25, 1 fig.—1954. Mikropaleontológia adatok a Dachsteini Mészkö foraminifera — faunajához. (Contribution à la micropaleontologie du calcaire de Dachstein). Földt. Közl., v. 84, füz. 4, p. 367—369, pl. 44—48.—1955. Paleozoic Foraminifera of the Bükk Mountains. Acta Geol. Acad. Sci. Hungar., t. III, fasc. 1—3, p. 95—103, 1 tabl. **M a ł e z k i J.** 1953. *Flabellaminopsis* nowy rodzaj otwornic aglutynujących z doggeru okolic Częstochowy. Roczn. Polsk. Tow. Geol., t. 22, (1952), str. 101—122, tabl. 3—5.—1954. O nowych rodzajach otwornic aglutynujących z polskiego miocenu. Roczn. Polsk. Tow. Geol., t. 22, z. 4 (1952), str. 497—513, tabl. 12—13. **M a r i e P.** 1938. Sur quelques Foraminifères nouveaux ou peu connus du Crétacé du bassin de Paris. Bull. Soc. géol. France, sér. 5, t. 8, p. 91—104, pl. 7—8.—1941. Les Foraminifères de la craie à *Belemnitella mucronata* du bassin de Paris. Mém. Mus. Hist. Nat., n. s., t. 12, fasc. 1, 296, p. 37 pl.—1945. Sur *Laffitteina bibensis* et *Laffitteina monodi*, nouveau genre et nouvelles espèces de Foraminifères du Montien. Bull. Soc. géol. France, sér. 5, t. 15, p. 419—434, pl. 5.—1950. *Queraltina*, nouveau genre de Foraminifères de l'Éocène Pyréneen. Bull. Soc. géol. France, sér. 5, t. 20, p. 73—80. **M a r s h a l l W.** 1941. Die Foraminiferen der Triasablagerungen von Eberstein bei Klagenfurt. Paläontol. Zschr., Bd. 22, H. 3—4, S. 181—212. **M a r s s o n T.** 1878 Die Foraminiferen der weißen Schreiekreide der Insel Rügen. Mitt. Naturwiss. Ver. Neuvorpommern und Rügen, S. 115—196, Taf. 1—5. **M a r t i n L.** 1943. Eocene Foraminifera from the type Lodo formation, Fresno county, California. Publ. Stanf. Univ., Univ. ser., Geol. Sci., v. 3, p. 91—125, pl. 5—9. **M a t h e w s R.** 1945. *Rectuwigerina*, a new genus of Foraminifera from a restudy of *Siphogenerina*. J. Paleontol., v. 19, № 6, p. 588—606, pl. 81—83. **M a t t h e s H.** 1956. Einführung in die Mikropaläontologie. Leipzig, 348 S. **M a y n c W.** 1949—1950. The foraminiferal genus *Choffatella* Schlumberger in the Lower Cretaceous (Urgonian) of the Caribbean region (Venezuela, Cuba, Mexico and Florida). Eclogae geol. Helvetiae, v. 42, № 2, (1949) p. 529—547, pl. 11—12.—1952. Critical taxonomic study and nomenclatural revision of the Lituolidae, based upon the prototype of the family *Lituola nautiloidea* Lamarck, 1804. Contr. Cushman Found. Foramin. Res., v. 3, p. 35—56, pl. 9—12.—1953. *Hemicyclammina sigali* n. gen. n. sp. from the Cenomanian of Algeria. Contr. Cushman Found. Foramin. Res., v. 4, p. 148. **M i l l e r A.** and **C a r m e r A.** 1933. Devonian Foraminifera from Iowa. J. Paleontol., v. 7, № 4, p. 423—431, pl. 50. **M o h l e r W.** 1938. Mikropaläontologische Untersuchungen in der nordschweizerischen Juraformation. Abh. Schweiz. Paläontol. Ges., Bd. 60, S. 1—53, Taf. 4. **M ö l l e r V.** 1877. Über Fusulinen und ähnliche Foraminiferen-Formen des russischen Kohlenkalkes. Neues Jahrb. Min. etc., S. 139—146. **M o n t a n a r o G a l i t e l l i E.** 1956. *Bronnimannella*, *Tapparina* and *Trachelinella*, three new foraminiferal genera from the Upper Cretaceous. Contr. Cushman Found. Foramin. Res., v. 7, pt. 2, p. 35—39, pl. 7. **M o n t f o r t D.** 1808. Conchyliologie systematique et classification méthodique des coquilles, 2 vol. Paris. **M o o r e R.** 1954. Kingdom of organisms named Protista. J. Paleontol., v. 28, № 5, p. 588—598. **M o r e m a n W.** 1930. Arenaceous Foraminifera from Ordovician and Silurian limestones of Oklahoma. J. Paleontol. v. 4, № 1, p. 42—59, pl. 5—7.—1933. Arenaceous Foraminifera from the Lower Paleozoic rocks of Oklahoma. J. Paleontol., v. 7, № 4, p. 393—397, pl. 43. **M o r n o d L.** 1949. Les Globorotalidés du Crétacé supérieur du Montsalvens (Préalpes Fribourgeoises). Eclogae geol. Helvetiae, v. 42, № 2, p. 573—595, 1 pl. **M o r i s h i m a M.** 1949. A new Miocene *Lepidocyclus* from Shizuoka prefecture, Japan. J. Paleontol., v. 23, № 2, p. 210—213, pl. 44—45. **M u n i e r - C h a l m a s E.** 1880. Sur le dimorphisme des Nummulites. Bull. Soc. géol. France, sér. 3, t. 8 (1879—1880), p. 300—301.—1887. Sur la *Cyclolina* et trois nouveaux genres de Foraminifères de couches à rudistes-*Cyclopsina*, *Dicyclina* et *Spirocyclina* C. R. Soc. géol. France, № 7, p. XXX—XXXI. **M u n i e r - C h a l m a s E.** et **S c h l u m b e r g e r Ch.** 1883. Nouvelles observations sur le dimorphisme des Foraminifères. C. R. Acad. Sci. Paris, t. 96, p. 862—866.—1885. Note sur les Miliolidées trématophorées. Bull. Soc. géol. France, sér. 3, t. 13, p. 273—323, pl. 7—14. **M y e r s E.** 1933. Multiple tests in the foraminifera. Proc. Nat. Acad. Sci., v. 19, p. 893—899.—1934. The life history of *Patellina corrugata* Williamson, a foraminifer. Science, N. S., v. 79, p. 436.—1935a. The life history of *Patellina corrugata* Williamson — a foraminifer. Bull. Scripps Inst. Oceanogr., Univ. California, techn. ser., v. 3, № 15, p. 355—392, pl. 10—16.—1935b. Morphogenesis of the test and the biological significance of dimorphism in the foraminifer *Patellina corrugata* Williamson. Bull. Scripps Inst. Oceanogr., Univ. California, techn. ser., v. 3, № 16, p. 393—464.—1936. The life-cycle of *Spirillina vivipara* Ehrenberg, with notes on morphogenesis, systematics and distribution of the Foraminifera. J. Roy. Micr. Soc., v. 56, p. 120—146, pl. 1—3.—1940. Observations on the origin and fate of flagellated gametes in multiple tests of *Discorbis* (Foraminifera). J. Mar. Biol. Ass., v. 24 № 1, p. 201—226, pl. 3.—1943. Biology, ecology and morphogenesis of a pelagic foraminifer. Publ. Stanf. Univ., Biol. s. 9, № 1, p. 1—30, pl. 1—4. **N a g a p p a Y.** 1951. The stratigraphical value of *Miscellanea* and *Pellatispira* in India, Pakistan and Burma. Proc. Ind. Acad. Sci., v. 33, sect. B, p. 41—48. **N a k a m u r a M.** 1937. New species of fossil Foraminifera from the Byoritu beds of the oil fields of northern Taiwan (Formosa). Jap. J. Geol. Geogr., v. 14, № 3—4, p. 133—142, pl. 10—12. **N a k k a d y S.** 1950. A new foraminiferal fauna from the Esna shales and Upper Cretaceous chalk of Egypt. J. Paleontol., v. 24, № 6, p. 675—692, pl. 89—90. **N a t l a n d M.** 1933. The temperature and depth distribution of some recent and fossil Foraminifera in the Southern California region. Bull. Scripps Inst. Oceanogr., Univ. California, techn. ser., v. 3, № 10, p. 225—230.—1938. New species of Foraminifera from off the west coast of North America and from the Later Tertiary of the Los Angeles basin. Bull. Scripps Inst. Oceanogr., Univ. California, techn. ser., v. 4, № 5, p. 137—164, pl. 3—7.—1940. New genus of Foraminifera from the Later Tertiary of California. J. Paleontol. v. 14, № 6, p. 568—571, pl. 69. **N a t l a n d M., R e v e l l e R.** and **R i t t e n b e r g S.** 1941. Recent marine ecological investigations of paleontological significance at the Scripps Institution of Oceanography, Rep. Subcomm. Ecol. Mar. Organ. p. 35—42. **N e u g e b o r e n J.** 1956. Die Foraminiferen aus der Ordnung der Stichostegier von Ober-Lapugy in Siebenbürgen. Denkschr. Akad. Wiss. Wien., Bd. 12, Abt. 2, S. 65—108, Taf. 1—5. **N e u m a n n M.** 1954. Le genre *Linderina* et quelques autres Foraminifères l'accompagnant dans le Nummulitique d'Aquitaine. Bull. Soc., géol. France, sér. 6, t. 4, fasc. 1—3, p. 55—60, 2 pl. **N e u m a y r M.** 1887. Die natürliche Verwandtschaftsverhältnisse des schalen tragenden Foraminiferen. Sitzb. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 95, S. 156—186, 1 Tab.—1889. Die Stämme des Thierreichs. Wirbellosen Thiere, Bd. 1. Wien und Prag, 603 S., Foraminifera, S. 156—206. **N o r t o n R.**

1930. Ecologic relations of some Foraminifera. Bull. Scripps Inst. Oceanogr., Univ. California, techn. ser., v. 2, № 9, p. 331—388. North R. 1951. Foraminifera aus Unter- und Oberkreide des österreichischen Anteils an Flysch, Helvetikum und Vorlandvorkommen. Jahrb. Geol. Bundesanst. Wien., Sonderb. 3, S. 1—91. Taf. 1—9. Nuttall W. 1925. The stratigraphy of the Laki series (Lower Eocene) of parts of Sind and Baluchistan (India); Foraminifera contained in those beds. Quart. Journ. Micr. Sci., v. 81, p. 417—453, pl. 23—27.—1925₁. Indian reticulate Nummulites. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 9, v. 15, p. 661—667, pl. 37—38.—1925₂. Two species of Eocene Foraminifera from India, *Alveolina elliptica* and *Dictyoconoides cooeki*. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 9, v. 16, p. 378—398, pl. 20—21.—1926. The larger Foraminifera of the Upper Ranicot of Sind. Geol. Mag., v. 63, p. 112—121, pl. 10—11.—1930. Eocene Foraminifera from Mexico. J. Paleontol., v. 4, № 3, p. 271—293, pl. 23—25.—1932. Lower Oligocene Foraminifera from Mexico. J. Paleontol., v. 9, № 2, p. 121—132, pl. 14, 15. Nyholm K. 1951. A monothalamous Foraminifera, *Marenda nematoides* n. gen., n. sp. Contr. Cushman Found. Foraminifera, v. 2, pt. 3, p. 91—95, pl. 11. Nyirö M. R. 1954. Uj oligocén Framiniferak a Budapest-Környéki katti rétegekben. Földt. Közl. köt. 84, füz. 1—2, p. 67—74.
- Olszewski S. 1875. Zapiski paleontologiczne. I. Otwornice (Foraminifera) margli kredowego kotliny Iwowskiej. Spraw. Kom. Fizjogr. Akad. Umieję Kraków, t. 9, str. 95—149, tab. 1—2. Omara S. 1956. New Foraminifera from the Cenomanian of Sinai, Egypt. J. Paleontol., v. 30, № 4, p. 883—890, pl. 101—102. Orbigny A. 1826. Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes. Ann. Sci. nat. Paris, sér. 1, t. 7, p. 245—314, pl. 10—17.—1839₁. Foraminifères. In: Ramon de la Sagra, Hist. phys., polit., natur. de l'île de Cuba. Paris, 224 p., 12 pl., 1839₂. Foraminifères, In: Barker, Webb et Berthelot, Hist. nat. des îles Canaries, t. 2, pt. 2, p. 119—146, pl. 1—3, Paris.—1839₃. Voyage dans l'Amérique Méridionale. T. 5. Foraminifères. 86 p., 9 pl., Paris et Strasbourg.—1840. Mémoire sur les Foraminifères de la craie blanche du bassin de Paris. Mém. Soc. géol. France, t. 4, p. 1—51, pl. 1—4.—1845. In: Murchison R., Verneuil E. et Keyserling. Géologie de la Russie d'Europe et des montagnes de l'Oural, r. 2, p. 13—16, pl. 1.—1846. Foraminifères fossiles du bassin Tertiaire de Vienne. 312 p., 21 pl., Paris.—1849—1851. Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphiques, v. 1, 1849, 299 p.; v. 2, 1851, 258 p. Foraminifères, v. 2, p. 189—207.—1850—1852. Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés, v. 1. 1850, 394 p.; v. 2, 1851, 428 p.; v. 3, 1852, 190 p. Foraminifères v. 1, p. 162, 241, 293, 324; v. 2, p. 41, 95, 110, 143, 184, 210, 279, 334, 405, 427; v. 3, p. 151, 190. Ozawa Y. 1923. On some species of Fusulina from Honan, China. Jap. J. Geol. Geogr., v. 2, № 2, p. 35—39, pl. 5.—1925₁. A brief critical revision of the Fusulina species recently described with additional studies of Japanese Fusulinae. J. Geol. Soc. Tapan, v. 32, № 380, p. 17—27, pl. 9—10.—1925₂. On the classification of Fusulinidae. J. Coll. Sci. Tokyo Imp. Univ., v. 45, art. 4, p. 1—26, pl. 1—4.—1927. Stratigraphical studies of the Fusulina limestone of Akasaka, province of Mino. J. Coll. Sci. Tokyo Imp. Univ., sect. 2, p. 121—164, pl. 34—46.—1928. A new genus, *Depratella*, and its relations to *Endothyra*. Contr. Cushman Lab. Foraminifera, v. 4, p. 9—11. Ozawa Y. and Töbler A., 1929. Permian Fusulinidae found in Greece. Eclogae geol. Helvetiae, v. 22, № 1, 1929, p. 45—49, pl. 5.
- Paalzo R. 1917. Beiträge zur Kenntnis der Foraminiferenfauna der Schwammgergel des unteren Weißen Jura in Süddeutschland.—Abh. Nat. Ges. Nürnberg, Bd. 19, S. 1—48, Taf. 41—47.—1922. Die Foraminiferen der *Parkinsoni-*Mergel von Heidenheim am Hahnenkamm. Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg, Bd. 22, S. 1—35, Taf. 1—4.—1932. Die Foraminiferen aus den Transversarius-Schichten und Impressatonen der nordöstlichen Schwäbischen Alb. Jahresh. Ver. Vat. Naturk. Württemberg, Jahrg. 88, S. 81—142, Taf. 4—11.—1935. Die Foraminiferen im Zechstein des östlichen Thüringen. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanst., Bd. 56, S. 26—45, Taf. 3—5. Palmer D. 1936. New genera and species of Cuban Oligocene Foraminifera. Mem. Soc. Cubana Hist. Nat., v. 10, p. 123—128, pl. 5.—1938. Cuban Foraminifera of the family Valvulinidae. Mem. Soc. Cubana Hist. Nat., v. 12, № 4, p. 281—302, pl. 19—23.—1940, 1941. Foraminifera of the Upper Oligocene Cojimar formation of Cuba. Mem. Soc. Cubana Hist. Nat., 1940, v. 14, № 1, p. 19—35; № 2, p. 113—132, pl. 17—18; № 4, p. 277—304, pl. 51—53; 1941, v. 15, № 2, p. 181—200, pl. 15—17; № 3, p. 281—306, pl. 28—31. Palmer D. and Bermudez P. 1936₁. Late Tertiary Foraminifera from the Matanzas Bay region, Cuba. Mem. Soc. Cubana Hist. Nat. v. 9, № 4, p. 237—258, pl. 20—22.—1936₂. An Oligocene foraminiferal fauna from Cuba. Mem. Soc. Cubana Hist. Nat., v. 10, p. 227—271, pl. 13—20. Papp A. 1954. Über das Vorkommen von Orbitoiden im Maastricht der Fruska Gora (Jugoslavien). Ann. géol. Péninsule Balkan, v. 22, p. 81—91, 1 pl.—1955. Morphologisch-genetische Untersuchungen am Foraminiferen. Paläontol. Zschr., Bd. 29, № 1—2, S. 74—78.—1956. Die morphologisch-genetische Entwicklung von Orbitoiden und ihre stratigraphische Bedeutung im Senon. Paläontol. Zschr., Bd. 30, S. 45—49. Parker F., 1948. Foraminifera of the continental shelf from the Gulf of Maine to Maryland. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College, v. 100, № 2. Parker W. and Jones T. 1859—1869. On the nomenclature of the Foraminifera. Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 3—4. Parr W. 1933. Notes on Australian and New Zealand Foraminifera. № 2. The genus *Pavonina* and its relationships. Proc. Roy. Soc. Victoria, v. 45, pt. I (n. s.), p. 28—31, pl. 7.—1934. Tertiary Foraminifera from Chalky Island, S. W. New Zealand. Trans. Roy. Soc. New Zealand, v. 64, p. 140—146, pl. 20.—1935. Some Foraminifera from the Awamoan of the Medway river district, Awatere, Marlborough, New Zealand. Trans. Roy. Soc. New Zealand, v. 65, p. 77—87, pl. 19, 20. Parr W. and Collins A. 1930. Notes on Australian and New Zealand Foraminifera. № 1. The species of *Patellina* and *Patellinella*, with description of a new genus, *Annulopatellina*. Proc. Roy. Soc. Victoria, v. 43, pt. I (n. s.), p. 89—95, pl. 4. Pérebaskine V. 1945. Note sur quelques Foraminifères nouveaux du flysch néocrétaqué pyrénéen. Bull. Soc. géol. France, sér. 5, t. 15, № 718, p. 357—360, pl. 4. Perner J. 1892. Foraminifery českého cenomanu. Česka Akad. Cis. Frantiska Josefa, v. 16, p. 49—65, pl. 1—10. Pfender J. 1935. Sur Foraminifère nouveau du Bathonien des montagne d'Escreins (H.-Alpes), *Kilianina blancheti* nov. gen. nov. sp. Travaux Univ. Grenoble, Lab. géol., t. 19, p. 243—252, pl. 1, 2. Phleger F. 1945. Vertical distribution of pelagic Foraminifera. Am. J. Sci., v. 243, № 7, p. 377—383. Phleger F. and Walton W., 1950. Ecology of March and Bay Foraminifera, Barnstable, Mass. Am. J. Sci., v. 248, p. 274—294, 5 tab. 2 textfig., Pictet F.—J. 1853—1857. Traité de paléontologie ou histoire naturelle des animaux fossiles considérés dans leurs rapports zoologique et géologiques, 2-ème éd., t. 4, 1857, 768 p., 110 pl. (Foraminifères, pl. 109). Planus J. 1739, 1760. De conchis minus notis. Venise.
- Plummer H. 1926. Foraminifera of the Midway formation in Texas. Bull. Univ. Texas, № 2644, p. 1—206, pl. 1—15, tab. 1—2.—1930. Calcareous Foraminifera in the Brownwood shale near Bridgeport, Texas. Bull. Univ. Texas, № 3019, p. 5—21, pl. I.—1931₁. Some Cretaceous Foraminifera in Texas. Bull. Univ. Texas, № 3101, p. 109—203, pl. 8—15.—1931₂. *Gaudryinella*, a new foraminiferal ge-

- nus. Am. Midland Nat., v. 12, p. 341—342.— 1932. *Amobaculooides*, a new foraminiferal genus. Am. Midland Nat., v. 13, p. 86—88.— 1934. *Epistominoides* and *Coleites*, new genera of Foraminifera. Am. Midland Nat., v. 15, № 5, p. 601—607, pl. 24.— 1938. *Abhaerentia*, a new foraminiferal genus. Am. Midland Nat., v. 19, p. 242—244.— 1945. Smaller Foraminifera in the Marble Falls Smithwick and Lower Strawn strata around the Llano uplift in Texas. Bull. Texas. Univ., № 4401, p. 209—271, pl. 15—17. P o k o r n ý V. 1951 j. *Thalmannammina* n. gen. (Foraminifera) z karpatskeho ilyse. Sbornik Ustredn. Ust. geol. Venov. k Sedesat. Prof. c Radima Kettnera, Svaz. 18, str. 469—480.— 1951 z. The Middle Devonian Foraminifera of Čelechovice, Czechoslovakia. Věstn. Král. Česke spol. nauk, 9, № 29, str. 17, text. obr., 2 tab.— 1954. Zíklady zoolo- gické mikropaleontologie. Naklad. Českosl. Akad. Věd, Praha, 651 str.— 1955. *Cassigerinella boudecensis* n. gen., n. sp. (Foraminifera, Protozoa) z oligocenu zdanického ilyse. Věstn. Ustredn. íst. geol., roc. 30, str. 136—140. P o z a r y s k a K. 1954. O przewodnich otvornicah z kredy górnjej Polski środkowej. Acta geol. Polonica, v. 4, 2, pars paleontologica, str. 249—276., tabl. 4. P r a n t l F. 1947. Všískyt rodu *Pamnosiphon* Vine, 1882 v českém devonu. Věstn. Stat íst. geol. ČSR, Praha, roc. 22, str. 225—234. P r a t j e O. 1931. Die Sedimente der Deutschen Bucht. Eine regional-statistische Untersuchung. Wiss. Meeresunters., N. F., Abt. Helgoland, Bd. 18, H. 2, Abh. 6. P r o t e s c u O. 1915—1920. Contributiuni la studiul faunei de Foraminifere din Romania. Ann. Inst. Geol. Romaniei, v. 9. R a o S. 1941. The Tertiary sequence near Surat and Breach (Western India), with description of the genus *Pel- latispira* from the Upper Eocene of this region. Half-yearly J. Mysore Univ., 1. s., sect. B. v. 2, № 1, p. 5—17, pl. 1—2.— 1944. A revision of some Foraminifera descri- bed by Douvillé from the Kam-pa system of Tibet. Proc. Nat. Acad. Sci. India, v. 14, pt. 3, p. 93—101, 1 pl. R e d m o n d C. 1953. Miocene Foraminifera from the Tular beds of Northern Colombia. J. Paleontol., v. 27, № 5, p. 708—733, pl. 74—77. R e i c h e l M. 1931. Sur la structure des Alvéolines. Eclgae geol. Helvetiae, v. 24, № 2, p. 89—303, pl. 13—18.— 1936—1937. Étude sur les Alvéolines. I. Mém. Soc. paléont. Suisse, v. 57, 1936, p. 1—93, 9 pl.; II. Ibid., v. 59, p. 94—147, 2 pl.— 1937. Observations sur le genre *Lofusina*. Eclgae geol. Helvetiae, v. 30, № 2, p. 356.— 1941. Sur un nouveau genre de l'Alvéolines du Crétacé supérieur. Eclgae geol. Helvetiae, v. 34, № 2, 1941, p. 254—260, 1 pl.— 1954. Sur un Milioïde nouveau du Permien de l'île de Chypre. Verh. Naturf. Ges. Basel, Bd. 56, S. 521—530.— 1946. Sur quelques Foraminifères nouveaux du Permien méditerranéen. Eclgae geol. Helvetiae, v. 38, № 2, p. 524—560, pl. 19.— 1949. Observations sur les *Globotruncana* du gisement de la Biéggia (Tessin). Eclgae geol. Helvetiae, v. 42, № 2, p. 596—617, pl. 16—17.— 1950. Sur un nouvel Orbi- toïde du Crétacé supérieur hellénique. Eclgae geol. Hel- vetiae, v. 42, № 2 (1949), p. 480—485.— 1951. *Fusarchais termudezi*, n. gen., n. sp., Peneroplid alveoliniforme de l'Oligo-Miocène de Cuba. Eclgae geol. Helvetiae, v. 44, № 2, p. 458—464.— 1952. Remarques sur les Globigerines du Danien de Faxø (Danemark) et sur celles des couches de passage du Crétacé au Tertiaire dans la Scaglia de l'Apennin. Eclgae geol. Helvetiae, v. 45, № 2, 341—349.— 1953. Les caractères embryonnaires de *Sutalveolina*. Eclgae geol. Helvetiae, v. 46, № 2, p. 256—262, 2 pls. R e n z O. und K ü p p e r H. 1946. Über morphogenetische Untersuchun- gen an Grossforaminiferen. Eclgae geol. Helvetiae, v. 39, № 2, p. 317—342, pl. 18. R e u s s A. 1845—1846. Die Versteinerungen den böhmischen Kreideformation. Abt. I, 1845, 58 S., 13 Taf. (Foraminifera, S. 25—40, Taf. 8, 12, 13.) Abt. 2, 1846, 148 S., 38 Taf. (Foraminifera, S. 106— 110, Taf. 24).— 1850. Neue Foraminifera aus den Schichten des österreichischen Tertiärbeckens. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 1, S. 365—380, Taf. 46—51.— 1851 1. Die Foraminifera und Entomostraceen des Kreidemergels von Lemberg. Haidinger's Nat. Abh., Bd. 4, S. 17—52, Taf. 2—6.— 1851 2. Über die fossilen Foraminifera und Entomostraceen der Septarienthore der Umgegend von Berlin. Zschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 3, S. 49—92, Taf. 3—7.— 1851 3. Ein Beitrag zur Palaeontologie der Tertiärschichten Oberschlesiens. Zschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 3, S. 149—163, Taf. 8—9.— 1852. Die Foraminifera aus dem Septarienthon des Forts Leopold bei Stettin. Zschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 4, S. 16—19.— 1853. Über einige Foraminifera, Bryozoen und Entomostraceen des Mainzer Beckens. Neues Jahrb. Min. etc., S. 670—678, Taf. 9.— 1854. Beiträge zur Charakteristik der Kreidenschichten in den Ostalpen, besonders im Cosautale und am Wolfsgargsee. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 7, S. 1—156, Taf. 1—31.— 1856. Beiträge zur Charakteristik der Tertiärschichten des nördlichen und mittleren Deutschlands. Sitzb. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 18, S. 197—273, Taf. 1—12.— 1860. Die Foraminifera der westphälischen Kreideformation. Sitzb. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, S. 147—238, Taf. 1—13.— 1861. Beiträge zur Kenntnis der tertiären Foraminiferenfauna. I. Sitzb. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. Abt. I, Bd. 42, S. 355—370, Taf. 1—2.— 1862 1. Paläontologische Beiträge. Sitzb. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw., Kl., Abt. I, Bd. 44, (1861). S. 301—342, Taf. 1—8.— 1862 2. Entwurf einer systematischen Zusammenstellung der Foraminifera. Sitzb. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, Bd. 44, S. 355—386.— 1863 1. Die Foraminifera des norddeutschen Hils und Caill. Sitzb. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, Bd. 46, S. 5—100, Taf. 1—13.— 1863 2. Die Foraminiferen-Familie der Lagenideen. Sitzb. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, Bd. 46, S. 363—342, Taf. 1—7.— 1863 3. Beiträge zur Kenntnis der tertiären Foraminiferenfauna. 2. Sitzb. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, Bd. 48, S. 36—71, 8 Taf.— 1863 4. Les Foraminifères du Crag d'Anvers. Bull. Acad. Roy. Belg., sér. 2, t. 15, p. 157—162, pl. 1—3.— 1865 1. Zur Fauna des deutschen Oberoligocäns. Abt. I. Foraminifera. Sitzb. Akad. Wiss. Wien, math.- naturw. Kl., Abt. I, Bd. 50 (1864), S. 425—482, Taf. 1—5.— 1865 2. Die Foraminifera und Ostracoden der Kreide am Karara-See bei Küstendische. Sitzb. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, S. 445—470, Taf. 1— 1866. Über die Foraminifera, Antozoen und Bryozoen des deut- schen Septarienthones. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Bd. 25, S. 117—214, Taf. 1—4.— 1867. Die fossile Fauna der Steinsalzlagerungen von Wieliczka in Galizien. Sitzb. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, Bd. 55, S. 17—182, Taf. 1—8.— 1869. Die Fossilen Fauna der Oligocänschichten von Gaas. Sitzb. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, Bd. 59, S. 446—486, Taf. 1—6. R e y M., 1954. Description de quelques espèces nouvelles de Foraminifères dans le Nummulitique nordmarocain. Bull. Soc. géol. France, sér. 6, t. 4, fasc 4—6, p. 209—211, pl. 12. R h u m b l e r L. 1894. Die Perforation der Embryonal- kammern von *Peneroplis pertusus* Forskäl. Zol. Anz. Bd. 17, № 457, S. 335—342.— 1895. Entwurf eines natür- lichen Systems der Thalamphoren. Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, math.-phys. Kl., S. 51—98.— 1897. Über die phyllogenetisch abfallende Schalen-Ontogenie der Foraminifera und deren Erklärung. Verh. Deutsch. Zool. Ges. S. 162—192.— 1903. Systematische Zusammenstellung der rezenten *Reticulosa* (Nuda und Foraminifera). Arch. Protistenk., Bd. 3, 181—294.— 1911—1913. Die Foraminifera (Thalamphoren) der Plankton-Expedition. Ergebn. Plankton-Exp. Humboldt-Stiftung, Bd. 3, S. 1—476, Taf. 1—39. R i c c i o J. 1950. *Trilaculinella*, a new genus of Foraminifera. Contr. Cushman Lab. Found. Foraminifera.

Res., v. I, p. 90, pl. 15. Riveroll D. and Jones B. 1954. Varves and Foraminifera of a portion of the Upper Puente Formation (Upper Miocene). Puente, California. J. Paleontol., v. 28, № 2, p. 121—131, 8 textfig. Roemer F. 1836. Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithen-Gebirges. Hannover, 1836, 218 S., 16 Taf.—1839. Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithen-Gebirges. Ein Nachtrag. Hannover, 1939, 59 S., Taf. 17—20.—1841. Die Versteinerungen des norddeutschen Kreide-Gebirges. Hannover, 145 S., 16 Taf.—1842. Neue Kreide-Foraminiferen. Neues Jahrb. Min., S. 262—273, Taf. 7.—Roscoe E. and Stewart K. 1930. Postmiocene Foraminifera from the Ventura Quadrangle, Ventura county, California. J. Paleontol., v. 4, № 1, p. 60—73, pl. 8—9. Roth R. and Skinner J. 1930. The Fauna of the McCoy formation, Pennsylvanian of Colorado. J. Paleontol., v. 3, № 4, p. 332—352, pl. 28—31. Rozlozsnik P. 1927. Einleitung in das Studium der Nummulinen und Assilinen. Mitt. Jahrb. Ung. Geol. Anst., Bd. 26, S. 1—154, Taf. 1.—1929. Studien über Nummulinen. Geologica Hung., ser. paleontol., fasc. 2, p. 1—240, tab. 1—8. Ruscelli M. 1952. I foraminiferi del deposito tortoniano di Marentino (Torino). Riv. ital. paleont. e stratigraf., v. 58, № 2, pp. 39—57, 1 tav. Rütten M. 1941. A synopsis of the Orbitoididae. Geol. en Mijn., № 2, Jaarg. 3, p. 34—62. Rzehak A. 1885—1886. Die Foraminiferenfauna der Neogenformation der Umgebung von Mähren-Ostrau. Verhandl. Nat. Ver. Brünn, Bd. 24, № 1, S. 77—124, 1 Taf.—1888. Die Foraminifera des kiesigen Kalkes von Nieder-Hollabrunn. Ann. Nat. Hofmus. Wien, Bd. 3, S. 257—269, Taf. 11.

Saedeller H. 1932. Recherches sur pseudopodes, des Rhizopodes testacés. Arch. Zool. exp. gén., t. 74, 597—626.—1934. Beitrag zur Kenntnis der Rhizopoden: morphologische und systematische Untersuchungen und ein Klassifikationsversuch. Mém. Mus. Hist. Nat., Bruxelles, mém. № 60, 108 S., 8 Taf. Sahní M. 1955. Recent researches of the paleontological division Geol. Surv. of India. Current Sci. v. 24, № 6, p. 187—188. Said R. 1955. Foraminifera from some «Pliocene» rocks of Egypt. J. Wash. Acad. Sci., v. 45, № 1, p. 8—13. Sandíge J. 1932. Foraminifera from the Ripley Formation of Western Alabama. J. Paleontol. v. 6, № 3, p. 265—287, pl. 41—44. Sandon H. 1934. Pseudopodial movements of Foraminifera. Nature, v. 133, № 3368, p. 761—762. Schaub H. 1951. Stratigraphie und Paläontologie des Schlierenflysches mit besonderer Berücksichtigung der paleocänen und untereocänen Nummuliten und Assilinen. Schweiz. paläontol. Abh., Bd. 68, S. 87—219, 9 Taf. Schaudinn F. 1894. Die Fortpflanzung der Foraminiferen und eine neue Art der Kernvermehrung. Biol. Zentrbl., Bd. 14, S. 161—166.—1895₁. Über den Dimorphismus der Foraminiferen. Sitzb. Ges. Naturf. Freunde Berlin, S. 87—97.—1895₂. Über Plastogamie bei Foraminifera. Sitzb. Ges. Naturf. Freunde Berlin, Bd. 10, S. 170.—1903. Untersuchungen über die Fortpflanzung einiger Rhizopoden. I. *Polystomella crispa*. Arb. Kais. Gesundheitsamte, Bd. 19, H. 3, 1903, S. 547—576. Schellwien E. 1902. Palaeozoische und triassische Fossilien aus Ostasien. In: Futterer. Durch Asien, Bd. 3, Lief. 1. S. 125—174, Taf. 1—5.—1898. Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalks. T. II. Die Foraminiferen. Palaeontographica, Bd. 44, S. 237—282, Taf. 17—24.—1908—1909. Monographie der Fusulinen. T. I. Die Fusulinen des russisch-arktischen Meeresgebietes. Palaeontographica, Bd. 55, S. 145—194, Taf. 13—20. Schenck H. 1944. Proloculus in Foraminifera. J. Paleontol., v. 18, № 3, p. 275—282. Schenck H. and Thompson M. 1920. *Missellina* and *Breviastina*, new Permian Fusulinid Foraminifera. J. Paleontol., v. 14, № 6, p. 584—589. Schlimberger C. 1875. Reproduction des Foraminifères. Ass. Française Advanc. Sci., Nantes, p. 800.—1883. Sur le *Triloculina depressa* au point de vue du dimorphisme

des Foraminifères. Ass. Française Advanc. Sci., Nantes, p. 800.—(et Munier-Chalmas E.) 1884. Note sur les Miliolidées trématophorées. Bull. Soc. géol. France, sér. 3, t. 12, fasc. 8, p. 629—630.—1886. Note sur le genre *Adelosina*. Bull. Soc. zool. France, t. 11, p. 91—104, pl. 16.—1900. Note sur quelques Foraminifères nouveaux ou peu connus du Crétacé d'Espagne. Bull. Soc. géol. France, sér. 3, t. 27, fasc. 5, p. 456—465, pl. 8—11.—1901—1904. Première, deuxième, troisième et quatrième notes sur les Orbitoides. Bull. Soc. géol. France, sér. 4, 1901, t. I, p. 459—467, pl. 7—9; 1902, t. 2, p. 255—261, pl. 6—8; 1903, t. 3, p. 273—289, pl. 8—12; 1904, t. 4, p. 119—135, pl. 3—6.—1905. Note sur le genre *Choffatella* n. gen. Bull. Soc. géol. France, sér. 4, t. 4, fasc. 6, p. 763. Schlumberger C. et Choffat P. 1904. Note sur le genre *Spirocyclina* Munier-Chalmas et quelques autres genres du même auteur. Bull. Soc. géol. France, sér. 4, t. 4, fasc. 3, p. 358—368, pl. 9—10. Schlumberger C. et Douvillé H. 1905. Sur deux Foraminifères éocènes, *Dictyoconus egyptiensis* Chapman et *Lituonella Roberti* nov. gen. et sp. Bull. Soc. géol. France, sér. 4, t. 5, p. 291—304, pl. 9. Schrodft F. 1893. Das Vorkommen der Foraminiferengattung *Cyclamina* in oberen Jura. Zschr. Deutsch. geol. Ges. Bd. XIV Schmidt G. 1955. Stratigraphie und Mikrofauna des mittleren Malm im nordwest-deutschen Bergland mit einer Kartierung am südlichen Ith. Abh. Senckenberg. Nat. Ges., 491, S. 1—76, 19 Taf. Schmidt W. 1937. Über den Feinbau der Filopodien, insbesondere ihre Doppelbrechung bei *Miliola*. Protoplasma, Bd. 27, S. 587—598. Schott W. 1935. Die Foraminiferen in dem aequatorialen Teil des Atlantischen Ozeans. Wiss. Ergebn. Deutsch. Atlant. Exped. Meteor. 1925—1927, Bd. 3, Tl. 3, Lief. I. Schubert R. 1902. Über die Foraminiferen-«Gattung» *Textularia* Deffr. und ihre Verwandtschaftsverhältnisse. Verh. Geol. Reichsanst., № 3 S. 80—85.—1907. Beiträge zur einer natürlicher Systematik der Foraminiferen. Neues Jahrb. Min. etc., Abt. B. Bd. 25, S. 232—260.—1909 (1908). Zur Geologie des österreichischen Velebit (nebst paläontologischen Anhang). Jahrb. Geol. Reichsanst., Wien, Bd. 58, S. 345—383, Taf. 16.—1912. Über *Lituonella* und *Coskinolina liburnica* Stache, sowie deren Beziehungen zu den anderen Dictyoconinen. Jahrb. Geol. Reichsanst., Bd. 62, S. 195—208, Taf. 10.—1915. Die Foraminiferen des jüngeren Paläozoicums von Timor. Palaeontologie von Timor, Stuttgart, Lief. 2, Abt. 3, S. 49—69, Taf. 39—41.—1920. Palaeontologische Daten zur Stammesgeschichte der Protozoen. Paläontol. Zschr., Bd. 3, S. 129—188. Schultze M., 1854. Über den Organismus der Polythalamien (Foraminiferen) nebst Bemerkungen über die Rhizopoden in Allgemeinen. Leipzig, 68 S., 7 Taf. Schulze F., 1875—1876. Rhizopodenstudien. Arch. Mikr., Anat., Bd. 11, 1875, S. 94—139, Taf. 5—7; *ibid.*, Bd. 13, 1876, S. 9—30, Taf. 2—3. Schwager C. 1865. Beitrag zur Kenntnis der mikroskopischen Fauna jurassischer Schichten. Jaresh. Ver. vat. Naturk., Württemberg., Jahrg. 21, S. 82—151, Taf. 2—7.—1866. Fossile Foraminiferen von Kar-Nicobar. Novara-Exped., Geol. T., Bd. 2, S. 187—268, Taf. 4—7.—1876, 1877. Saggio di classificazione dei Foraminiferi, avuto riguardo alle loro famiglie naturali. Boll. Comit. geol. Ital., fasc. 11, 12, 1876; fasc. 1, 2, 1877.—1883. Die Foraminiferen aus den Eocaenablagerungen der Libyschen Wüste und Aegyptens. Paläontographica, Bd. 30, S. 81—153, Taf. 24—29.—1883. Carbonische Foraminiferen aus China und Japan. In: Richtshofen F. China. Bd. 4, Berlin. Pal. T., Abh. 7, S. 106—159, Taf. 14—18. Schweihauser J. 1953—1954. Mikropaläontologische Untersuchungen im Paleocaen und Eocaen des Viscontin (Norditalien). Schweiz. Paleontol. Abh., Bd. 70, S. 3—97, 12 Taf. Scott H., Zeller E. and Zeller D. 1947. The genus *Endothyra*. J. Paleontol., v. 21, № 6, p. 557—562, pl. 83—84. Seibold E. und I., 1953. Forami-

ferenfauna und Kalkgehalt eines Profils im gebankten unteren Malm Schwabens. Neues Jahrb. Geol. Paläontol., Abh. Bd. 98, H. I, S. 28—86, Taf. 4—6.—1955. Revision der Foraminiferen-Bearbeitung C. W. Gümbels (1862) aus den Streitberger Schwammgeröl (Oberiranken, unterer Malm). Neues Jahrb. Geol. Paläontol. Abh., Bd. 101, S. 91—134, 2 Taf.—1916. Revision der Foraminiferen-Bearbeitung C. Schwagers (1865) aus den Impressaschichten (Unterer Malm) Süddeutschlands. Neues Jahrb. Geol. Paläontol. Abh., Bd. 103, H. 1—2, S. 91—154, Taf. 7. Seguenza G. 1862. Prime ricerche intorno ai rizopodi fossili delle argille pleistoceniche dei dintorni di Catania. Atti Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania, ser. 2, t. 18, p. 85—126, tav. 1—3. Sherborn C. 1888. A bibliography of the Foraminifera recent and fossil from 1765 to 1888. London, 152 p.—1893. An index to the genera and species of the Foraminifera. London, 485 p. Sherlock R. 1914. The Foraminifera of the Speeton clay of Yorkshire. Geol. Mag., v. I, 216—222, 255—265, 289—296, pl. 18—19. Shimmer H. and Shrock R. 1944. Index fossils of North America. N. Y. 837, p., 303 pl. Sidom M. 1952. Az urkuti maganosszlet fedőretegenek Foraminiferai. Földt. Közl., köt. 82, füz. 7—9, szam. 386—396, tab. 19. Signal J. 1948. Notes sur les genres de Foraminifères *Rotalipora* Brotzen, 1942 et *Thalmaninella*, famille des Globorotaliidae. Revue Inst., Franç. Pétrol. et Ann. Combust. Liquides, t. 3, № 4, p. 95—103, 2 pl.—1949. Sur quelques Foraminifères de l'Aquitainien des environs de Dax. Leur place dans l'arbre phyletique des Rotaliiformes. Revue Inst. Franç. Pétrol. et Ann. Combust. Liquides, t. 4, p. 155—165, 3 pl.—1950. Les genres *Queraltina* et *Almaena* (Foraminifères). Leur importance stratigraphique et paléontologique. Bull. Soc. géol. France, sér. 5, t. 20, pt. 1—3, p. 63—71.—1952. Ordre des Foraminifera. Dans: Traité de Paléontologie, publié sous la direction de J. Piveteau, t. I, p. 133—301, 29 pl. Silvestri A. 1896—1899. Foraminifera pliocenici della Provincia di Siena. Pt. I. Mem. Accad. Pont. Nouvi. Lincei, pt. 1, t. 12, p. 1—204, tav. 1—5; pt. II, t. 15, p. 155—381, tav. 1—16.—1939. Foraminiferi dell'eocene della Somalia. Palaeontogr. Italica, t. 32, suppl. 4, p. 79—180, tav. 11—22. Skinner J. 1931. New Permo-Pennsylvanian Fusulinidae from Northern Oklahoma. J. Paleontol., v. 5, № 1, p. 16—22, pl. 3—4.—1931. New fusulinid genera from the Permian of West Texas. Am. J. Sci., Ser. 5, v. 22, p. 252—268, pl. 1—3. Skinner J. and Wilde G. 1954. The fusulinid subfamily Boultoniinae. J. Paleontol., v. 28, № 4, p. 434—444, pl. 42—45. Skinner J. and Wilde G. 1954. New Early Pennsylvanian Fusulinids from Texas. J. Paleontol., v. 28, № 5, p. 786—803, pl. 95—96.—Slama D. 1954. Arenaceous tests in Foraminifera — an experiment. Micropaleontologist, v. 8, № 1, p. 33—39. Smout A. 1954. Lower Tertiary Foraminifera of the Qatar Peninsula. Brit. Mus. Nat. Hist. p. 1—96, pl. 1—15.—1955. Reclassification of the Rotaliidea (Foraminifera) and two new Cretaceous forms resembling *Elphidium*. J. Wash. Acad. Sci., v. 45, № 7, p. 201—210. Soldani A. 1789—1798. Testaceographia et zoophytographia parva et microscopica, 2 t., Sienna, 228 tav. Spandel E. 1901. Die Foraminiferen des Permo-Carbon von Hooser, Kansas, Nord America. Abh. Naturh. Ges. Nürnberg, Bd. 85, S. 175—194. Stache G. 1864. Die Foraminiferen des Tertiären Mergel des Whaingaroa-Hafens (Provinz Auckland). Novara-Exp., geol. Tl., Bd. I, S. 161—304, Taf. 21—24. Staesche K. und Hiltermann H. 1940. Mikrofaunen aus dem Tertiär Nord-West-Deutschlands. Abn. Reichsst. Bodenforsch., N. F., № 201, S. 1—26, 53 Taf. Staff H. 1910. Die Anatomie und Physiologie der Fusulinen. Zoologica, Bd. 22, S. 1—93, Taf. 1—2. Staff H. und Wedekind R. 1910. Der oberkarbonische Foraminiferen-Sapropelit Spitzbergens. Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala, Bd. 10, S. 81—123, Taf. 2—4. Stainforth R.

1952. Classification of uniserial calcareous Foraminifera. Contr. Cushman. Found. Foram. Res., v. 3, pt. 1, p. 6—14. Steinmann G. 1880. Mikroskopische Thierreste aus dem deutschen Kohlenkalke (Foraminiferen und Spongien). Zschr. Deutsch. geol. Ges., Bd. 32, S. 394—400, Taf. 19.—1881. Die Foraminiferengattung *Nummoloculina* n. g., N. Jahrb. Min. etc., Bd. I, S. 31—43, Taf. 2. Stewart R. and K. 1930. Post-Miocene Foraminifera from the Ventura Quadrangle, Ventura county, California. J. Paleontol., v. 4, № 1, p. 60—72, pl. 8—9. Stone B. 1946. *Stichocassidulina*, a new genus of Foraminifera from northwestern Peru. J. Paleontol., v. 20, № 1, p. 59—61. Storm H. 1929. Zur Kenntnis der Foraminiferenfauna im Oberturon und Emscher der Böhmisches Kreideformation. Lotos, Bd. 77, S. 39—54, Fig. 1—14. Stschedrina Z., 1936. *Alveolophragmium orbiculatum*, nov. gen., nov. sp. Zool. Anz., Bd. 114, H. 11—12, S. 312—319. Sulimski A. 1956. Miliolidea tortonsko-sarmackie z Suchowoli. Acta paleontol. Polonica, v. 1, № 1, str. 69—101, tabl. 1—4. A. B. Switzer G. and Boucet A. 1955. The mineral composition of some microfossils. J. Paleontol., v. 29, № 3, p. 525—533.

Takayanagi Y. 1951. On some *Ehrenbergina* from Japan. Trans., Proc. Paleontol. Soc. Japan, n. s., № 3, p. 85—93.—1953. New genus and species of Foraminifera found in the Tonohama group, Kochi prefecture, Shikoku, Japan. Tokoku Univ. Sendai, Inst. Geol. a. Paleontol. short papers, № 5, p. 25—36, pl. 4. Tan Sin Hok. 1935. Die periembryonalen Äquatorial-Kammer bei einigen Orbitoiden. De Ing. Nederl.-Indië, 2 Jaarg., № 12, S. 113—126, Taf. 1.—1936. Zur Kenntnis der Miogypsiniden. De Ing. Nederl.-Indië, 3 Jaarg., № 3, S. 45—61, Taf. 1, 2.—1936. Zur Kenntnis der Lepidocycliniden. Naturk. Tijdschr., Batavia, Bd. 96, S. 235—280.—1937. Weitere Untersuchungen über die Miogypsiniden. De Ing. Nederl.-Indië, 4 Jaarg., S. 35—45, 87—111, 7 Taf. 1937. On the genus *Spiroclypeus* H. Douvillé; with a description of the Eocene *Spiroclypeus vermicularis* sp. n. from Koetai in East Borneo. De Ing. Nederl.-Indië, 4 Jaarg., S. 177—193, 4 Taf.—1939. On *Polylepidina*, *Orbitocyclina* and *Lepidorbitoides*. De Ing. Nederl.-Indië, Jaarg. 6, S. 53—84, 2 Taf. Tappan H. 1940. Foraminifera from the Grayson formation of Northern Texas. J. Paleontol., v. 14, p. 93—126, pl. 14—19.—1943. Foraminifera from the Duck Creek formation of Oklahoma and Texas. J. Paleontol., v. 17, p. 476—517, pl. 77—83.—1951. Foraminifera from the Arctic slope of Alaska; general introduction and pt. 1: Triassic Foraminifera. Prof. Pap. U. S. Geol. Surv., № 236-A 20 p., 5 pl.—1955. Foraminifera from the Arctic slope of Alaska. Pt. 2. Jurassic Foraminifera. Prof. Pap. U. S. Geol. Surv., № 236-B, p. 24—90, pl. 7—28. Terquem O. 1858—1868. Recherches sur les Foraminifères du Lias du département de la Moselle. I—VI. Mém. Acad. Imp. Metz, № 1—6. 1868—1889. Mémoires sur les Foraminifères du système oolithique. I—V. Mém. Acad. Imp. Metz.—1876. Recherches sur les Foraminifères du Bajocien de la Moselle. Bull. Soc. géol. France, sér. 3, t. 3, p. 477—500, pl. 15—17.—1878. Les Foraminifères et les Entomostracées-Ostracodes de Pliocène supérieur de l'île de Rhodes. Mém. Soc. géol. France, sér. 3, t. 1, p. 1—133, pl. 1—14.—1882. Les Foraminifères de l'Éocène des environs de Paris. Mém. Soc. géol. France, sér. 3, t. 2, № 3, p. 1—193, pl. 8—28.—1886. Les Foraminifères et les Ostracodes du Fuller's earth des environs de Varsovie. Mém. Soc. géol., France, sér. 3, t. 4, 12 pl. Terquem O. et Berthelin G., 1875. Étude microscopique des marnes du Lias moyen d'Essey-les-Nancy, zone inférieure de l'assise à *Ammonites margaritatus*. Mém. Soc. géol. France, sér. 2, t. 10, № 3, p. 1—211, pl. 11—20. Thalmann H. 1933—1958 Bibliography and indices to new genera, species and varieties of Foraminifera. Ежегодные обзоры, публикуемые в J. Paleontol. начиная с 1933 г.

—1934 Mitteilungen über Foraminiferen. Серия сообщений, публикуемых в Eclogae geol. Helvetiae, начиная с 1934 г. Thalmann H. and Vermudez P., 1954. *Chitinosiphon*, a new genus of the Rhizamminidae. Contr. Cushm. Found. Foram. Res., vol. 5, pt. 2, p. 53—54. Thomas A. 1931. Late Devonian Foraminifera from Iowa. J. Paleontol., v. 5, № 1, p. 40—41, pl. 7. Thomas N. 1931. New early Fusulinids from Texas. Bull. Univ. Texas, № 3101, p. 27—33, pl. 1. Thompson M. 1935₁. The fusulinid genus *Staffella* in America. J. Paleontol., v. 9, p. 111—120, pl. 13.—1935₂. The fusulinid genus *Yangchienia* Lee. Eclogae geol. Helvetiae, v. 28, p. 511—517, pl. 17.—1936₁. The fusulinid genus *Verbeekina*. J. Paleontol., v. 10, № 3, p. 193—201, pl. 24.—1936₂. *Nagatoella*, a new genus of Permian Fusulinids. J. Geol. Soc. Japan, v. 43, p. 195—202, pl. 12.—1937. Fusulinids of the subfamily Schubertellinae. J. Paleontol., v. 11, p. 118. 125, pl. 22.—1942. New genera of Pennsylvanian Fusulinids. Am. J. Sci., v. 240, № 6, p. 403—420, pl. 1—3.—1944. Pennsylvanian Morrowan rocks and Fusulinids of Kansas. Bull. Kans. Geol. Surv., № 52, p. 409—431, pl. 1—2.—1946. Permian Fusulinids from Afghanistan. J. Paleontol., v. 20, № 2, p. 140—157, pl. 23—26.—1948. Studies of American Fusulinids. Paleontol. Contr. Univ. Kansas, Protozoa, art. 1, p. 1—184, pl. 1—38.—1951. New genera of fusulinid Foraminifera. Contr. Cushm. Found. Foram. Res., v. 2, pt. 4, p. 115—119, pl. 13—14.—1953. Primitive *Fusulinella* from southern Missouri. J. Paleontol., v. 27, № 3, p. 31—325, pl. 41—42.—1954. American Wolfcampian Fusulinids. Pal. Contr. Univ. Kansas, Protozoa, art. 5, p. 1—226, pl. 1—52. Thompson M. and Miller A. 1935. *Schwagerina* from the western edge of the Red Basin, China. J. Paleontol., v. 9, № 8, p. 647—652, pl. 79.—1944. The Permian of southern West Mexico and its fusulinid faunas. J. Paleontol., v. 18, № 6, p. 481—504, pl. 79—84.—1949. Permian Fusulinids and Cephalopods from the vicinity of the Maracaibo basin in northern South America. J. Paleontol., v. 23, № 1, p. 1—24, pl. 1—8. Thompson M., Pitrat C. and Sanderson G. 1953. Primitive Cache Creek Fusulinids from Central British Columbia. J. Paleontol., v. 27, № 4, p. 545—552, pl. 57—58. Thompson M., Verville G. and Bissel H. 1950. Pennsylvanian Fusulinids of the South-Central Wasatch Mountains, Utah. J. Paleontol., v. 24, № 4, p. 430—465, pl. 57—64. Thompson M., Verville G. and Lokke D. 1956. Fusulinids of the Desmoinesian-Missourian contact. J. Paleontol., v. 30, № 4, p. 793—810, pl. 89—93. Thompson M. and Wheller H. 1942. Permian Fusulinids from British Columbia, Washington and Oregon. J. Paleontol., v. 16, № 6, p. 700—711, pl. 105—109. Thompson M., Wheller H. and Hazzard J. 1946. Permian Fusulinids of California. Baltimore, VIII + 77 p. Tobler A. 1928. Über *Pseudocyclammina* and *Choffatella* in Schweizerischen Jura-gebirge. Eclogae geol. Helvetiae, Bd. 21, S. 212—216, Taf. 24. Todd R. and Blackmon P. 1956. Calcite and aragonite in Foraminifera. J. Paleontol., v. 30, № 1, p. 217—219. Toomey D. 1954. A bibliography of the family Fusulinidae. J. Paleontol., v. 28, № 4, p. 465—484. Toriyama R. 1952. Permian Fusulinids from the Kitakami mountainland, NE Japan. Mem. Fac. Sci. Kyusyu Univ., ser. D, Geol., v. 3, p. 127—156, 5. pl.—1953. New peculiar fusulinid genus from the Akiyoshi limestone of southwestern Japan. J. Paleontol., v. 27, № 2, p. 251—256, pl. 35—36. Toulmin L. 1941. Eocene smaller Foraminifera from the Salt Mountain limestone of Alabama. J. Paleontol., v. 15, № 6, p. 567—611, pl. 78—82. Troelsen J. 1954. Studien on Ceratobuliminidae (Foraminifera). Skrif. Min. Paleontol. Geol. Inst. Lund, № 17, p. 449—472, pl. 10—11.—1955. On the value of aragonite tests in classification of the Rotaliidea. Contr. Cushm. Found. Foram. Res., v. 6, pt. I, p. 50—51.

Uchio T. 1950. Tertiary fossil fauna from Tochigi prefecture. J. Geol. Soc. Japan, v. 56, № 661, p. 455—458, 3. pl.—1950. New species and genus of the Foraminifera of the Cenozoic formation in the middle part of the Boso Peninsula, Chiba-Ken. Trans., Proc. Paleont. Soc. Japan n. s., № 2, p. 33—42, pl. 3.—1942. Foraminiferal assemblage from Hachijo Island, Tokyo prefecture, with description of some new genera and species. Jap. J. Geol. Geogr., v. 22. Uhlig V. 1883. Über Foraminiferen aus den rjänschen Ornathenthone. Jahrb. Geol. Reichsanst., Bd. 33, H. 4, S. 735—774, Taf. 7—9.—1886. Über eine Mikrofauna aus dem Alttertiär der westgalizischen Karpathen. Jahrb. Geol. Reichsanst. Wien, Bd. 36, H. 1, S. 141—214, Taf. 2—5. Van der Vlerk I. 1924. Foraminieren uit het Tertiair van Java. Wetens. Meded. Dienst Mij. Nederl.-Indië, N. I. S. 1—13, Taf. 3—5. Van der Weijden W. 1940. Het Genus *Discocyclina* in Europe. Leiden, 116 S., 12 Taf. Vašiček M. 1947. Poznamky k mikrobiostratigrafii Magureskoho flise na Morave. Vestn. Stat. Geol. Ustav. Rep. Českoslov., v. 22, str. 235—256, tabl. 1—3. Vaughan Th. 1924. American and European Tertiary larger Foraminifera. Bull. Geol. Soc. Am., № 4, 1924, p. 785—822, pl. 30—36.—1928. *Yaberinella jamaicensis*, a new genus and species of arenaceous Foraminifera. J. Paleontol., № 3, p. 7—12, 2 pl.—1929. *Actinosiphon semmesi*, a new genus and species of orbitoidal Foraminifera and *Pseudorbitoides trechmani* H. Douvillé. J. Paleontol., v. 3, № 2, p. 169, pl. 21.—1945. American Paleocene and Eocene larger Foraminifera. Mem. Soc. Geol. Am., № 9, p. V—X, 1—175, pl. 1—46. Vaughan Th. and Cole W. 1938. *Triplalepidina veracruziana*, a new genus and species of orbitoidal Foraminifera from the Eocene of Mexico. J. Paleontol., v. 12, № 2, p. 167—169, pl. 27.—1941. Preliminary report of the Cretaceous and Tertiary larger Foraminifera of Trinidad, B. W. I. Spec. Pap. Geol. Soc. Am., № 30, 137 p., 46 pl. Visser A. 1950. Monograph on the Foraminifera of the type locality of the Maestrichtian (South Limburg, Netherland). Leid. Geol. Meded., v. 16, p. 197—359, 15 pl. Volz M. 1904. Zur Geologie von Sumatra, Beobachtungen und Studien. Anhang II: Einige neue Foraminiferen und Korallen sowie Hydrokorallen aus dem Obercarbon Sumatras. Abh. Geol., Paleontol., N. F., Bd. 6, H. 2, S. 93—112.

Wade M., 1955. A new genus of the Chapmanininae from Southern Australia. Contr. Cushm. Found. Foram. Res., v. 6, pt. I, № 126, p. 45—49. Walther J. 1893—1894. Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. Jena, XXX + 1055 S. Warthin A. 1930. Micropaleontology of the Wetumka, Wewoka and Holdville formation of Oklahoma. Bull. Oklahoma Geol. Surv., № 53, p. 1—94, pl. 1—7. Waters J. 1928. A group of Foraminifera from the Canyon division of the Pennsylvanian in Texas. J. Paleontol., v. 1, № 4, p. 271—275, pl. 42. Wedekind R. 1940. Die papillaten Flabellinen der Kreide und die Stufengliederung des Senons. Neues Jahrb. Min. etc. Beil.-Bd. 84, S. 177—204, Taf. 9—11. Weiss L. 1955. Foraminifera from the Paleocene Pale Greda formation of Peru. J. Paleontol., v. 29, № 1, p. 1—21, pl. 1—6. Weldon W. 1951. Tertiary Foraminifera from the Willapa river valley of southwest Washington. J. Paleontol., v. 25, № 4, p. 417—453, pl. 63—67. Weynschenk R. 1951. The new Foraminifera from the Dogger and Upper Triassic of the Sonnwend Mountains of Tyrol. J. Paleontol., v. 25, № 6, p. 793—795, pl. 112.—1954. A note of the Jurassic markers *Pseudocyclammina lituus* Yabe et Hanzawa and *Labyrinthina mirabilis* Weynschenk. Micropaleontologist, v. 8, № 3, p. 47. White M. 1928—1929. Some index Foraminifera of the Tampico embayment area of Mexico. Pt. I. J. Paleontol., v. 2, № 2, 1928, p. 177—215, pl. 27—29; pt. II. *ibid.*, v. 2, № 4. 1928, p. 280—317, pl. 38—42. Pt. III, *ibid.*, v. 3, № 1, 1929, p. 30—58, pl. 4, 5.—1932. Some Texas Fusulinidae. Bull. Univ. Texas, № 3211, 88 p., 10 pl. Wicher C. 1942. Praktikum der Ange-

wändten Mikropaläontologie. Berlin, 143 S., 28 Taf.
Wickenden R. 1932. New species of Foraminifera from the Upper Cretaceous of the Prairie provinces. Proc., Trans. Roy. Soc. Canada, ser. 3, v. 26, sect. 4, p. 203—207, pl. 29.
Williamson W. 1858. On the recent Foraminifera of Great Britain. Ray Soc., London.
Winter F. 1907. Zur Kenntnis der Thalamophoren. I. Untersuchung über *Peneroplis pertusus* (Forskål). Arch. Protistenk., Bd. 10, S. 1—113, Taf. 1—2.
Wiseman J. and Ovey C. 1950. Recent investigation on the deep-sea floor. Proc. Geol. Ass., v. 61, pt. I, p. 28—84, pl. 2—3.
Wiśniewski T. 1890. Mikrofauna ilów ornatowych okolicy Krakowa. Cz. I, Otwornice górnego kellowayu w Grojcu. Pamięt. wydz. matem.-przyr. Akad. Umiejętn. Kraków, T. 17, str. 181—242, tab. 8—10.
Wood A., 1947¹. The type specimen of genus *Ophthalmidium*. Quart. J. Geol. Soc. London, v. 102, p. 461—463, pl. 29—30.—1947². The supposed Cambrian Foraminifera from the Malverns. Quart. J. Geol. Soc. London, vol. 102, p. 447—469, pl. 26—28.—1949. The structure of the wall of the test in the Foraminifera; its value in classification. Quart. J. Geol. Soc. London, v. 164, p. 229—255, pl. 12—15.
Wood A. and Barnard T. 1946. *Ophthalmidium*: a study of nomenclature, variation and evolution in the Foraminifera. Quart. J. Geol. Soc. London, v. 102, p. 77—113, pl. 4—10.

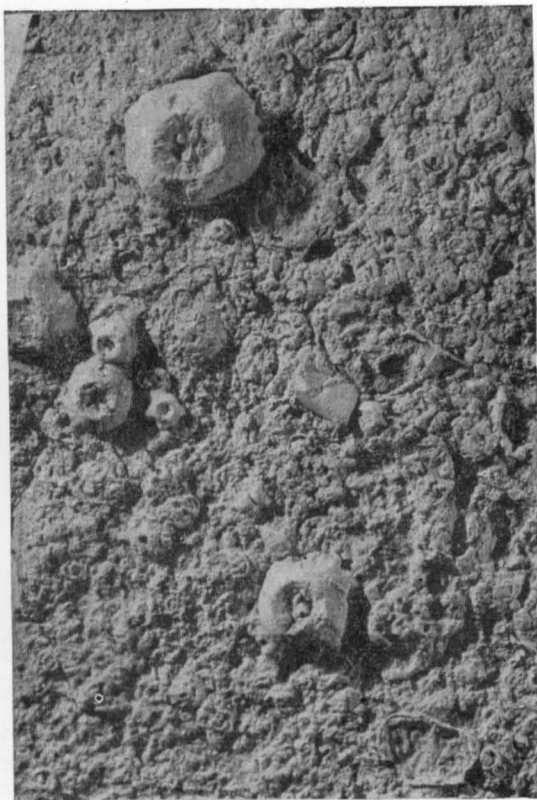
Yabe H. 1906. A contribution to the genus *Fusulina* with notes on a Fusulina-limestone from Korea. J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo, v. 21, art. 5, p. 1—36, pl. 1—3.—1921. Notes on some Eocene Foraminifera. Sci. Rep. Tohoku Univ., Sendai, ser. 2, Geol., v. 5, № 4, p. 97—108, pl. 16—20.
Yabe H. and Asano K. 1937. Contribution to the paleontology of the Tertiary formation of West Java. Pt. I. Minute Foraminifera from the Neogen of West Java. Sci. Rep. Tohoku Univ., Sendai, ser. 2, Geol., v. 19, № 1, p. 87—126, pl. 17—19.
Yabe H. and Hanzawa S. 1922. *Uhligina*, a new type of Foraminifera in the Eocene of Japan and West Galicia. Jap. J. Geol. Geogr., v. 1, p. 71—75, pl. 12.—1926. *Choffatella* Schlumberger and *Pseudocyclammina*, a new genus of arenaceous Foraminifera. Sci. Rep. Tohoku Univ., Sendai, ser. 2, Geol., v. 9, № 1.—1930. Tertiary foraminiferous rocks of Taiwan (Formosa). Sci. Rep. Tohoku Univ., Sendai, ser. 2, Geol., v. 14, № 1.—1932. Tentative classification of the Foraminifera of the Fusulinidae. Proc., Imp. Acad. v. 8, p. 40—43, 1 tab.

Zeller E. 1950. Stratigraphic significance of Mississippian Endothyroid Foraminifera. Contr. Paleontol. Univ. Kansas, Protozoa, art. 2, p. 1—23, pl. 1—6.—1953. Endothyroid Foraminifera and ancestral Fusulinids from the type Chesteran (Upper Mississippian). J. Paleontol., v. 27, № 2, p. 183—199, pl. 26—28.

ТАБЛИЦЫ К РАЗДЕЛАМ:
ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ (I—II)
FORAMINIFERA (I—XIII)

ТАБЛИЦА I

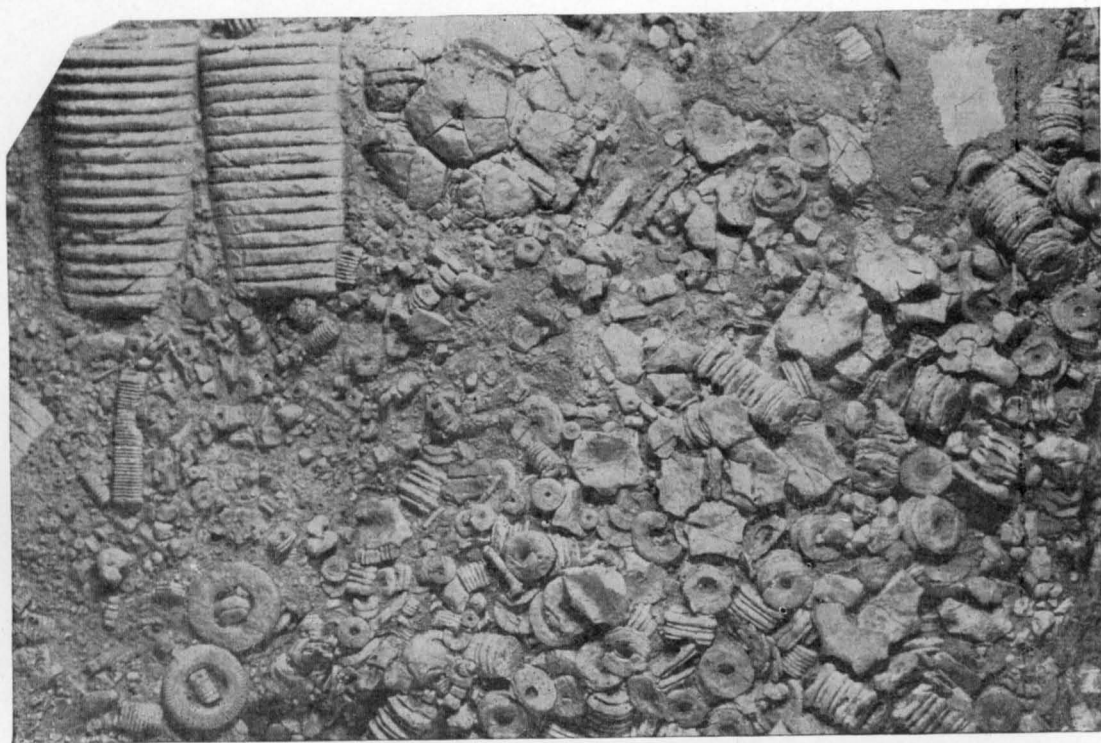
- Фиг. 1. Сохранение базальными члениками криноидей прижизненного прикреплении к поверхности уплотненного дна, размывавшегося течением. В. девон Ленинградской обл. (колл. Б. П. Марковского)
- Фиг. 2. Криноидный известняк, сложенный отсортированными мелкими члениками криноидей, в процессе длительного переноса. В. девон З. Урала (Марковский, 1954)
- Фиг. 3. Различная величина и неодинаковая степень разрушения скелетных образований криноидей, отмечающие погребение на месте существования и вместе с тем слабую подвижность придонных вод. Ср. карбон Донбасса. Материалы Горного музея



1



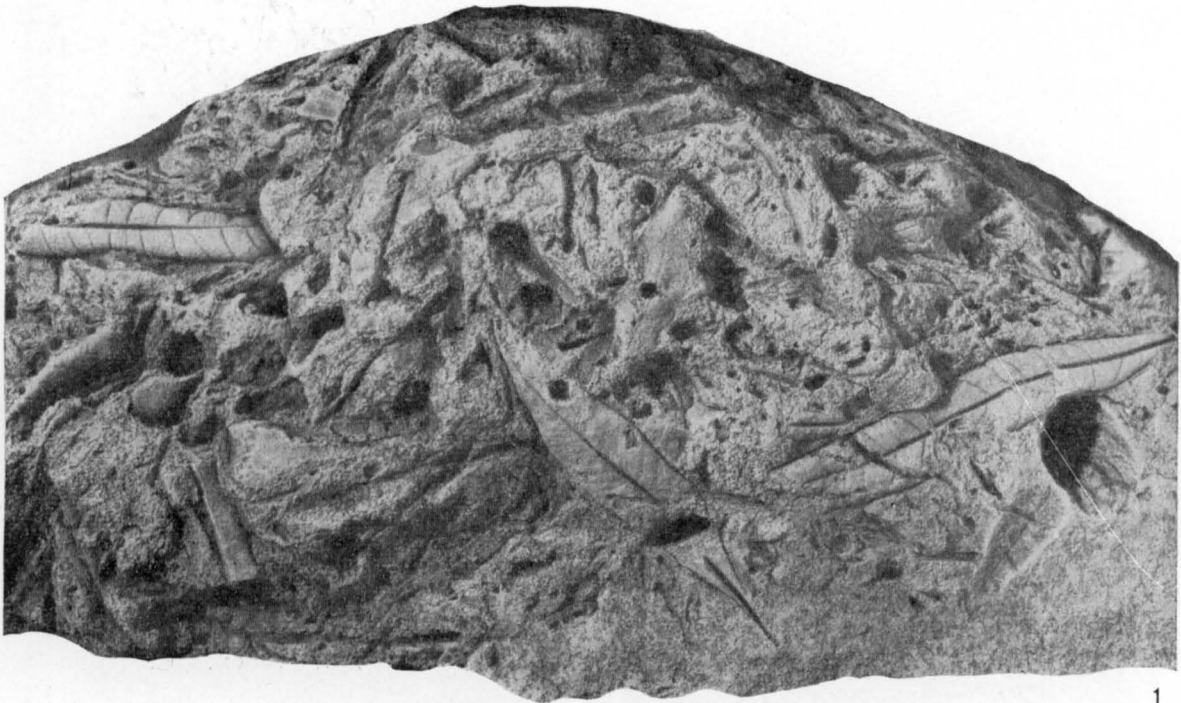
2



3

Т А Б Л И Ц А И

- Фиг. 1. Отпечатки сухих листьев *Andromeda protogaea* Unger (изогнутость листьев, подвернутые края), отмечающие захоронение в наземных условиях. В. эоцен Украины (колл. Б. П. Марковского)
- Фиг. 2. Отпечаток листа *Carpinus grandis* Unger, захороненного на дне стоячего водоема. Оligоцен Приморья (колл. М. И. Борсук)
- Фиг. 3. Положение частей сброшенного при линьке панцыря трилобита, *Phacops (Trimercephalus) crytophthalmoides* Max., отмечающее захоронение в условиях спокойного состояния придонных вод, × 2. В. девон Мугоджар (Максимова, 1953)

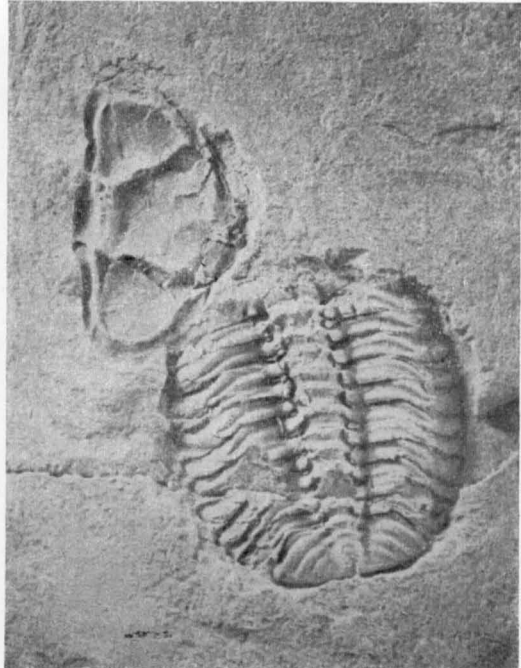


1

Trilobites and other fossils from the Permian of the Kuznetsk Alatau (Kuznetsk Alatau, Kuznetsk Alatau).



2



3

ТАБЛИЦА I

ПОРОДООБРАЗУЮЩИЕ ФОРАМИНИФЕРЫ:

А — известняк с *Pseudofusulina*; н. пермь, артинский ярус, Башкирия (р. Ай).

Б — швагериновый известняк, × 5; швагериновый горизонт, З. Приуралье.

В, Г, Д — породы, образованные раковинами планктонных фораминифер, × 15:

В — глоботрункановый известняк, в котором, помимо сечений *Globotruncana*, встречаются *Globigerina* и др.; турон, С. Кавказа.

Г — глобигериновый глинистый известняк; эоцен, Грузия (Кахетия).

Д — глобигериновый глинистый известняк с *Globorotalia velascoensis* (Cushman); ср. эоцен, Грузия (Кахетия) (колл. А. В. Фурсенко)

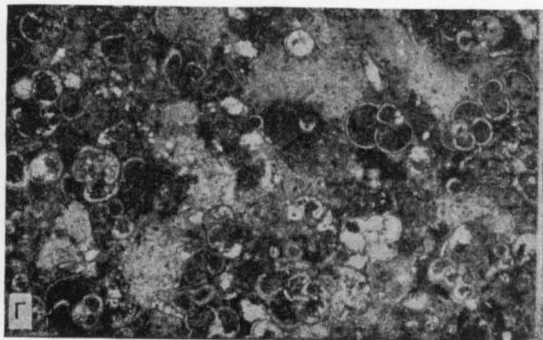
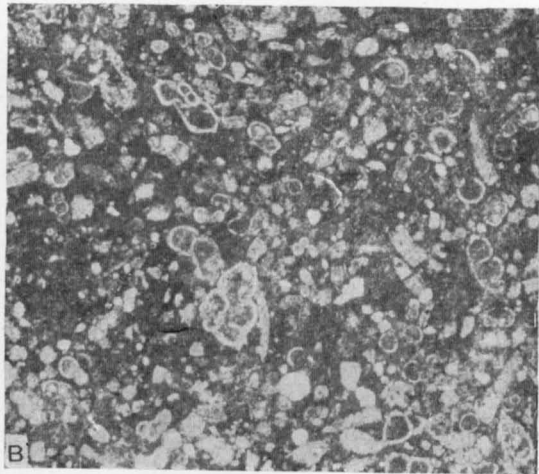
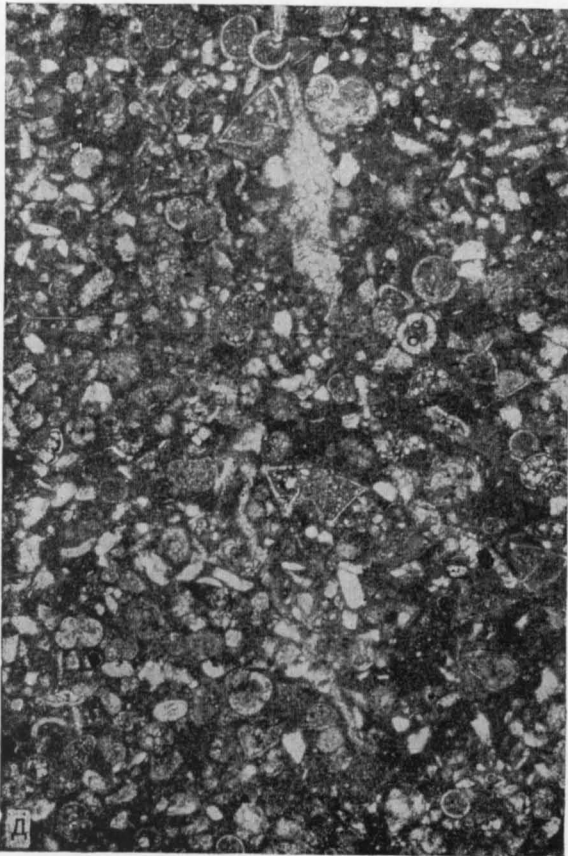
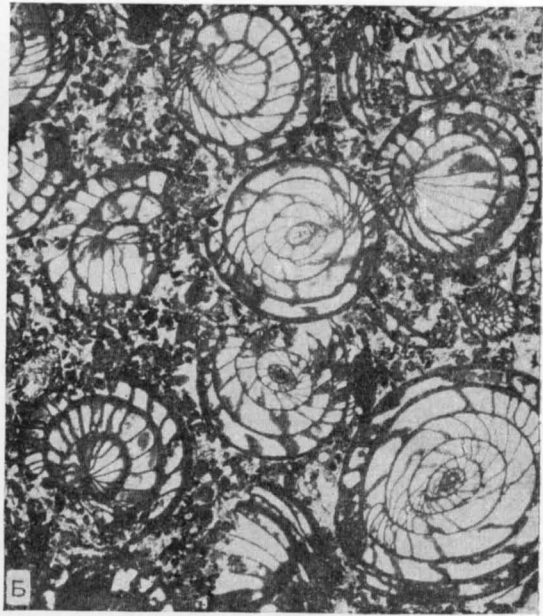


ТАБЛИЦА II

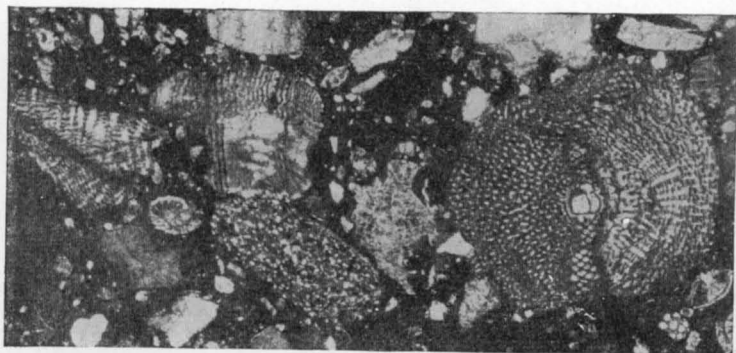
ШЛИФЫ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД, В ОБРАЗОВАНИИ КОТОРЫХ
УЧАСТВУЮТ ФОРАМИНИФЕРЫ, × 10:

А — грубообломочный органогенный известняк с *Orbitoides* (слева — скошенное сечение, близкое к экваториальному, справа — фрагмент аксиального сечения); маастрихтский ярус, Грузия (Кахетия).

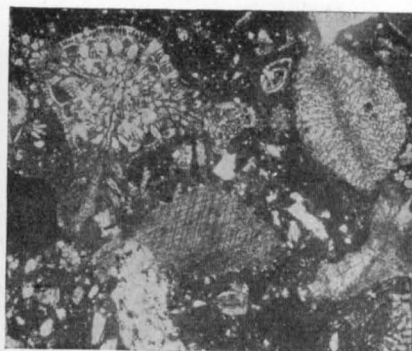
Б — сходный известняк с сечением *Siderolites* (слева) и пара-аксиальным и несколько скошенным сечениями *Orbitoides* (справа); маастрихтский ярус, Грузия (Кахетия).

В — органогенный с глинистой примесью известняк с *Discocyclina*; эоцен, Грузия (Лечхумский район).

Г — смешанный нуммулитово-дискоциклиновый известняк; эоцен, Кавказ (район Мацесты) (колл. А. В. Фурсенко)



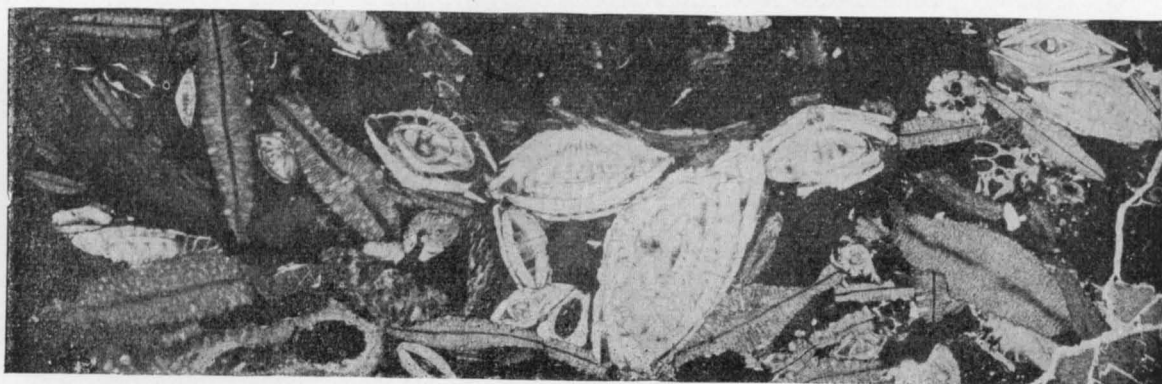
A



Б



B



Г

ТАБЛИЦА III

СЕМ. AMMODISCIDAE и TOURNAYELLIDAE

- Фиг. 1. *Glomospira regularis* Dain, ×76; низы визе, Украина, р. Кальмиус (колл. Л. Г. Даин)
- Фиг. 2, 3. *Brunsia pulchra* Mikhailov, ×100; низы визе, Украина, р. Кальмиус (Михайлов, 1935)
- Фиг. 4. *Ammodiscus regularis* Dain, in coll., ×100; намюр, Украина, р. Кальмиус (колл. Л. Г. Даин)
- Фиг. 5. *Hemidiscus kalmiussi* Dain, in coll., ×100; турне, черепецкий горизонт, Украина, р. Кальмиус (колл. Л. Г. Даин)
- Фиг. 6. *Turrspiroides mira* (Reitlinger), ×100; ср. карбон, каширский горизонт, Рязанская обл., р. Речица (Рейтлингер, 1950)
- Фиг. 7. *Tolypammima complicata* Reitlinger, ×100; ср. карбон, мячковский горизонт, Московская обл. (Рейтлингер, 1950)
- Фиг. 8. *Trepeilopsis grandis* (Cushman et Waters), in coll., ×100; намюр, Украина, р. Кальмиус (колл. Л. Г. Даин)
- Фиг. 9. *Glomospiranella asiatica* Lipina, ×76; турне, север Сибири (с оригинала, Липина, 1955)
- Фиг. 10. *Glomospiranella endothyroides* Dain, ×100; турне, упинский горизонт, Украина, р. Кальмиус (с оригинала, Даин, 1953)
- Фиг. 11. *Septaglomospiranella primaeva* (Rauser), ×100; низы турне, Украина, р. Кальмиус (Даин, 1953)
- Фиг. 12. А, Б — *Brunsiina uralica* Lipina, ×70; турне, кизеловский горизонт, зап. склон Урала (Липина, 1955)
- Фиг. 13. *Septabrunsiina krainica* (Lipina), ×70; турне, кизеловский горизонт, Куйбышевская обл., Красная поляна (Липина, 1948)
- Фиг. 14. А, Б — *Septabrunsiina krainica* (Lipina), ×70; турне, кизеловский горизонт, Куйбышевская обл., Красная поляна (Липина, 1955)
- Фиг. 15. А, Б — *Tournayella discoidea* Dain, ×100; турне, упинский горизонт, Украина, р. Кальмиус (Даин, 1953)
- Фиг. 16. *Septatournayella pseudocamerata* Lipina, ×70; турне, кизеловский горизонт, зап. склон Урала, Губаха (Липина, 1955)
- Фиг. 17—19. *Carbonella spectabilis* Dain, ×100; турне, кизеловский горизонт, Украина, р. Кальмиус (Даин, 1953)

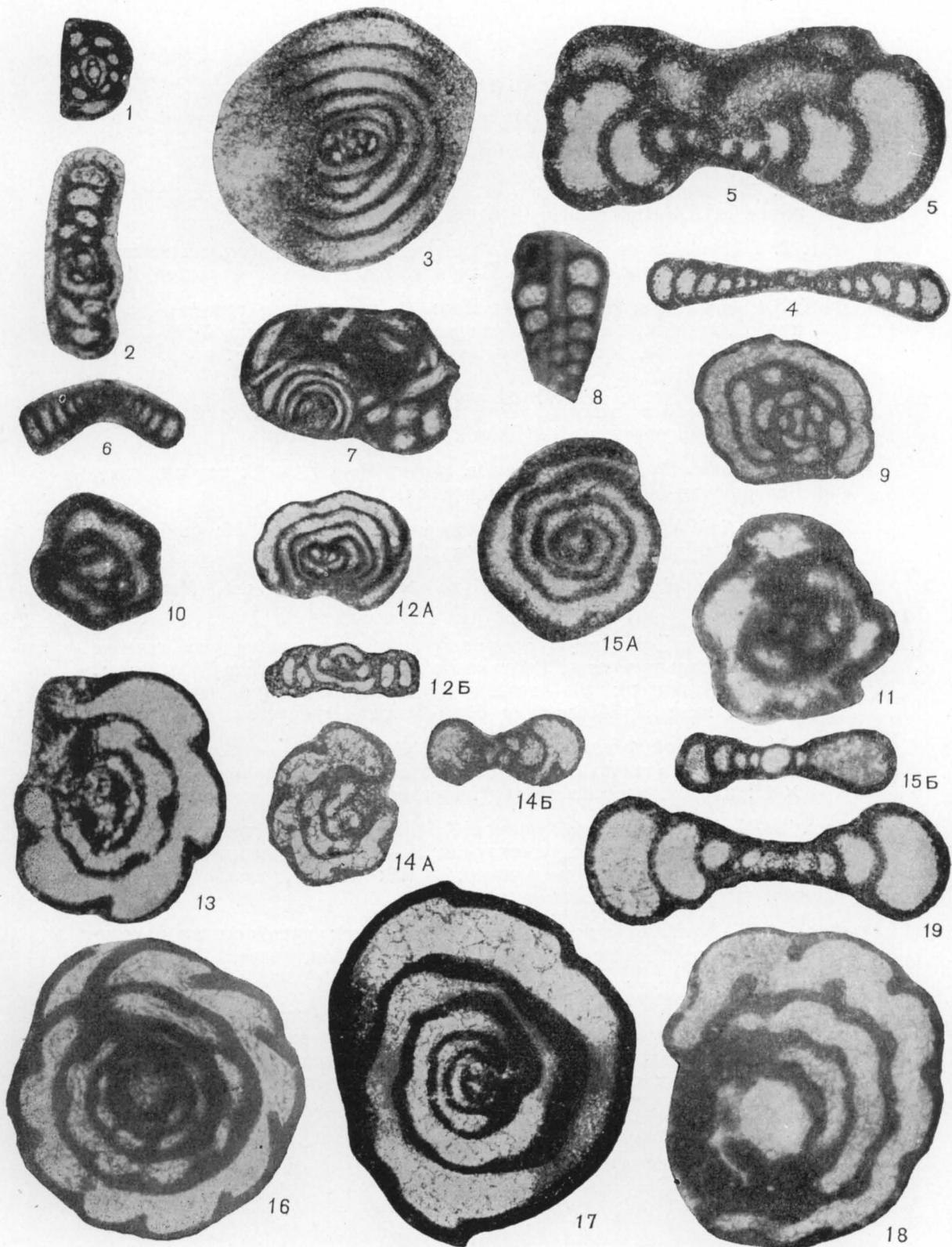


ТАБЛИЦА IV

СЕМ. TOURNAYELLIDAE, LITUOLIDAE, ENDOTHYRIDAE
и BRADYINIDAE

- Фиг. 1. *Glomspiroides borealis* (Reitlinger), $\times 75$; ср. карбон, подольский горизонт, Ю. Притиманье (Рейтлингер, 1950)
- Фиг. 2. *Glomspiroides fursenkoi* Reitlinger, $\times 75$; ср. карбон, мячковский горизонт, Московская обл., р. Пахра, д. Новлинское (Рейтлингер, 1950)
- Фиг. 3,4 *Forschia subangulata* (Moeller): 3 — поперечное сечение, $\times 60$; карбон, визейский ярус, С. Урал (колл. Л. П. Гроздиловой); 4 — продольное сечение, $\times 20$; карбон, визе, Куйбышевская обл. (колл. Л. Ф. Ростовцевой)
- Фиг. 5. *Forschiella prisca* Mikhailov, продольное сечение, $\times 59$; карбон, визе, Ленинградская обл. (Дайн и Гроздилова, 1953)
- Фиг. 6. *Lituotubella glomspiroides* var. *magna* Rauser, $\times 20$; карбон, визе, Башкирская АССР (Раузер-Черноусова, 1948)
- Фиг. 7. *Mstinia bulloides* Mikhailov, поперечное сечение, $\times 26$; карбон, визе, Ленинградская обл. (Михайлов, 1939)
- Фиг. 8. *Endothyrina typica* Mikhailov, $\times 20$; карбон, визе, (Михайлов, 1935)
- Фиг. 9, 10. *Haplophragmella irregularis* Rauser: 9 — поперечное сечение через спиральную часть, $\times 20$; карбон, визе, Оренбургская обл. (колл. Е. А. Рейтлингер); 10 — сечение через выпрямленную часть, $\times 20$; карбон, визе, Куйбышевская обл. (Раузер-Черноусова, 1938)
- Фиг. 11, 12. *Haplophragmina kashirica* Reitlinger: 11 — поперечное сечение через спиральную часть; 12 — сечение через выпрямленную часть, $\times 46$; карбон, московский ярус, Мордовская АССР (Рейтлингер, 1950)
- Фиг. 13. *Plectogyra omphalota* (Rauser et Reitlinger); участок стенки раковины. Тонкопористое строение с тектумом: А — поры в поперечном сечении; Б — поры в продольном сечении, $\times 100$; карбон, визе, Московская обл. (колл. Е. А. Рейтлингер)
- Фиг. 14. *Globoendothyra pseudoglobulus* (Reitlinger); участок стенки раковины. Четырехслойное строение, $\times 100$; карбон, визе, Московская обл. (колл. Е. А. Рейтлингер)
- Фиг. 15, 16 — *Bradyina rotula* (Eichwald): 15 — участок стенки раковины с крупными разветвляющимися к внешней поверхности порами; 16 — стенка с обильным агглютинированным материалом, $\times 50$; карбон, визе, Куйбышевская обл. (Раузер-Черноусова и Рейтлингер, 1940)

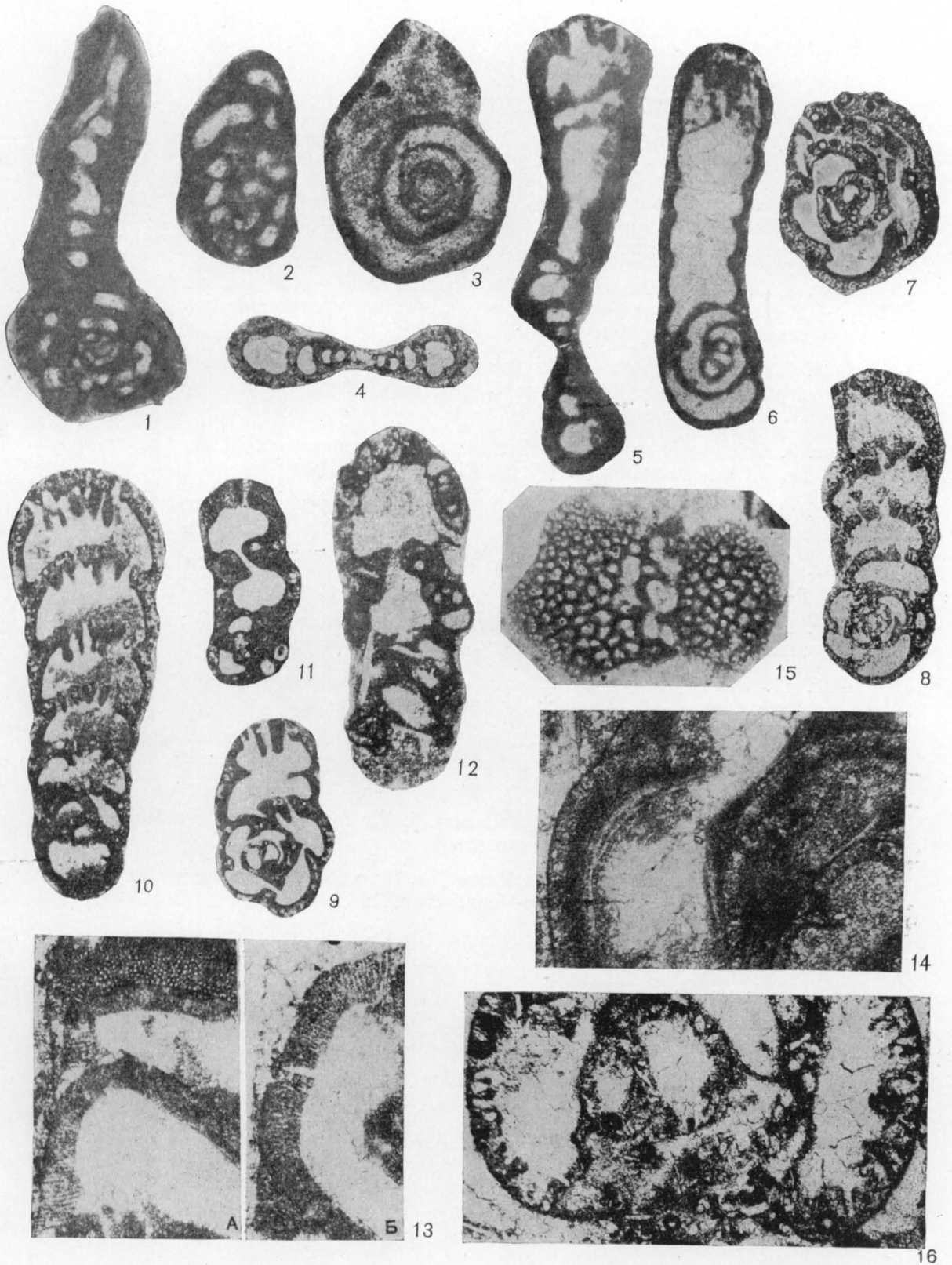


ТАБЛИЦА V

СЕМ. ENDOTHYRIDAE и BRADYINIDAE

- Фиг. 1. *Endothyra staffelliformis* Tschernysheva, поперечное сечение, $\times 30$; карбон, визе, Челябинская обл. (Чернышева, 1948)
- Фиг. 2,3. *Quasiendothyra kobeitusana* (Rauser): 2 — продольное сечение, $\times 75$; 3 — поперечное сечение, $\times 75$; девон, фаменский ярус (?), Куйбышевская обл. (колл. Е. А. Рейтлингер)
- Фиг. 4, 5. *Planoendothyra aljutovica* (Reitlinger): 4 — продольное сечение, $\times 46$; 5 — поперечное сечение, $\times 46$; карбон, московский ярус, Рязанская обл. (Рейтлингер, 1950)
- Фиг. 6, 7. *Loeblichia ammonoides* (Brady): 6 — поперечное сечение; 7 — продольное сечение, $\times 100$; карбон, визе, Сталинградская обл. (колл. Л. Ф. Ростовцевой)
- Фиг. 8. *Cribrospira panderi* Moeller, поперечное сечение, $\times 30$; карбон, визе, Куйбышевская обл. (Раузер-Черноусова, 1948)
- Фиг. 9. *Chernyshinella glomiformis* (Lipina), поперечное сечение, $\times 75$; карбон, турне, Тульская обл. (Липина, 1948)
- Фиг. 10. *Chernyshinellina pygmaea* (Malakhova), $\times 65$; карбон, турне, р. Чусовая (Малахова, 1949)
- Фиг. 11. *Plectogyra bradyi* (Mikhailov), поперечное сечение, $\times 75$; карбон, визе, Куйбышевская обл. (колл. А. Ф. Ростовцевой)
- Фиг. 12. *Plectogyrina fomichaensis* (Lebedeva), поперечное сечение, $\times 30$; карбон, визе, (?), Кузбасс (оригинал, Ростовцева)
- Фиг. 13. *Globoendothyra pseudoglobulus* Reitlinger, поперечное сечение, $\times 30$; карбон, визе, Куйбышевская обл. (Раузер-Черноусова и Рейтлингер, 1940)
- Фиг. 14. *Mikhailovella gracilis* (Rauser), $\times 75$; карбон, визе, Куйбышевская обл. (колл. Л. Ф. Ростовцевой)
- Фиг. 15. *Endothyranella gracilis* Rauser, $\times 75$; карбон, московский ярус, Куйбышевская обл. (Раузер-Черноусова, 1938)
- Фиг. 16, 17. *Endothyranopsis crassus* (Brady): 16 — поперечное сечение, 17 — продольное сечение, $\times 30$; карбон, визе, Куйбышевская обл. (колл. Л. Ф. Ростовцевой)
- Фиг. 18. *Bradyina pseudonautiliformis*, (Reitlinger), поперечное сечение, $\times 20$; карбон, московский ярус, Ю. Притиманье (Рейтлингер, 1950)
- Фиг. 19. *Glyphostomella minima* (Reitlinger), $\times 35$; карбон, московский ярус, Московская обл. (Рейтлингер, 1950)
- Фиг. 20. *Pseudobradyna pulchra* Reitlinger, поперечное сечение, $\times 35$; карбон, московский ярус, Архангельская обл. (Рейтлингер, 1950)

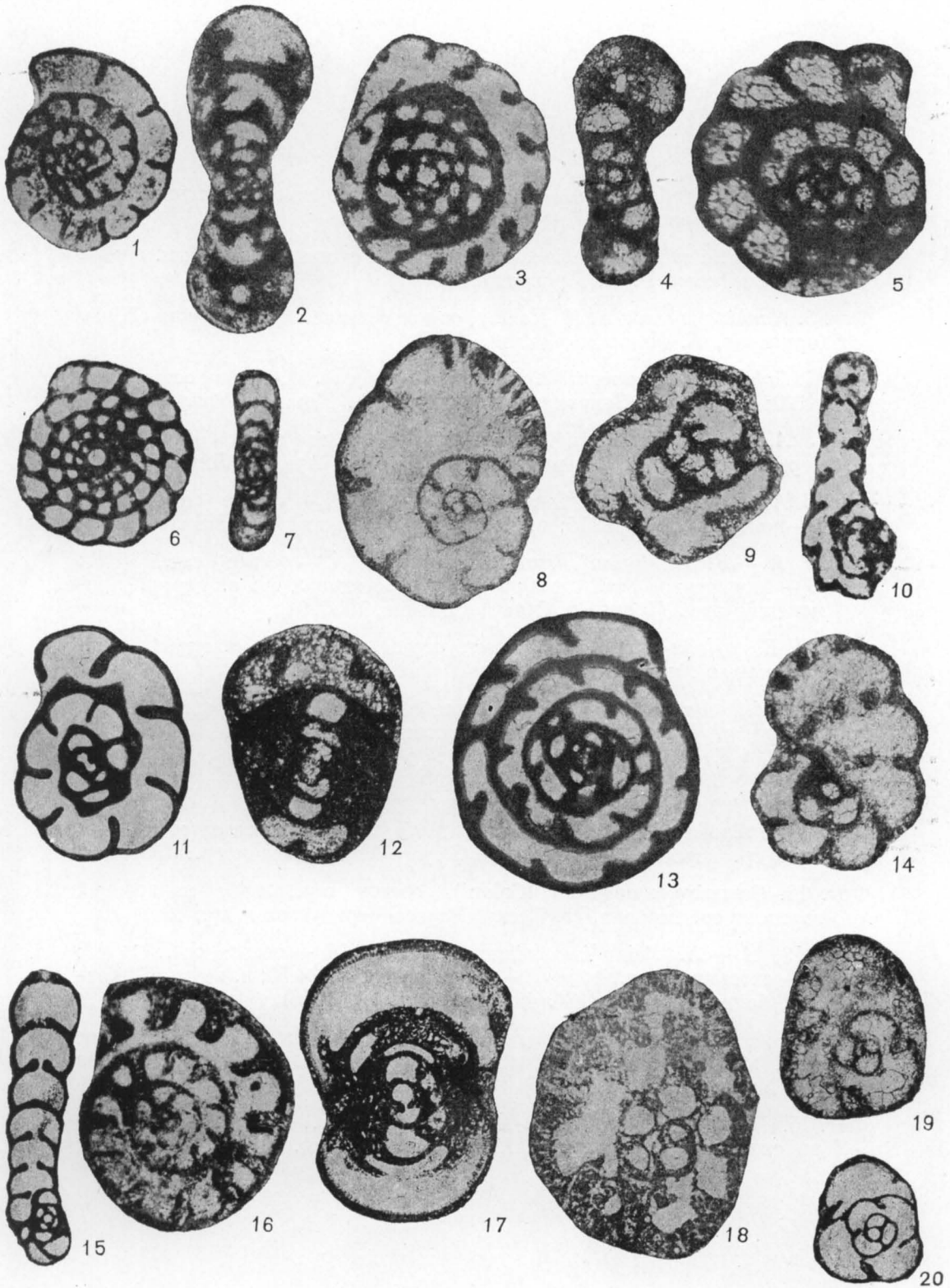


ТАБЛИЦА VI
СЕМ. OZAWAINELLIDAE

- Фиг. 1. *Pseudoendothyra struvei* (Moeller), осевое сечение, $\times 45$; визе, Туймазы (Виссарионова, 1948)
- Фиг. 2. *Staffella sphaerica* Abich, осевое сечение скошенное, $\times 15$; н. пермь, Армения (колл. Р. А. Аракеляна)
- Фиг. 3. *Nankinella ovata* A. M.-Maclay, осевое сечение, $\times 20$; н. пермь, Крым (оригинал, А. Миклухо-Маклай, 1957)
- Фиг. 4. *Sphaerulina crassispira* Lee subsp. *caucasica* A. M.-Maclay осевое сеч., $\times 20$; н. пермь, Закавказье (оригинал, А. Миклухо-Маклай, 1957)
- Фиг. 5 А, Б. *Pisolina abichi* Dutkevitch: А — осевое сеч., $\times 15$; Б — поперечное сеч., $\times 15$; н. пермь, Армения, бассейн Аракса (Лихарев, 1939)
- Фиг. 6 А, Б. *Leella bellula* Dunbar et Skinner: А — осевое сеч., $\times 15$; Б — поперечное сеч., $\times 15$; в. пермь, Техас (Dunbar and Skinner, 1937)
- Фиг. 7 А — В. *Kahlerina ussurica* (Sospina): А — осевое сеч., $\times 20$; Б — поперечное сеч., $\times 20$; В — часть стенки $\times 60$; в. пермь, Приморский край (долина р. Сучан) (Соснина, 1956)
- Фиг. 8. *Eostaffella parastruvei* Rauser, осевое сеч., $\times 45$; н. карбон, сев.-зап. крыло Московской котловины (Ганелина, 1951)
- Фиг. 9. *Millerella uralica* Kireeva, осевое сеч., $\times 45$; Башкирский яр., ср. карбон, р. Чусовая (Раузер-Черноусова и др., 1951)
- Фиг. 10. *Novella evoluta* Grosdilova et Lebedeva, осевое сеч., $\times 45$; низы ср. карбона, Краснокамск (Гроздилова и Лебедева, 1950)
- Фиг. 11. *Pseudostaffella antiqua* var. *posterior* Safonova, осевое сеч., $\times 45$; низы ср. карбона, Краснокамск (Раузер-Черноусова и др., 1951)
- Фиг. 12. *Ozawainella angulata* (Colani), осевое сеч., $\times 45$; мячковский горизонт ср. карбона, ст. Пески (Раузер-Черноусова и др., 1951)
- Фиг. 13, А — В. *Reichelina criboseptata* Etk: А — осевое сеч., $\times 50$; Б — скошенное сеч., $\times 50$; В — поперечное сеч., $\times 50$; в. пермь, С. Кавказ, балка Никитина (К. Миклухо-Маклай, 1955)
- Фиг. 14 А, Б. *Parareichelina reticulata* К. М.-Maclay: А — поперечное сеч., $\times 40$; Б — осевое сеч., $\times 40$; в. пермь, С. Кавказ, балка Никитина (К. Миклухо-Маклай, 1955)
- Фиг. 15. *Rauserella minuta* A. M.-Maclay, осевое сеч., $\times 50$; в. пермь, Уссурийский край (с оригинала, А. Миклухо-Маклай, 1957)

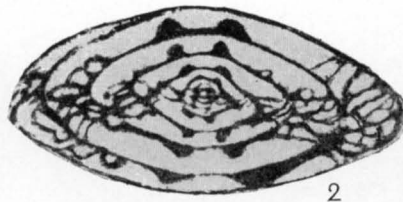


ТАБЛИЦА VII
СЕМ. FUSULINIDAE

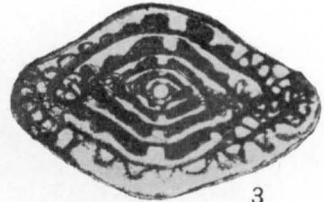
- Фиг. 1. *Profusulinella pararhomboides* Rauser et Beljaev, осевое сеч., $\times 25$; н. часть. ср. карбона, Подчерем (с оригинала, Раузер-Черноусова, Беляев и Рейтлингер, 1936)
- Фиг. 2. *Aljutovella aljutovica* Rauser, осевое сеч., $\times 30$; верейский горизонт, Самарская Лука (с оригинала, Раузер-Черноусова, Беляев и Рейтлингер, 1938)
- Фиг. 3. *Dagmarella prima* Solovjeva, осевое сеч., $\times 25$; каширский горизонт, Тянь-Шань, хр. Нура-Тау (с оригинала, Соловьева, 1955)
- Фиг. 4. *Waeringella spiveyi* Thompson, осевое сеч., $\times 20$; в. карбон, Техас (Thompson 1942)
- Фиг. 5. *Fusulinella bocki* Moeller, осевое сеч., $\times 20$; мячковский горизонт, г. Подольск (с оригинала, Раузер-Черноусова, 1951)
- Фиг. 6. *Wedekindellina dutkevitchi* Rauser et Beljaev, осевое сеч., $\times 15$; мячковский горизонт ср. карбон, Самарская Лука (с оригинала, Раузер-Черноусова, Беляев и Рейтлингер, 1940)
- Фиг. 7. *Parawedekindellina kamensis* Safonova, осевое сеч., $\times 25$; подольский горизонт, Полазна (с оригинала, Раузер-Черноусова и др., 1951).
- Фиг. 8. *Obsoletes obsoletus* (Schellwien), осевое сеч., $\times 15$; в. карбон, р. Ока (Щербатовка) (с оригинала, Розовская, 1950)
- Фиг. 9. *Yangchienia* ex gr. *iniqua* Lee, осевое сеч., $\times 35$; в. пермь, Крым (колл. А. Д. Миклухо-Маклай)
- Фиг. 10. *Protriticites globulus* Putrja, осевое сеч., $\times 20$; в. карбон. Северо-Каменского района (Донбасс) (с оригинала, Путря, 1948)
- Фиг. 11. *Fusulina cylindrica* Fischer de Waldheim, осевое сеч., $\times 20$; мячковский горизонт, Подмосковная котловина (Акишино) (колл. Д. М. Раузер-Черноусовой)
- Фиг. 12. *Hemifusulina bocki* Moeller, осевое сеч., $\times 15$; мячковский горизонт, Подмосковная котловина, ст. Пески (с оригинала, Розовская, 1946)
- Фиг. 13. *Pseudotriticites donbassicus* Putrja, осевое сеч., $\times 15$; мячковский горизонт, восточная окраина Донбасса (цымлянская скв.) (Путря, 1939)
- Фиг. 14. *Putrella brazhnikovae* (Putrja), осевое сеч., $\times 15$; подольский горизонт, Подмосковная котловина, д. Васьково (с оригинала, Раузер-Черноусова, 1951)
- Фиг. 15 А, Б. *Quasifusulinoides fusiformis* Rosovskaya: А — осевое сеч., $\times 12$; Б — часть стенки, $\times 120$; в. карбон, Ю. Урал (р. Сакмара) (с оригинала, Розовская, 1952)
- Фиг. 16. *Quasifusulina longissima* Moeller, осевое сеч., $\times 12$; в. карбон, Самарская Лука (Яблонный овраг) (колл. С. Е. Розовской)



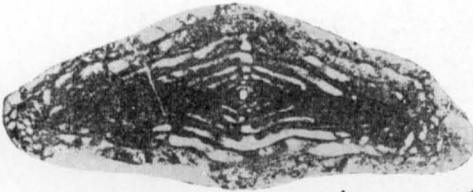
1



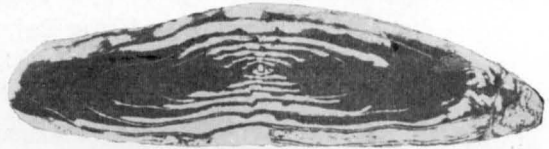
2



3



4



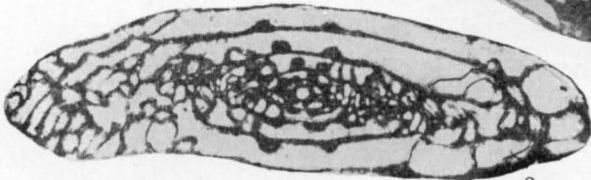
6



5



7



8



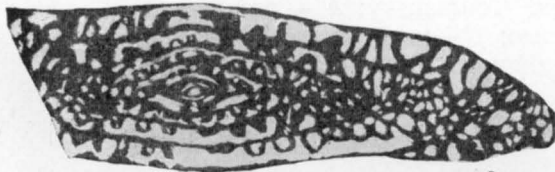
10



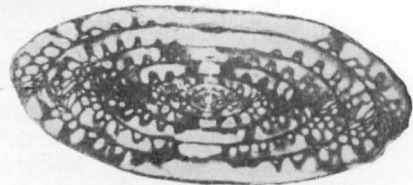
9



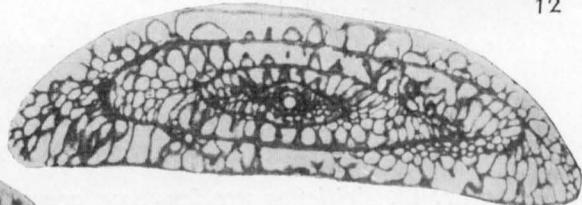
11



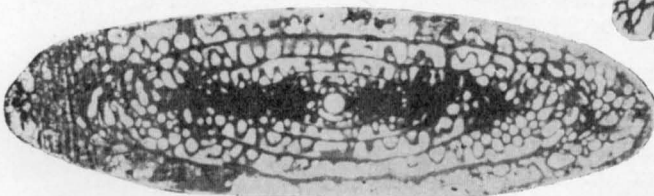
13



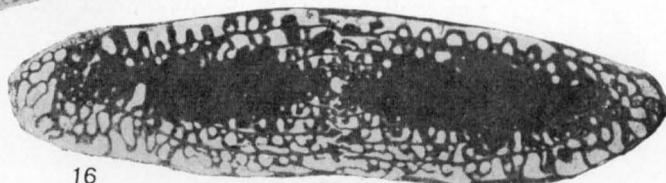
12



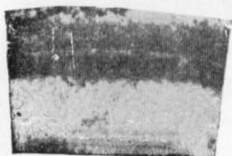
14



15 A



16



15 B

ТАБЛИЦА VIII

СЕМ. FUSULINIDAE, SCHUBERTELLIDAE и SCHWAGERINIDAE

- Фиг. 1. *Verella warsanofievae* Dalmatskaya, осевое сеч., $\times 35$; башкирский ярус, ср. карбон, Пензенская обл., д. Кокино (с оригинала, Далматская, 1952)
- Фиг. 2. *Eofusulina triangula* Rauser, et Beljaev, осевое сеч., $\times 10$; ср. карбон, С. Урал (р. Шар-Ю) (с оригинала, Раузер-Черноусова, Беляев и Рейтлингер, 1936)
- Фиг. 3. *Schubertella transitoria* Staff et Wedekind, осевое сеч., $\times 55$; в. карбон, Шпицберген (Thompson, 1937)
- Фиг. 4. *Fusiella typica* Lee et Chen, осевое сеч., $\times 45$; мячковский горизонт, ср. карбон, Мячково (с оригинала, Раузер-Черноусова, 1951)
- Фиг. 5. *Neofusulinella lantenoisi* Derpat, осевое сеч., $\times 18$; в. пермь, Крым (колл. А. Д. Миклухо-Маклай)
- Фиг. 6. *Boultonia willsi* Lee, осевое сеч., $\times 40$; н. пермь, Фергана (колл. А. Д. Миклухо-Маклай)
- Фиг. 7 А, Б. *Minojapanella* ex gr. *delicata* (Colani); А — осевое сеч., $\times 50$; Б — осевое скошенное сеч., $\times 50$; в. пермь, Уссурийский край, р. Сучан (с оригинала, Соснина, 1956)
- Фиг. 8. *Gallowaiinella meitiensis* Chen, осевое сеч., $\times 15$; в. пермь, Китай (Чен, 1934)
- Фиг. 9. *Codonofusiella paradoxica* Dunbar et Skinner, осевое сеч., $\times 50$; в. пермь, Сучанский р-н (колл. М. И. Сосниной)
- Фиг. 10 А — В. *Lantschichites maslennikovi* Tommansky: А — осевое сеч. В — поперечное сеч. с развернутой частью; В — скошенное сеч.; все экземпляры, $\times 50$; в. пермь, Уссурийский край, Сенькина шапка (колл. М. И. Сосниной)
- Фиг. 11. *Palaeofusulina nana* Licharev, осевое сеч., $\times 25$; в. пермь, Сев. Кавказ (колл. К. В. Миклухо-Маклай)
- Фиг. 12 А, Б. *Dunbarula mathieui* Ciry: А — поперечное сеч., $\times 28$; в. пермь, Тунис; Б — осевое сеч., $\times 28$ (Ciry, 1948)
- Фиг. 13. *Triticites secalicus* Say, осевое сеч., $\times 12$; в. карбон, Самарская Лука, Липовая Поляна (колл. С. Е. Розовской)
- Фиг. 14. *Nipponitella ussurica* А. М.-Macslay, осевое сеч., $\times 25$; в. пермь, Уссурийский край (с оригинала, А. Миклухо-Маклай, 1957)

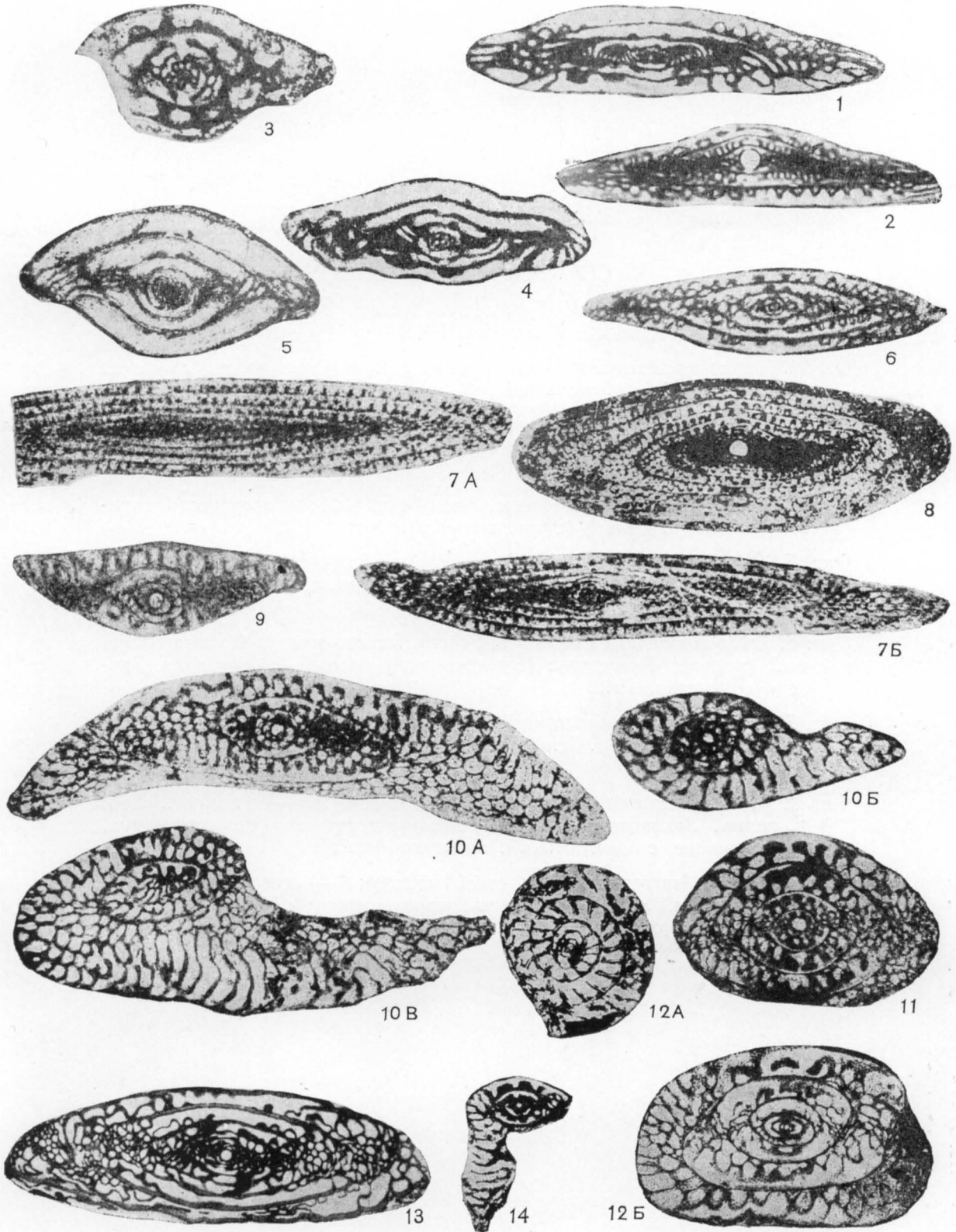
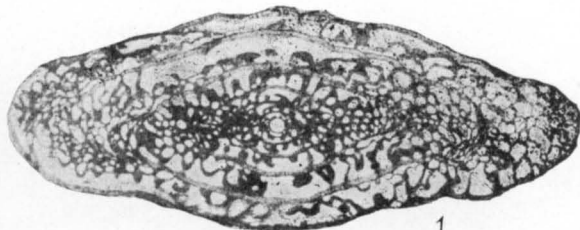


ТАБЛИЦА IX
СЕМ. SCHWAGERINIDAE

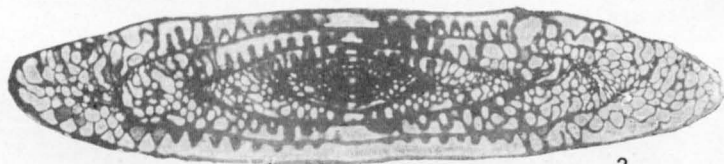
- Фиг. 1. *Daixina ruzhencevi* Rosovskaya, осевое сеч., $\times 10$; в. карбон, Ю. Урал (с оригинала, Розовская, 1948)
- Фиг. 2. *Rugosofusulina prisca* Moeller, осевое сеч., $\times 10$; в. карбон, Самарская Лука (колл. С. Е. Розовской)
- Фиг. 3. *Pseudofusulina jaroslavlensis* Vissarionova var. *fraudulensis* Kireeva, осевое сеч., $\times 7$; тастубский горизонт, Термень-Елга (с оригинала, Киреева, 1949)
- Фиг. 4. *Schwagerina moelleri* Rauser, осевое сеч., $\times 7$; швагериновый горизонт, Урал (р. Белая) (с оригинала, Щербович, 1949)
- Фиг. 5. *Pseudoschwagerina uddeni* Beede et Kniker, осевое сеч., $\times 7$; швагериновый горизонт, Оренбургская обл. (с оригинала, Раузер-Черноусова, 1949)
- Фиг. 6. *Zellia kusjapkulovi* Rauser et Scherb., осевое сеч., $\times 10$; швагериновый горизонт, Приуралье (Буранинский массив) (с оригинала, Раузер-Черноусова, 1949)
- Фиг. 7. *Paraschwagerina mira* var. I Rauser, почти осевое сеч., $\times 7$; швагериновый горизонт, р. Сакмара (Мухамедьярово) (с оригинала, Раузер-Черноусова, 1949)
- Фиг. 8 А, Б. *Orientoschwagerina abichi* A. M.-Macclay: А — осевое сеч., $\times 10$; н. пермь, Закавказье; Б — внутренние обороты того же экземпляра, $\times 40$; там же (с оригинала, А. Миклухо-Маклай)
- Фиг. 9 А — В. *Acervoschwagerina endoi* Hanzawa; А — осевое сеч. (неполн.) зрелой особи, $\times 5$; Б — осевое сеч. молод. особи, $\times 10$; В — поперечное сеч., $\times 10$; верхи н. перми, Япония (Hanzawa, 1948)



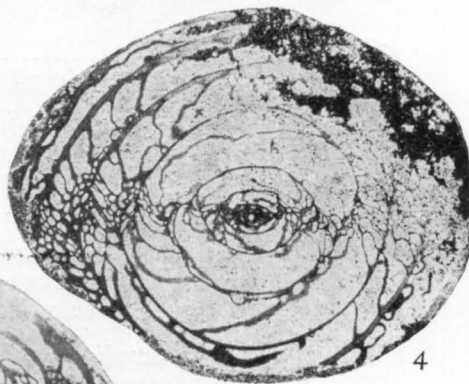
2



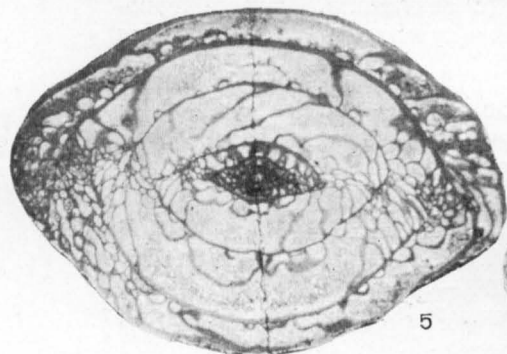
1



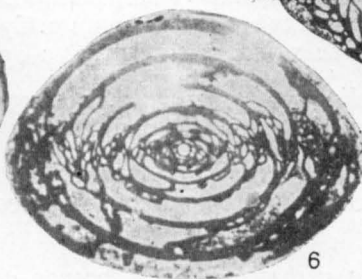
3



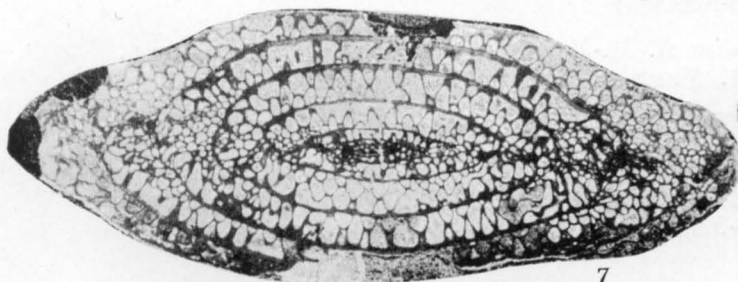
4



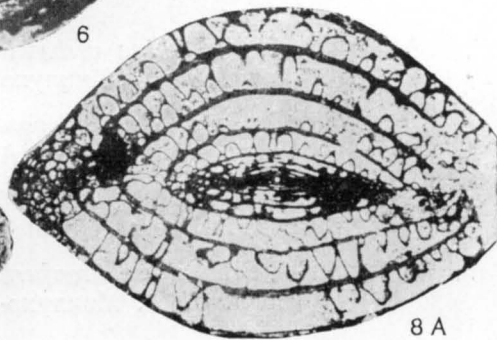
5



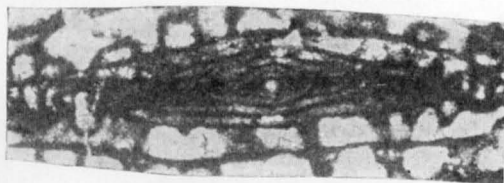
6



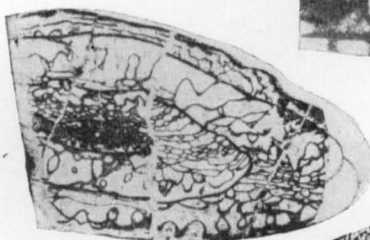
7



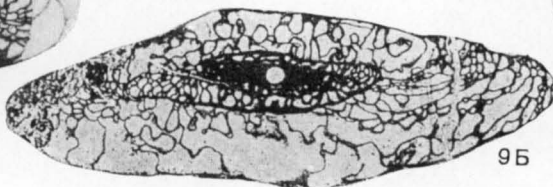
8A



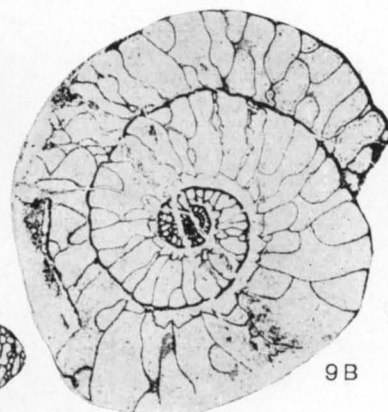
8B



9A



9B

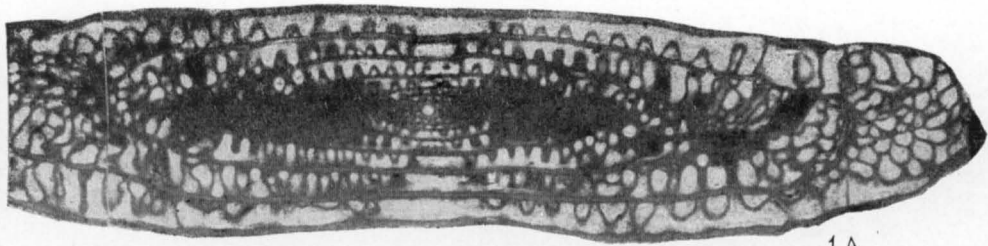


9B

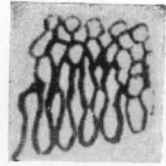
ТАБЛИЦА X

СЕМ. SCHWAGERINIDAE и VERBEEKINIDAE

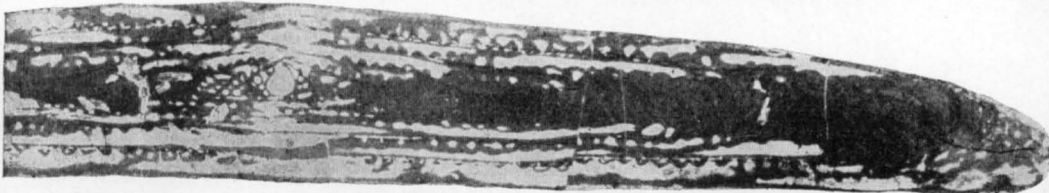
- Фиг. 1 А, Б. *Parafusulina lutugini* (Schellwien): А — осевое сеч., $\times 10$; артинский ярус, Пермское Приуралье (с оригинала, Раузер-Черноусова, 1935); Б — базальные отверстия (куникули) у *Parafusulina lutugini* (с оригинала, Гроздилова, 1938)
- Фиг. 2 А, Б. *Monodiexodina sutschanica* (Dutk.): А — осевое сеч., $\times 10$; в. пермь, Приморский край (долина р. Сучан); Б — базальные отверстия у *Monodiexodina sutschanica* Dutk. (с оригинала, Соснина, 1956)
- Фиг. 3. *Polydiexodina darwasica* Dutk. var. *sogdiona* А.М.-Маclaу, осевое сеч., $\times 10$; в. пермь, Дарваз (с оригинала, А. Миклухо-Маклай, 1957)
- Фиг. 4 А, Б. *Eoverbeekina intermedia* Lee: А — осевое сеч., $\times 30$; пермь, Ю. Китай (Lee, 1934); Б — поперечное сеч., $\times 15$; н. пермь, Ю. Китай (Lee, 1933)
- Фиг. 5. *Verbeekina verbeeki* Geinitz, осевое сеч., $\times 7$; в. пермь, С. Кавказ (колл. А. Д. Миклухо-Маклай)
- Фиг. 6. *Paraverbeekina pontica* А. М.-Маclaу, осевое сеч., $\times 10$; в. пермь, Крым (с оригинала, А. Миклухо-Маклай, 1956)
- Фиг. 7. *Misellina ovalis* (Deprat), осевое сеч., $\times 15$; н. пермь, Индокитай (Deprat, 1915)
- Фиг. 8. *Brevaxina dyhrenfurthi* Dutkevitsch, осевое сеч., $\times 30$; н. пермь, Дарваз (колл. А. Д. Миклухо-Маклай)



1A



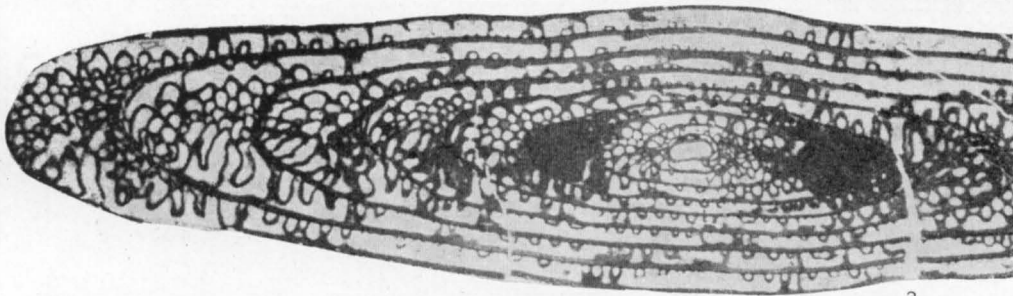
1B



2A



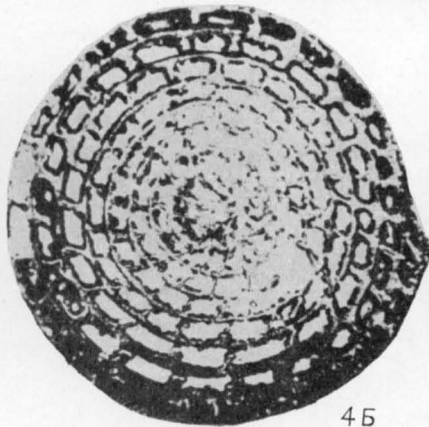
2B



3



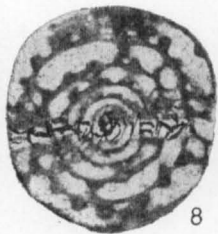
4A



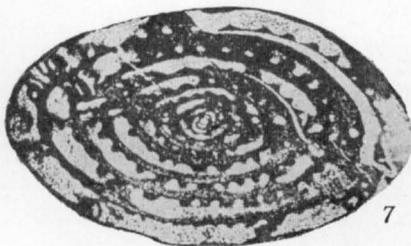
4B



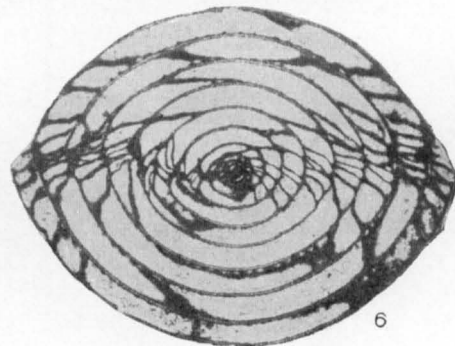
5



8



7

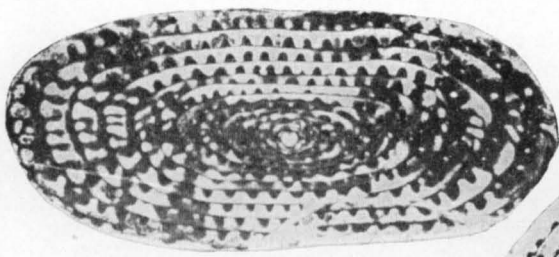


6

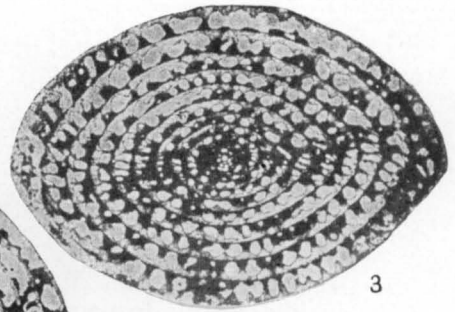
ТАБЛИЦА XI

СЕМ. VERBEEKINIDAE и NEOSCHWAGERINIDAE

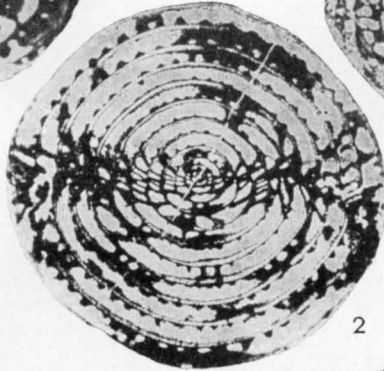
- Фиг. 1. *Pseudodoliolina ozawai* Yabe et Hanzawa subsp. *minima* А. М.-Маcлау, осевое сеч., $\times 20$; в. пермь, Уссурийский край (с оригинала, А. Миклухо-Маклай, 1957)
- Фиг. 2. *Armenina karinae* А. М.-Маcлау, осевое сеч., $\times 10$; в. пермь, Закавказье (с оригинала, А. Миклухо-Маклай, 1956)
- Фиг. 3. *Cancellina* ex gr. *primigena* (Hayden), осевое сеч., $\times 15$; н. пермь, Крым (колл. А. Д. Миклухо-Маклай)
- Фиг. 4. *Neoschwagerina* ex gr. *craticulifera* (Schwager.), осевое сеч., $\times 15$; в. пермь, Крым (колл. А. Д. Миклухо-Маклай)
- Фиг. 5. *Praesumatrina schellwieni* (Deprat) subsp. *taurica* А. М.-Маcлау, осевое сеч., $\times 25$; в. пермь, Крым (с оригинала, А. Миклухо-Маклай, 1957)
- Фиг. 6. *Afghanella elegantula* А. М.-Маcлау, осевое сеч., $\times 15$; в. пермь, Крым (с оригинала, А. Миклухо-Маклай, 1957)
- Фиг. 7. *Sumatrina annae* Volz subsp. *pontica* А. М.-Маcлау, осевое сеч., $\times 25$; в. пермь, Крым (с оригинала, А. Миклухо-Маклай, 1957)
- Фиг. 8. *Yabeina inouyei* Deprat, почти осевое сеч., $\times 10$; в. пермь, Уссурийский край (колл. А. Д. Миклухо-Маклай)
- Фиг. 9. *Lepidolina ussurica* Dutkevitsch, осевое сеч., $\times 10$; в. пермь, Уссурийский край (колл. А. Д. Миклухо-Маклай)



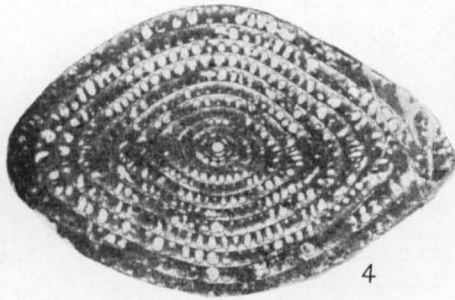
1



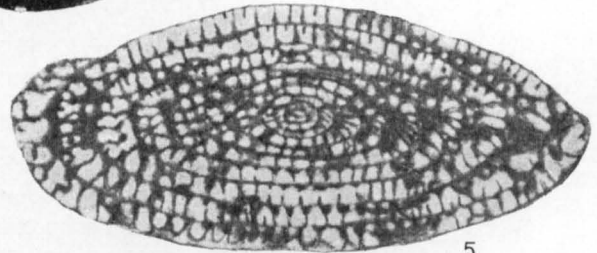
3



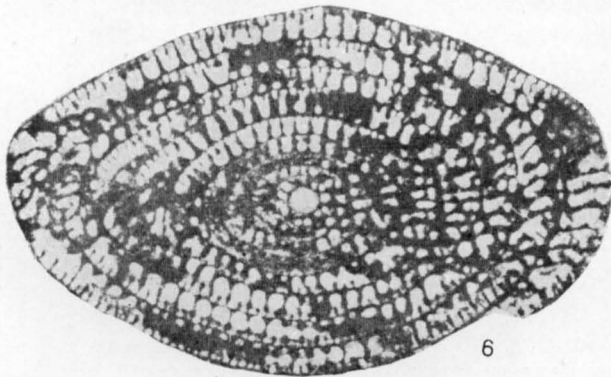
2



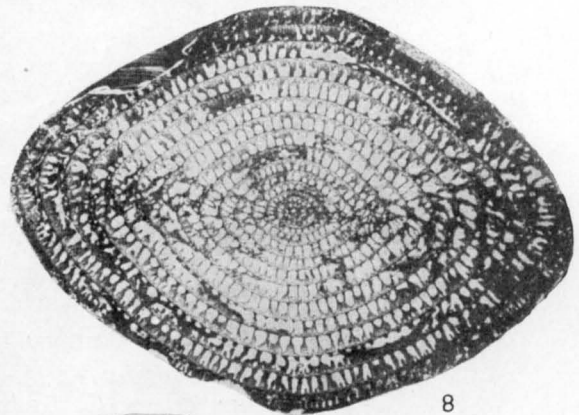
4



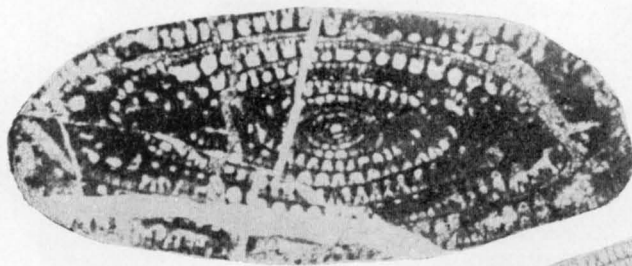
5



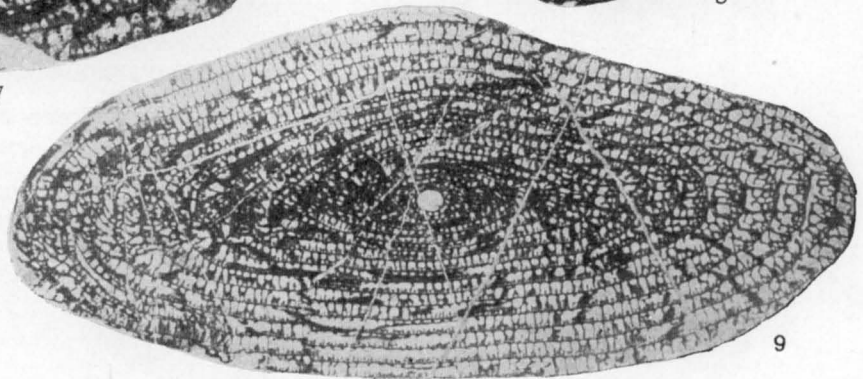
6



8



7



9

ТАБЛИЦА XII

СЕМ. TETRATAXIDAE, BISERIAMMINIDAE и LAGENIDAE

- Фиг. 1. *Tetrataxis conica* Ehrenberg, продольное сеч., $\times 30$; в. пермь, Тульская обл. (Мёллер, 1880)
- Фиг. 2, 3. *Valvulinella* ex gr. *youngi* (Brady): 2 — продольное сеч., $\times 30$; в. пермь, Донбасс (колл. М. В. Вдовенко); 3 — скошенное поперечное сеч., $\times 40$; в. пермь, Белорусская ССР (колл. Л. Ф. Ростовцевой)
- Фиг. 4, 5. *Globivalvulina mosquensis* Reitlinger: 4 — поперечное сеч.; 5 — тангенциальное сеч., $\times 76$; московский ярус, Рязанская обл. (Рейтлингер, 1950)
- Фиг. 6. *Geinitzina tcherdynzevi* К. М.-Маclaу, осевое сеч., $\times 65$; в. пермь, никитинская свита, С. Кавказ (К. Миклухо-Маклай, 1954)
- Фиг. 7. *Neogeinitzina orientalis* К. М.-Маclaу, осевое сеч., $\times 65$; в. пермь, никитинская свита, С. Кавказ (К. Миклухо-Маклай, 1954)
- Фиг. 8. *Pachyphloia solida* К. М.-Маclaу, осевое сеч., $\times 47$; в. пермь, никитинская свита, С. Кавказ (К. Миклухо-Маклай, 1954)
- Фиг. 9—11. *Multiseptida corallina* Е. Вукова: 9 — продольное сеч. через центр раковины, перегородки не видны; 10 — поперечное сеч.; 11 — продольное скошенное (тангенциальное) сеч., видны перегородки, $\times 100$; франский ярус, Русская платформа (Е. Быкова, 1952)
- Фиг. 12—14. *Colaniella parva* (Colani): 12 — продольное (тангенциальное) сеч.; 13 — продольное (в средней части — осевое) сеч.; 14 — поперечное сеч., $\times 50$; в. пермь, советский Дальний Восток (колл. М. И. Сосниной)
- Фиг. 15—17. *Wanganella ussuriensis* Sosnina: 15 — продольное сеч.; 16 — то же; хорошо видны внутренние перегородки; 17 — поперечное сеч., $\times 50$; в. пермь, советский Дальний Восток, Ю. Приморье (Соснина, 1956)
- Фиг. 18, 19. *Nanicella porrecta* Е. Вукова: 18 — экваториальное (медианное) сеч.; 19 — аксиальное сеч., $\times 60$; франский ярус, воронежские слои, Саратовская обл. (Е. Быкова, 1952)
- Фиг. 20. *Gourisina rossica* К. М.-Маclaу, поперечное сеч., $\times 47$; в. пермь, уруштенская свита, С. Кавказ (К. Миклухо-Маклай, 1954)
- Фиг. 21. *Pararobuloides orientalis* К. М.-Маclaу, осевое сеч., $\times 47$; в. пермь, уруштенская свита, С. Кавказ (К. Миклухо-Маклай, 1954)
- Фиг. 22. *Pararobuloides caucasicus* К. М.-Маclaу, осевое сеч., $\times 47$; в. пермь, уруштенская свита, С. Кавказ (К. Миклухо-Маклай, 1954)
- Фиг. 23. *Eocristellaria permica* К. М.-Маclaу, продольное сеч., $\times 47$; в. пермь, никитинская свита, С. Кавказ (К. Миклухо-Маклай, 1954)

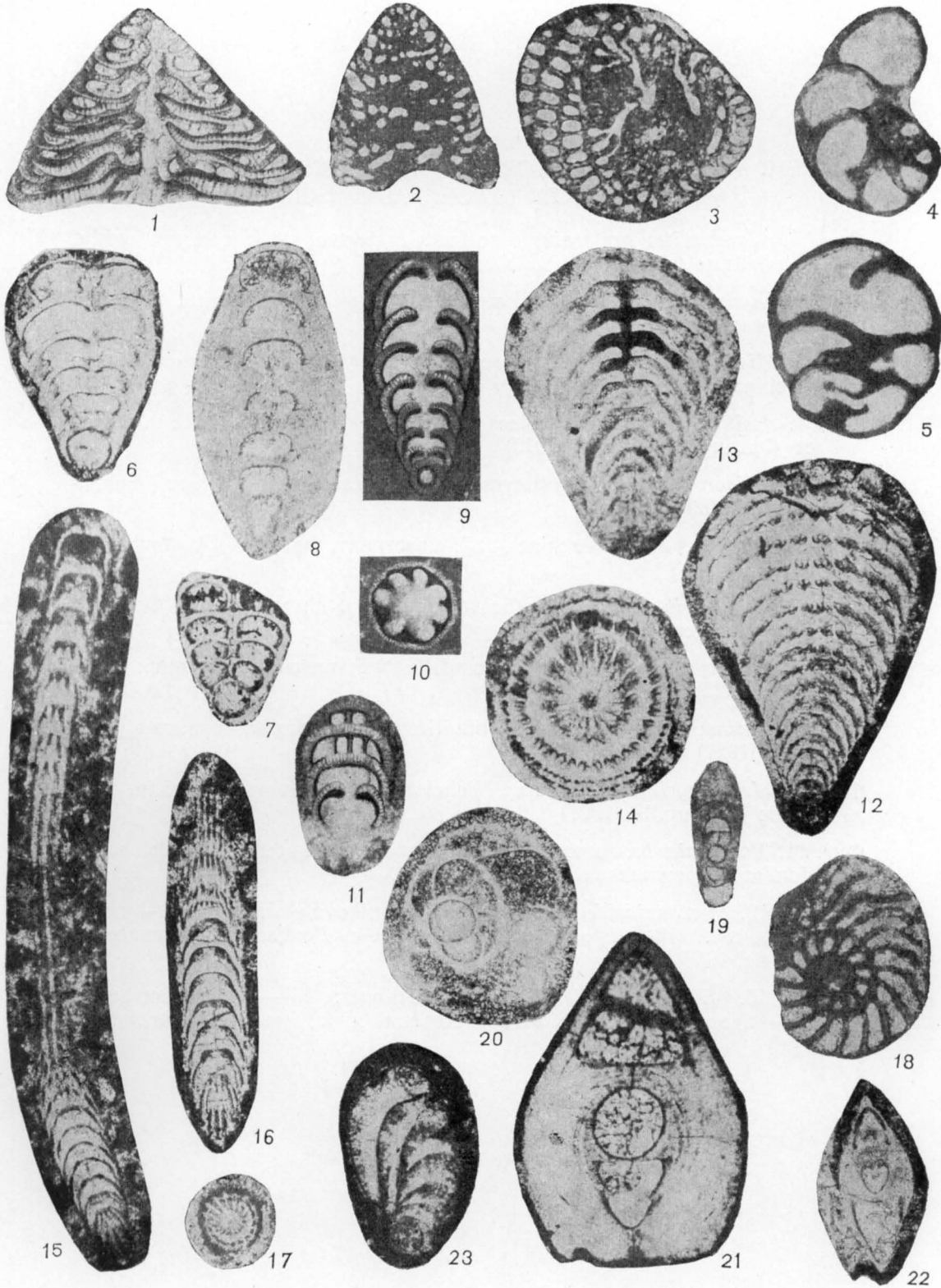
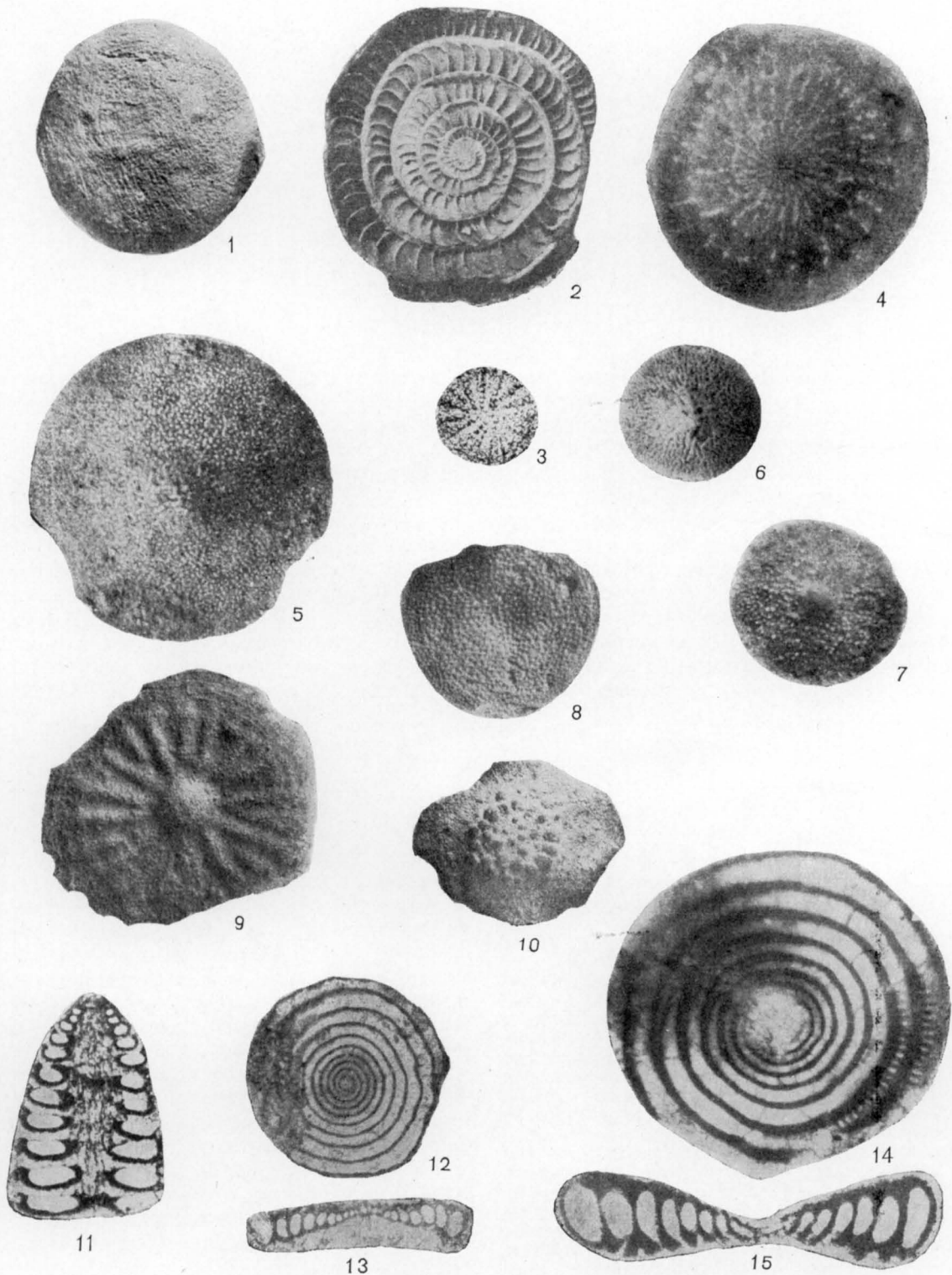


ТАБЛИЦА XIII

СЕМ. NUMMULITIDAE, ORBITOIDIDAE, DISCOCYCLINIDAE,
LEPIDOCYCLINIDAE и LASIODISCIDAE

- Фиг. 1. *Nummulites perforatus* Montfort. В форма, × 4; средний эоцен, Азербайджан (колл. И. В. Качаравы)
- Фиг. 2. *Nummulites planulatus* Lamarck, В форма, × 5; эоцен, Франция (Boussac, 1911)
- Фиг. 3. *Miscellanea miscella* (Archiac et Haime), увеличенная; эоцен, Индия (Archiac et Haime, 1854)
- Фиг. 4. *Assilina granulosa* (Archiac) var. *laevis* (H. Douvillé), × 5; н. эоцен, юг Франции (Douvillé, 1919)
- Фиг. 5. *Lepidorbitoides socialis* (Leymerie), × 6, маастрихт, Франция (Schlumberger, 1902)
- Фиг. 6. *Orbitoides media* (Archiac), × 5; маастрихт, Франция (Schlumberger, 1901)
- Фиг. 7. *Clypeorbis mamillata* (Schlumberger), × 6; маастрихт, Франция (Schlumberger, 1902)
- Фиг. 8. *Discocyclina seunessi* H. Douvillé, × 5; палеоген, Франция (Douvillé, 1922)
- Фиг. 9. *Aktinocyclina pinguis* H. Douvillé, × 5; в. лютет, Франция (Douvillé, 1922)
- Фиг. 10. *Lepidocyclina marginata* Michelotti, × 3; аквитан, Италия, (Lemoine et Douvillé, 1904)
- Фиг. 11. *Howchinia bradyana* (Howchin), продольное сеч., × 100; визе, Донбасс (Бражникова и Ярцева, 1956)
- Фиг. 12, 13. *Monotaxinoides transitorius* Brazhnikova et Jarzeva: 12 — поперечное сеч., 13 — продольное сеч., × 100; Донбасс (Бражникова и Ярцева, 1956)
- Фиг. 14, 15. *Eolasiodiscus donbassicus* Reitlinger: 14 — поперечное сеч.; 15 — продольное сеч., × 260; московский ярус, Донбасс (Рейтлингер, 1956)



ПОДКЛАСС RADIOLARIA. РАДИОЛЯРИИ, ИЛИ ЛУЧЕВИКИ

Простейшие, саркодовые, лучевики (Protozoa, Sarcodina, Radiolaria). Имеется центральная капсула из органического вещества, пористая, делящая протоплазмное тело на два главных слоя. Сократительных вакуолей нет.

Сложно устроенный минеральный скелет (кремнистый, реже, у акантарий, из целестина или из алюмосиликата) с облегающими касательными и радиальными элементами, сетчатый, губчатый или игольчатый, придающий телу постоянную форму. Поверхность ячеистой экстракапсулярной протоплазмы с радиальными, ветвящимися, расходящимися во все сто-

роны, нитевидными псевдоподиями (филоподии и аксоподии).

Большей частью одиночные формы, микроскопических размеров (доли миллиметра); в виде исключения встречаются колониальные формы, притом почти бесскелетные (до 6 см). Размножаются как бесполо, делением надвое, так и с образованием гамет. С анимальным питанием путем захвата псевдоподиями инфузорий, микроскопических водорослей и пр. В настоящее время и с отдаленных эпох — нормально морские, пелагические, планктонные организмы, чрезвычайно разнообразные, особенно в теплых морях. Кембрий — ныне ¹.

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

История изучения

Одно из самых ранних изображений ископаемых остатков радиолярий было, как в свое время обнаружил К. Циттель (Zittel), опубликовано в 1834 г. Г. Майером, автором фундаментального труда об ископаемых Германии.

Но еще раньше были замечены ныне живущие формы радиолярий среди планктонных организмов в современных океанах. Самое первое указание, по-видимому, было сделано в 1806—1809 гг. В. Г. Тилезиусом, участником кругосветного плавания русских моряков под начальством И. Ф. Крузенштерна и Ю. Ф. Лисянского. Но это первое указание, опубликованное среди массы другого описательного биологического материала в отчетах по результатам упомянутой русской научной экспедиции, было, как увидим, к сожалению, надолго забыто.

Эпоху всего дальнейшего палеонтологического

изучения радиолярий открыли многочисленные труды Г. Х. Эренберга (Ehrenberg), проведенные с 1830 по 1875 г. главным образом на образцах третичных кремнистых пород (диатомитов с радиоляриями и др.). Важнейшими ра-

¹ По системе, принятой в данном руководстве, всей совокупности групп радиолярий придан ранг подкласса (по В. А. Догелю и др.). Но на этот счет в литературе имеются разногласия (от отряда — по К. Циттелю и др. до класса — по Ветцелю и Кестнеру). Поскольку имеются основания надеяться, что в дальнейшем будут открыты в ископаемом состоянии остатки некоторых групп, пока обнаруженных и изученных лишь среди ныне живущих радиолярий, в этом разделе включены также и сведения о современных формах, включая диагнозы некоторых семейств. В используемой номенклатуре морфологических элементов пришлось сохранить, за неимением лучшего, также и такие термины, которые имеют лишь фигуральный, отнюдь не буквальный смысл (например: «торакс», «абдомен» и др., определяющие части скелетов, отделенные пережимами или расширениями; подобные термины оставлены без перевода, в их латинизированном виде). (Примечание редактора.—А. Х.)

ботами Эренберга, посвященными рассматриваемой группе микроорганизмов, являются его «Микрогеология», изданная в 1854 г., а также «Микрогеологические исследования» (1873) и «Продолжение исследований полицистин с острова Барбадоса» (1875).

Эренберг обратил внимание на главную характерную особенность, отличающую остатки этой группы организмов среди ископаемых, именно на их кремневый скелет в виде простых или концентрически составных сетчатых или как бы продырявленных решетчатых шаров, перегородчатых башенок, колпаков, губчатых дисков и т. п. Основываясь на сетчатости скелета как на характерном признаке, Эренберг предложил выделить эту группу микроорганизмов с кремневым скелетом в особое семейство среди простейших и назвал их полицистинами (*Polycystinae* — многодырчатые).

Сравнительноанатомические и гистологические сопоставления, относящиеся к устройству живого протоплазменного тела полицистин-радиолярий, высказанные Эренбергом, оказались менее долговечными по сравнению с его точными описаниями отдельных форм. Эренберг сильно преувеличивал анатомическую сложность их, совершенство организации всех вообще групп простейших.

Следующие по времени, на сей раз вызвавшие сенсацию в ученом мире находки ныне живущих радиолярий были сделаны В. Мейеном (*Meuен*) и обнародованы им в 1834 г. (в одном из отчетов о зоологических результатах его кругосветного путешествия).

Вновь открытые Мейеном современные формы радиолярий вначале изучались главным образом тоже Эренбергом. Было установлено широкое распространение скелетов радиолярий среди современных илов на дне океанов и тепловодных морей. Более полно и глубоко, с выделением ряда родов и с характеристикой строения живого протоплазменного тела, современные радиолярии были затем изучены Гёксли (*Huxley*) и позже Гартингом (*Harting*).

Дальнейший выдающийся шаг в сравнительноанатомическом изучении и в разработке систематики радиолярий был сделан в 1855 г. И. Мюллером. Изучая современный планктон в водах Средиземного моря, Мюллер обнаружил среди форм микроорганизмов, объединяемых в рассматриваемой группе, крупные различия, касающиеся семейства из почти бесскелетных родов и видов (талассиколлиды), а также семейства, характеризующиеся особым числом и порядком расположения скелетных иголок, с некремневым сульфатным скелетом (акантометриды). Все такие семейства явно не подходили по своим признакам к первоначальному определению группы,

получившей от Эренберга наименование полицистин, Мюллер предложил более близкое к современной системе разделение всей совокупности форм рассматриваемой группы организмов и дал им общее, ныне принятое наименование: радиолярии, или лучевики (от многочисленного и довольно равномерного распределения псевдоподий — отростков живого протоплазменного тела).

Выдающимся достижением во всей полутора-вековой истории изучения радиолярий являются многолетние и многочисленные, поистине фундаментальные труды Э. Геккеля (*E. Haeckel*) ближайшего соратника Ч. Дарвина. В течение 1862—1887 гг. Геккель изучил огромный коллекционный материал находок радиолярий среди планктонных и донных проб, собранных в океанах знаменитой научной экспедицией на «Челленджер».

Систематика современных радиолярий, разработанная Геккелем, была и остается в основном приемлемой и до настоящего времени, несмотря на ее вполне понятную неполноту и схематичность. Относительно многих частных систематики радиолярий, разработанной Геккелем, в зоологической и палеонтологической литературе ведутся жаркие споры. Недостатки этой системы ясны, поскольку она была создана главным образом только на основе изучения устройства скелета. Однако общепризнанным является факт, что система Геккеля в целом остается и поныне действительной. Конкретные рамки систематических категорий, например диагнозы родов, установленные главным образом на основании изучения скелета по сравнительно немногим, вначале найденным, ныне живущим представителям, были намечены Геккелем столь проникновенно и удачно, что по большей части его первоначальные диагнозы остаются приемлемыми и для родового объединения многих вновь находимых форм радиолярий, в том числе для классификации весьма древних, давно вымерших видов. Заслуженный успех «Системы радиолярий» (1887) Геккеля является свидетельством не только достижений этого выдающегося ученого, но и вообще преимуществ дарвиновского эволюционно-морфологического направления исследований истории развития организмов.

Всю совокупность найденных к тому времени форм радиолярий Геккель считал вначале отдельным классом простейших, подразделяя этот класс на четыре отряда и выделив среди них, в большинстве случаев впервые, 86 семейств и свыше 800 родов. Среди ныне живущих радиолярий Геккель различал уже до 4300 видов. Из них им свыше 3500 видов было описано новых для науки.

Система радиолярий Геккеля явилась надежной основой, на которой быстро развернулись и умножились дальнейшие палеонтологические исследования древних радиоляриевых фаун.

В 1876 г. К. Циттель опубликовал описание остатков радиолярий из верхнемеловых отложений Германии. Польский палеонтолог Т. Вишневицкий (Т. Wisniowski) изучил верхнеюрские фауны радиолярий, найденные близ г. Кракова (1888). Английский ученый У. Шрубсол (Shrubsole, 1889) описал эоценовые радиолярии из слоев так называемой лондонской глины. Австрийский палеонтолог Штёр (E. Stöhr, 1878—1880) положил начало монографическому изучению итальянских третичных радиолярий.

Целый ряд крупных монографий и сводок по ископаемым радиоляриям мезозоя и палеозоя из различных стран Европы был в 1883—1899 гг. опубликован Д. Рюстом (D. Rüst). Рюст начинал свои исследования под непосредственным руководством Геккеля. Труды Рюста впервые доказали, что древние фауны радиолярий отнюдь не уступают современным как по богатству и обилию, так и по разнообразию форм.

Вместе с тем дальнейшие работы Рюста, Дж. Хайнда (J. Hinde), П. Винасса де Реньи (P. Vinassa de Regny), С. Сквинабола (S. Squinabol) и многих других пионеров палеонтологии радиолярий обнаружили еще весьма слабую изученность исключительно разнообразных ископаемых сообществ данной группы микроорганизмов.

Серьезным недостатком многих палеонтологических трудов по радиоляриям, изданных в XIX в., являлись неточности в оценках возраста отложений, заключающих остатки радиолярий, а также чрезмерный схематизм диагнозов и изображений.

В трудах Рюста и Хайнда имеются подчас весьма грубые ошибки в датировке геологического возраста слоев с радиоляриями (мезозой вместо предположенного палеозоя и обратно), что сильно искажало и обесценивало, да и до сих пор затуманивает выводы о вертикальном распространении и стратиграфической ценности многих родов. Изучение ископаемых остатков радиолярий нередко производилось оторвано от результатов изучения других, лучше изученных групп древних организмов, из разрозненных, единичных местонахождений и главным образом из немых, стратиграфически не изученных толщ. Почти не было сделано попыток детально изучать и шаг за шагом проследить различия по фаунам радиолярий в целой серии горизонтов из таких комплексов древних отложений, какие уже были достаточно детально и надежно расчленены в возрастном отношении по совокупности других независимых палеонтологических данных.

Все эти неточности и ошибки, подчас очень грубые, дали повод считать ископаемые остатки радиолярий бесполезными для целей определения геологического возраста, причем это мнение надолго утвердилось и сильно затормозило все последующее развитие соответствующих палеонтологических исследований.

В СССР, по-видимому, первое указание на слои с остатками радиолярий в меловых отложениях было опубликовано в 1889 г. А. Д. Карицким.

В небольшой незаслуженно позабытой заметке об ископаемом «радиоляриевом иле из Симбирской губернии» А. Д. Карицкий сообщил, что по просьбе А. П. Павлова он изучал под микроскопом образцы сантонской серой глины и в ней обнаружил множество прекрасно сохранившихся раковин разнообразных форм радиолярий. В заметке указывалось о подготовленном подробном описании этой микрофауны радиолярий, которое должно было вскоре быть опубликовано; однако, по-видимому, это описание так и не появилось.

Дальнейшие указания в нашей отечественной научной литературе в начале 1890-х гг. на распространение изобилующих остатками радиолярий древних кремнистых пород появились в работах Ф. Н. Чернышева и А. П. Карпинского. Упомянутые указания о находках древних девонских радиоляритов на Урале сопровождались микрофотоснимками. Соответствующие коллекции были переданы Чернышевым для дальнейшего монографического изучения Рюсту. Рюст вскоре опубликовал описания более полутора десятков видов древних радиолярий из девонских отложений Урала и из нижнекаменноугольных слоев Печорского бассейна. К сожалению, ссылки на местонахождения этих первых находок, как обычно для монографий XIX в., столь скупы и неточны, что эти данные нельзя привязать к определенным слоям ныне принятого стратиграфического подразделения.

Из девонских яшм района г. Верхнеуральска и других мест на Ю. Урале в коллекциях Ф. Н. Чернышева Рюст определил хорошей сохранности остатки *Cenosphaera uralensis*, *C. rossica*, *Cromyosphaera distans*, *Xiphosphaera macrostyla*, *Cenellipsis citrus*, *Trissocircus quadratus*, *Peripanartus deficiens*, *Tricolocapsa obesa*, *Lithocampe tschernyschevi*, *L. losseni* и других форм—почти исключительно все новые для науки виды (из них *Trissocircus*—не радиолярия).

Можно догадываться, что все эти формы были найдены в верхних толщах южноуральских яшм (т. е. в средне- и верхнедевонских слоях).

Рюст описал еще остатки радиолярий «из н. каменноугольных фосфоритов на р. Печоре».

но это последнее указание на место находок соответственных образцов не выяснено (?наюр, колл. Е. С. Фёдорова). Точно так же не были никем впоследствии подтверждены указания на присутствие определенных форм радиолярий в каменноугольных отложениях Новой Земли, впервые сообщенные в 1909 г. Дж. Ли (J. Lee).

Одним из пионеров исследования фациальной приуроченности к геологической древности ископаемых радиоляритов был известный французский литолог Л. Кайё (L. Cayeux). В 1894 г. была опубликована заметка Кайё об остатках радиолярий в докембрийских углисткремнистых сланцах близ Сен-Ло и Вилль-о-Руа в Бретани (с.-з. Франции), где их впервые нашел Ш. Барруа. Однако вызывает сомнения систематическое положение этих древнейших микроорганизмов. В шлифах из древних пород Бретани, доставленных Барруа, Кайё различал до 19 родов и более 45 видов, в том числе несколько сферических форм спумеллярий (*Cenosphæra*, *Carposphaera*, *Xiphosphaera*, *Staurosphaera* и *Acanthosphaera* sp. sp.), а также виды родов *Cenellipsis* и *Spongurus* и, наконец, несколько сложно устроенных населлярий (*Tripilidium*, *Tripocalpis*, *Dicolocapsa* и др.). Кроме того, Кайё отмечал необычайно мелкие размеры и плохую сохранность этих остатков, признанных им за радиолярии. В настоящее время Ж. Дефляндр (G. Deflandre) подверг переисследованию эти данные и оспаривает принадлежность остатков, описанных Кайё, к радиоляриям.

Новый замечательный случай находок древнейших остатков радиолярий описан Чепмэном (F. Chapman) из слоев верхнепротерозойской формации Аделаида в Австралии; природа ископаемых здесь не вызывает сомнения, однако относительно возраста слоев мнения расходятся. Согласно Э. Дэвиду (E. David), это — несомненный верхний протерозой, хотя Т. Кобаяши (T. Kobayashi), А. Кэмпбелл (A. Campbell), Дефляндр (Deflandre) склоняются к предположению о кембрийском возрасте австралийских находок. Поскольку Дэвид лучше других был осведомлен о геологическом строении своей страны, его мнение в данном вопросе остается решающим и вызывает особый интерес к австралийским находкам.

Весьма важен еще не вполне решенный вопрос о фациальной природе, особенно о глубинах отложения древних кремнистых пород, содержащих главным образом или почти только одни остатки радиолярий. Со времен путешествия на «Челленджер» выяснилось обширное распространение современной глубоководной красной глины, богатой остатками радиолярий, господствующей среди абиссальных впадин океанского дна, например в Тихом океане, в области глубин

до 8—7 км. В Индонезийском Архипелаге среди третичных и позднемезозойских отложений, по данным исследований Г. Моленграафа, встречаются красно-коричневые кремнистые глины с радиоляриями, какие, по его мнению, можно признать прямыми аналогами глубоководной красной глины. Хотя заключения Моленграафа уже не разделяются многими современными исследователями геологии Индонезии, мало-помалу распространилось мнение, что, быть может, и многие древние радиоляриты, вроде фтанитов в Пиренеях и в Альпах или вроде девонских красных яшм на Урале, тоже представляют собою настоящие абиссальные отложения.

Рассматриваемый вопрос об абиссальной или же вовсе неглубоководной природе ряда древних радиоляритовых осадков представляет особый интерес для истории материковых платформ и впаивных среди них геосинклинальных и складчатых зон, поскольку с этими заключениями связаны те или иные дальнейшие предположения о прежнем распространении былых океанских впадин.

Новый толчок для дискуссии в этом вопросе был дан в 1920-х гг., с появлением известных статей Г. Штейнмана и Л. Кайё. Но если Штейнманом (G. Steinmann) этот вопрос еще ставился в дискуссионном порядке, то Кайё решал его категорически, в смысле необходимости признать радиоляриевые яшмы и другие древние радиоляриты подлинно абиссальными океанскими осадками, настоящими аналогами современной глубоководной красной глины.

Вместе с тем были обнаружены такие чередования пластов древних радиоляритов с явно мелководными или даже с прибрежно морскими отложениями, что Кайё пришел к мало правдоподобному выводу об огромном и чрезвычайно частом размахе колебаний глубин морского дна, многократно изменявшихся в древних бассейнах седиментации, например в эпохи отложения флиша. Суждения Штейнмана были более обоснованы; они опирались особенно на факты нередко наблюдающегося совместного распространения древних радиоляритов и офиолитов (т. е. особым образом измененных вулканогенных комплексов, связанных с зонами глубоких разломов в земной коре).

Против взгляда относительно абиссальной природы будто бы всех вообще древних радиоляритов (яшм, кремнистых сланцев, кремнистых глин, опок и трепелов с радиоляриями) решительно выступили некоторые советские и английские геологи и палеонтологи.

Так, Л. С. Либрович (1931), основываясь на взаимном переслаивании и замещении грубообломочных туфов мелкозернистыми, афанитовыми

туфами, затем с переходом их в кремнисто-глинистые сланцы и в яшмы с радиоляриями, пришел к заключению о сравнительно мелководном происхождении девонских радиоляриевых яшм на Ю. Урале. С. Ф. Машковцев среди меловых отложений на Камчатке обнаружил чередование радиоляритов с туфобрекчиями и аркозовыми песчаниками.

Английские геологи и палеонтологи Ф. Диксон (Dixon), Х. Фокс (Fox), Г. Воган (Vaughan) и др. обнаружили, что слои с радиоляриями в нижнекаменноугольных толщах зоны с кораллами *Dibunophyllum* приурочены на Британских островах к лагунным отложениям, или к так называемым «модиоловым фазам» разреза. Слои с радиоляриями здесь появляются в разрезах в такие моменты развития, когда известняки с кораллами и брахиоподами сменяются мергелями с пластинчатожаберными, явно мелководного происхождения.

В литературе на русском языке вопрос о возможных глубинах отложения и палеогеографическом значении древних кремнистых сланцев и яшм с радиоляриями был рассмотрен в статье А. В. Хабакова, опубликованной в 1932 г. В этой статье содержалась также критика взглядов Кайё. На эту критику позже отвечал ученик Кайё, польский палеонтолог З. Суйковский (Zb. Suikowsky, 1933), который продолжал отстаивать мнение о присутствии древних абиссальных отложений среди слоев Карпатского и Альпийского флиша.

Весьма интересное направление исследований морфологии скелета в связи с экологией радиолярий было намечено трудами ряда биофизиков, механиков и геометров. Этот физико-механический и математический путь исследований возник еще 1890-х гг., после появления известных заметок Л. Румблера (L. Rhumbler). Уникальным и самым значительным исследованием подобного рода во всей мировой литературе является работа советского математика Д. Д. Мордухай-Болтовского «Геометрия радиолярий» (1936). Отправляясь от основных теорем геометрии многогранников, предложенных еще Эйлером, Мордухай-Болтовскому удалось разъяснить многие своеобразные различия конструкций скелетов радиолярий требованиями наилучшей прочности и наибольшей экономии материала. Впоследствии основные выводы Мордухай-Болтовского были независимо подтверждены Д'Арси Томпсоном (D'Arcy Thompson, 1939, 1944).

Как было уже сказано, в связи с невыясненностью фациального значения и стратиграфической ценности остатков радиолярий, на том уровне исследований, какой был достигнут в начале XX в., наметился явный спад интере-

сов и усилий палеонтологов в этой области. Вошло в обычай во всех солидных курсах и справочниках (сравните соответственные немецкие и английские переиздания книги Циттеля и др.) ограничиваться беглой характеристикой с упоминанием, что данная группа организмов никакой ценности для стратиграфии не представляет.

Между тем именно в течение первой четверти XX в. многими выдающимися биологами в ряде стран были осуществлены дальнейшие фундаментальные исследования, в которых значительно глубже и во многих отношениях по-новому освещались вопросы анатомии и гистологии, физиологии, систематики, экологии и биогеографии ныне живущих радиолярий. В числе важнейших следует назвать: труды К. Брандта по систематике колониальных форм и по физиологии симбиоза радиолярий с зооксантеллами (K. Brandt, 1905); труды Бючли (O. Bütschli, 1881—1882); сводный обзор систематики группы, опубликованный Ф. Гэмблом (F. Gamble); исследования Геккером (V. Haecker); монографии А. Поповского (A. Popofsky) по антарктическим фаунам и др. Среди фундаментальных исследований, опубликованных в первой четверти XX в. русскими и советскими учеными, на первое место необходимо поставить труды В. Т. Шевякова (W. Schewiakoff) по систематике и экологии современных акантарий, а также В. А. Догеля по филогении радиолярий, по вопросам их географического распространения в морях, омывающих территорию нашего отечества, и др.

Одним из первых Шевяков, а в дальнейшем Догель своими замечательными опубликованными трудами и многолетним преподаванием положили начало многим дальнейшим путям исследований в нашей стране и являлись учителями большинства советских зоологов и палеонтологов, изучающих современные и древние фауны радиолярий.

В начале 1930-х гг. советскими палеонтологами была доказана реальная возможность стратиграфической корреляции разрезов на основе детального изучения видового и родового состава ископаемых остатков радиолярий. Позже, к подобному же положительному выводу о практической пользе изучения радиолярий в стратиграфических целях пришли также американские палеонтологи (E. Aberdeen, B. Clark and A. Campbell и др.).

Новейшие исследования в основном подтверждают эти выводы (Хабаков, 1932_{1,2}, 1934, 1937, 1941; Липман, 1948, 1950, 1952_{1,2}, 1953_{1,2}, 1955, 1956_{2,1}, Чедия, 1952; Быкова, 1955), Жамойда, 1956₁, 1958₂ и др).

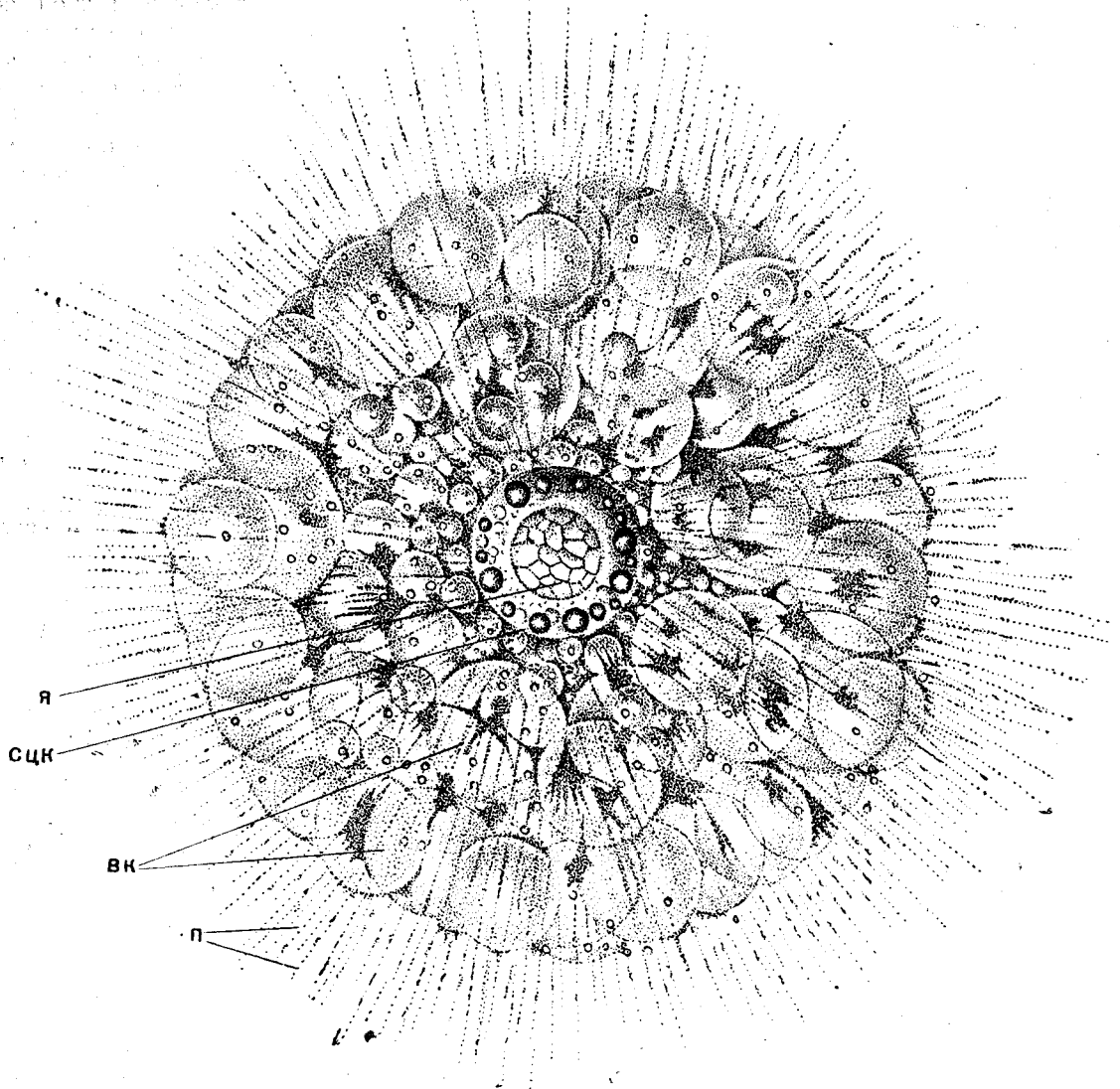


Рис. 1. *Thalassophysa pelagica* (Haeckel) (Spumellaria, Thalassosphaeridae); живой экземпляр из Средиземного моря, $\times 35$ (Haeckel, 1862):

я — ядро; сцк — стенка центральной капсулы; вк — вакуоли калиммы; п — псевдоподии

Общая характеристика и морфология

Внешний вид

Тело радиолярий в большинстве случаев шарообразно, и свое название подкласс получил вполне обоснованно, так как для них типично наличие торчащих во все стороны по радиусам скелетных элементов и, особенно, псевдоподий (рис. 1). Все вторичные изменения многолучевой симметрии скелета отражаются на форме тела, которое может вытягиваться в том или ином направлении.

Размеры радиолярий варьируют чрезвычайно; более мелкие формы чаще свойственны поверхностным горизонтам морских вод, в то время как глубины океанов населены более крупными радиоляриями. Данная закономерность особенно ясно выявляется на близких видах, живущих в разных слоях воды. Именно, *Aulacantha scolymantha typica* — типичная форма, живущая в поверхностных слоях, имеет диаметр до 1,2 мм, в то время как глубинная форма *A. scolymantha bathybia* имеет размер 2,5—4,8 мм. Или *Challengeria xiphodon* (сем. Challengeridae) из поверхностных слоев имеет диаметр панциря 90—130 μ , тогда как близкий к нему вид *Challengeria*

nagesi, доходящий до глубины 5000 м, имеет размеры 500—600 μ .

В общем же, самые мелкие *Acantharia* имеют диаметр 100—160 μ самые крупные 1,6—2,0—2,5 мм (чаще 200—700 μ). Среди *Spumellaria*

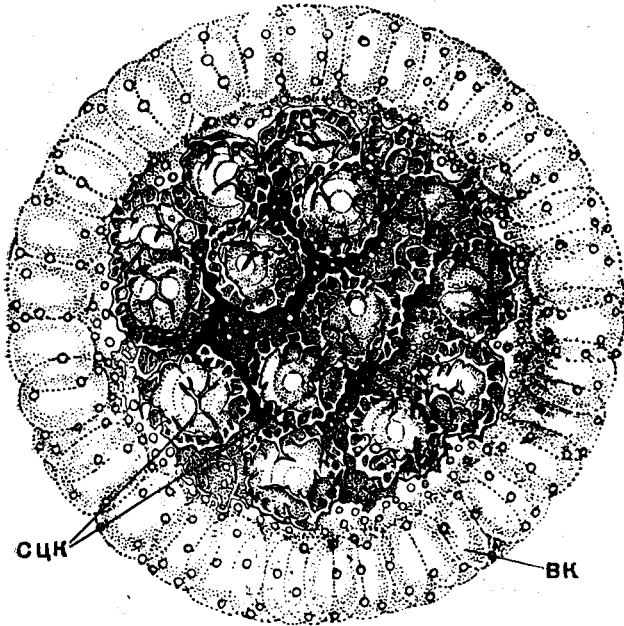


Рис. 2. *Xanthiosphaera lappacea* Haeckel (*Spumellaria*, *Collosphaeridae*). Современный вид из тропической части Тихого океана, $\times 70$. (Haeckel, 1887):

сцк — центральные капсулы, одетые каждая скелетной оболочкой; вк — вакуоли калиммы

колониальные формы достигают 15 мм и более. Очень крупны также *Phaeodaria*: глубинные *Phaeosphaeria* бывают в 10 мм и более; *Nassellaria* нередко же, наоборот, очень мелки, уступаая в размерах даже самым малым *Acantharia*.

Громадное большинство радиолярий одиночны, однако среди них есть и колониальные формы. Среди спумеллярий у *Polycyttaria* в общую студенистую грубовакуолистую массу погружены многочисленные капсулы (рис. 2), каждая с одним первичным ядром в молодом состоянии. В отряде феодарий колониальность обнаруживается только в пределах сем. *Tuscaroridae*, когда особи входят в состав колонии, будучи соединены друг с другом скелетным решетчатым шаром. Тенденция к колониальности проявляется в увеличении числа центральных капсул у многих других представителей этого отряда (см. ниже — о центральной капсуле).

Строение протоплазматического тела современных радиолярий

Протоплазма. Существование у радиолярий характерной для них центральной

капсулы приводит к тому, что у громадного большинства форм резко различается протоплазма, заключенная в центральную капсулу (внутрикапсулярная протоплазма, интракапсулярная) и лежащая вне ее (внекапсулярная, экстракапсулярная). Внутрикапсулярная протоплазма часто гомогенного строения, плотная; у феодарий и низших спумеллярий в ней имеются вакуоли. Ядерный аппарат радиолярий всегда помещается внутри центральной капсулы.

У большинства радиолярий во внутрикапсулярной протоплазме сосредоточены запасные питательные вещества (жиры, белковые гранулы), заключены кристаллические продукты обмена веществ, а у некоторых спумеллярий кристаллографически устанавливается присутствие кристаллов целестина. У феодарий, однако, во внутрикапсулярной протоплазме запасных питательных веществ обнаружить не удалось (Решетняк, 1955) в силу сосредоточения их, как будет видно ниже, в пределах так называемого феодия. Наконец, у многих радиолярий внутри центральной капсулы заключены зерна пигмента, отчего она окрашивается в яркие красные, синие, зеленые и другие цвета.

Во внекапсулярной протоплазме, в свою очередь, можно различить три слоя. Непосредственно к центральной капсуле прилегает слой зернистой протоплазмы, обычно сравнительно тонкий — саркоматрикс, но у феодарий, особенно среди высших их представителей, достигающий значительной толщины. Поверх саркоматрикса располагается мощный слой студенистой протоплазмы, или калиммы; калимма у акантарий однородная, прозрачная. В других отрядах радиолярий калимма имеет грубовакуолистую структуру. Поверхность калиммы покрыта третьим тончайшим сетчатым слоем — саркодиктиумом (рис. 3).

В связи с подобным расслоением внекапсулярной протоплазмы стоит возникновение псевдоподий. Псевдоподии отходят от саркоматрикса, пронизывают толщу калиммы и выходят наружу (внутрикалиммарные псевдоподии). От саркодиктиума также отходят самостоятельно более короткие псевдоподии (внекалиммарные). Обычно эти псевдоподии имеют характер сетчатых филоподий — острых, тонких, разветвленных, анастомозирующих друг с другом. Их сеть, пронизывающая калимму, образует протоплазматическую основу последней (саркоплегма). Кроме таких филоподий, у *Acantharia*, *Spumellaria* и *Sticholonchea* имеются особые прямые аклоподии, с осевой нитью внутри, берущие начало также от саркоматрикса (это название и означает — слой зарождения псевдоподий). У *Sticholonchea* осевая нить (вернее — стержень, ибо он плотной консистенции) берет

начало от особых трубчатых коротких образований, связанных шарнирами со стенкой центральной капсулы (Догель, 1951). У некоторых спумеллярий (*Sphaerellaria*) описывается сжатие осевых нитей аксоподий внутри ядра в особом тельце — аксопласте, подобно некоторым солнечникам. Аксоподии выступают наружу, и у акантарий в саркодиктиуме вокруг

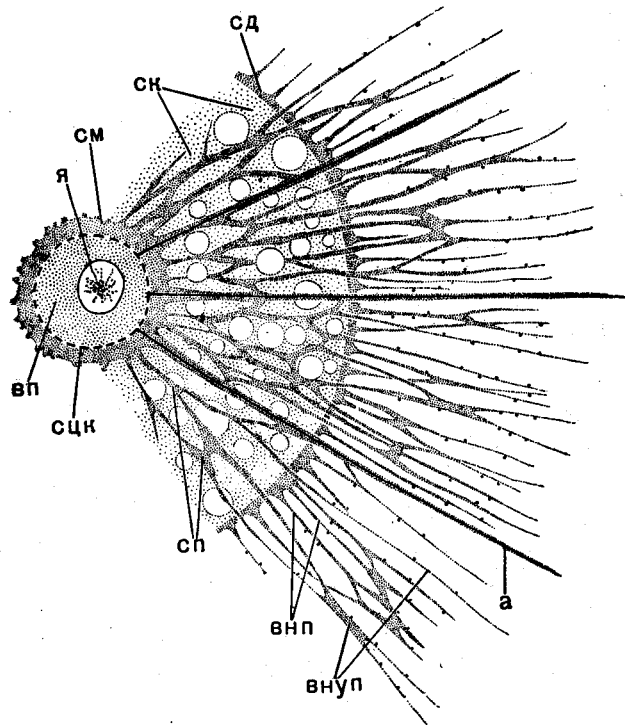


Рис. 3. Схема расслоения протоплазмы радиолярий.

сд — саркодиктиум; ск — студенистая калимма; см — саркоматрикс; я — ядро; вп — внутрикапсулярная протоплазма; сцк — пористая стенка центральной капсулы; сп — саркоплегма (сеть внутрикалиммарных псевдоподий в толще калиммы); вмп — внекалиммарные псевдоподии; внуп — внутрикалиммарные псевдоподии; а — аксоподии (ориг.)

скелетных игл правильным образом располагаются отверстия для аксоподий, придающие многоугольный вид поверхности тела этих радиолярий. Саркодиктиум у акантарий становится более плотным и упругим благодаря проходящей там системе фибрилл (рис. 4).

Наконец, у низших акантарий (*Holacantha*) и у некоторых спумеллярий (*Porodiscinae* с трехлопастным телом) имеются особые флагоподии, способные совершать медленные гребные движения (рис. 5).

Основное назначение псевдоподий у радиолярий — захват пищи. Радиолярии плотоядны, захватывают псевдоподиями различные мелкие планктонные организмы, причем есть данные,

что подвижные формы парализуются прикосновением к ним псевдоподий. Вокруг захваченной добычи сливается протоплазма из нескольких псевдоподий, и переваривание пищи начинается еще вне тела радиолярий. Далее псевдоподии укорачиваются, добыча втягивается внутрь тела и переваривание заканчивается в саркоматриксе.

Центральная капсула, однако, свойственна вовсе не всем радиоляриям; в отряде акантарий низшие его представители (около $\frac{1}{3}$ видов отряда) лишены центральной капсулы. У низших акантарий не приходится говорить о внутри-

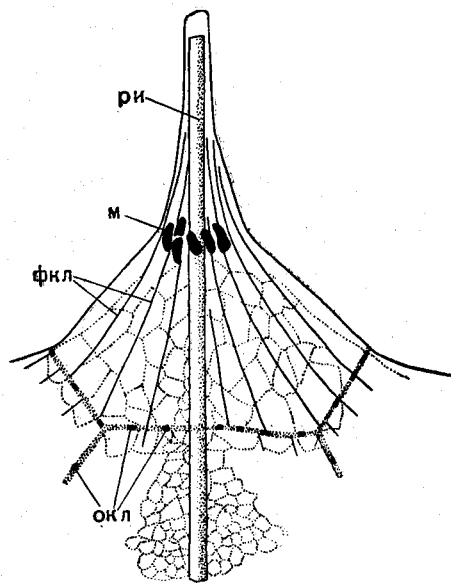


Рис. 4. *Acantholithium dicorpus* Haeckel (Acantharia, Astrolithidae); современный вид из Средиземного моря. Участок калиммы около иглы, $\times 750$. (Schewiakoff, 1926)

ри — радиальная игла; м — мионемы; фкл — фибриллы калиммы; окл — отверстия в калимме, через которые выходят наружу аксоподии

и внекапсулярной протоплазме, но калимма развита и у них, и псевдоподии отходят от поверхности внутренней протоплазмы, граничащей с калиммой, т. е. общие отношения и у них могут быть сведены к общей схеме деления тела радиолярий на выше разобранные слои.

Скелетные элементы у громадного большинства радиолярий залегают во внекапсулярной протоплазме. Только у акантарий радиальные иглы пронизывают стенку центральной капсулы и сходятся в центре тела, сочленяясь определенным образом.

Саркоматрикс внекапсулярной плазмы содержит многочисленные включения. Самыми важными из них являются названные уже пи-

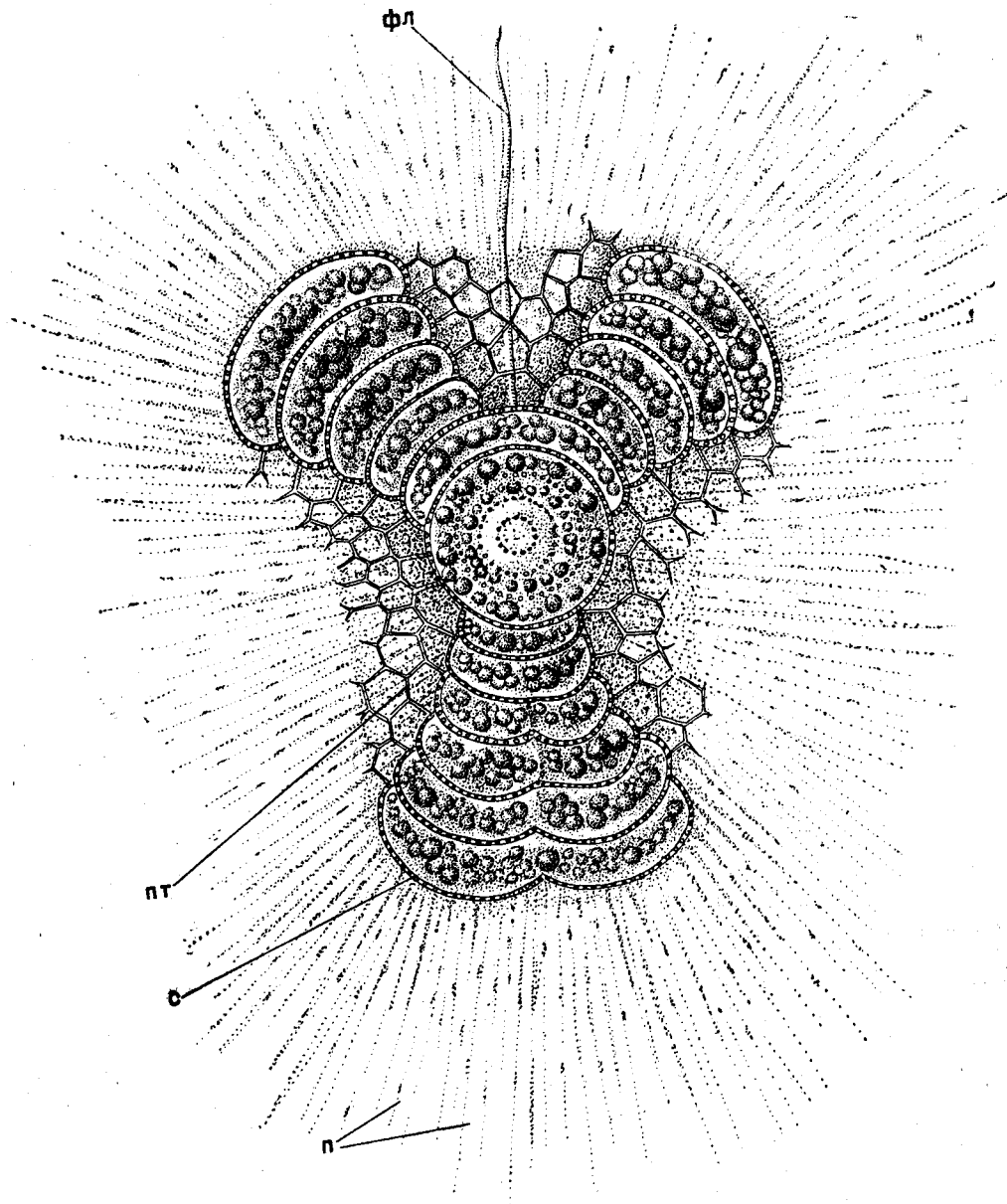


Рис. 5. *Euchitonina virchowii* Haeckel (Spumellaria, Porodiscidae); живой экземпляр из Средиземного моря, $\times 350$. (Haeckel, 1862):

фл — флагеллоподия, пт — яичи патагия; с — скелет; п — псевдоподии

щевые частички. У феодарий в области главного отверстия центральной капсулы в саркоматриксе выделяется особое скопление различных включений — феодий. Основным признаком этого особенного органоида тела феодарий является обилие пигментных зерен коричневого и зеленого цвета, придающих характерную окраску этому участку протоплазмы. В области феодия концентрируются жировые капли, зерна гликогена, белковые гранулы; здесь же наблюдаются скопления хондриозом, и тут же лежат

особые тельца — феоделлы. Наконец, феодий переполнен пищевыми включениями, остатками панцирей захваченной пищи. В целом феодий выполняет функцию обмена веществ, осуществляя переваривание пищи, видимо, за счет секретирования пищеварительных соков из феоделл и накапливая здесь запасные питательные вещества, а также кристаллические экскреторные зерна.

Среди включений внекапсулярной плазмы особое место занимают зооксантеллы — сим-

биотические одноклеточные водоросли с хроматофорами желтого цвета. Они распределяются равномерно по всей калимме и саркоматриксу (у акантарий они сосредоточены, наоборот, в центральной капсуле). Зооксантеллы у глубоководных радиолярий, в частности у феодарий,

сулы и в ядре обитают представители родов *Syndinium* и *Solenodinium*. Живущих в *Acantharia* и *Sticholonchea* видов *Amoebophrya* Chatton относит в особую группу *Coelomastigina* близкую к *Peridinea*.

М и о н е м ы: Особая, свойственная только

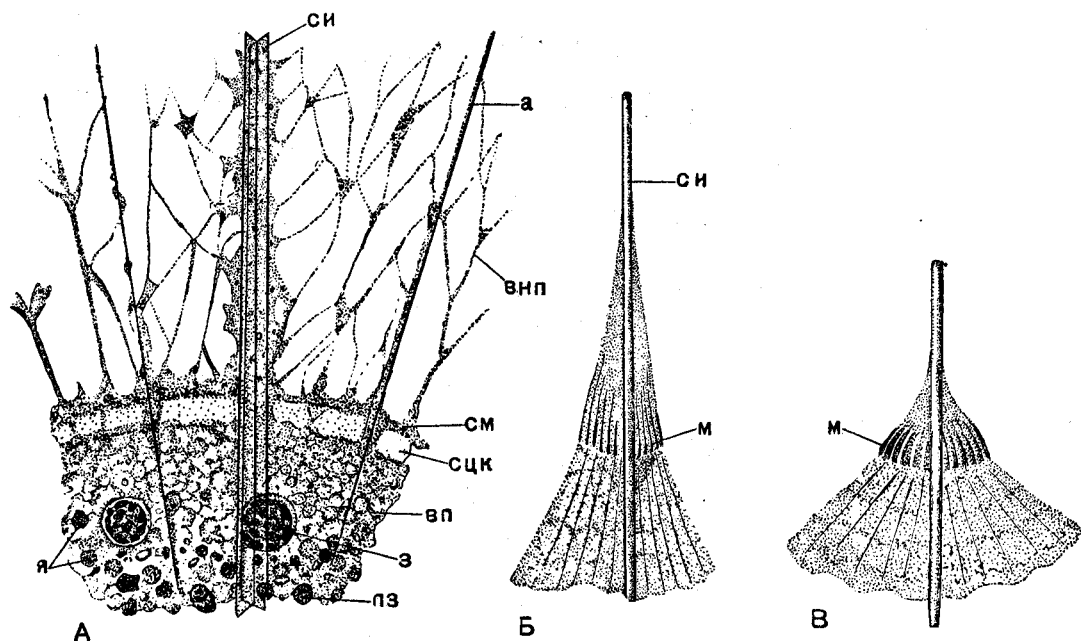


Рис. 6. Детали цитологии живых акантарий из Средиземного моря:

А — участок протоплазмы *Phyllostaurus cuspidatus* Haeckel (Phyllostauridae, $\times 750$); Б — участок калиммы около иглы *Acanthometra pellucida* J. Müller (Acanthometridae, $\times 700$) с вытянутыми мионемами; Б' — то же с сократившимися мионемами (Schewiakoff, 1926); си — скелетная

игла; а — аксоподия; внп — внутрикалиммарные псевдоподии; см — саркоматрикс; сцк — стенки центральной капсулы; вп — внутрикапсулярная протоплазма; з — зооксантеллы; пз — пигментные зерна; я — ядра; м — мионемы

отсутствуют. Зооксантеллы принадлежат или к безжгутиковым *Peridinea* (род *Xantella*) или к *Cryptomonadina* (род *Chrysidella*). Число зооксантелл у отдельных видов может быть весьма различным (от 6—10, 20—40 до 150—300 и более у *Acantharia*). При делении радиолярий зооксантеллы распределяются между дочерними особями.

Развивающиеся после полового процесса зиготы заражаются, видимо, какими-то стадиями зооксантелл извне. Симбионты извлекают пользу из радиолярий, получая защиту, но при голодании радиолярий они перевариваются; при помещении радиолярий в темноту зооксантеллы выбрасываются из тела радиолярий.

Наконец, здесь же следует упомянуть о широко распространенном среди радиолярий паразитизме в их теле разнообразных *Peridinea*. В экстракапсулярной протоплазме многих спумеллярий паразитируют около десятка видов рода *Merodinium*. Внутри центральной кап-

акантариям система сократительных волокон — мионем — представляет, наряду со скелетом, пример достижения наивысшей сложности организации протозойного тела. Мионемы (миофриски Геккеля, 1887) располагаются звездой около каждой скелетной иглы там, где иглы пронизывают поверхностный слой калиммы. Мионемы — это нитевидные или лентовидные образования с поперечной полосатостью, способные сокращаться. К каждой игле они прикрепляются тонкой фибриллой сухожильного характера, и такие же нити продолжают от мионем под поверхность калиммы. Число мионем варьирует от 2—4 у низших акантарий, до 40—60 у высших. Сокращение мионем вызывает натяжение поверхности калиммы, которая растягивается между иглами, увеличивая объем тела радиолярии. Способность акантарий совершать миграции в толще воды (см. раздел «Экология») связана с гидростатической регуляцией при помощи мионем — увеличение объема тела

при их сокращении повышает парящую способность тела радиоларии, и она пассивно может подниматься вверх. Наоборот, удлинение мионем ослабляет натяжение калиммы между иглами, объем тела становится меньше и радиолария станет тонуть. Сокращение мионем удается вызвать искусственно всякими раздражающими воз-

да). Химически оболочка центральной капсулы не отличается от остальной протоплазмы и представляет ее уплотненный слой, без пор, залегающий вблизи внутренней границы калиммы.

У прочих радиоларий оболочка центральной капсулы слагается из хитиноидного материала.

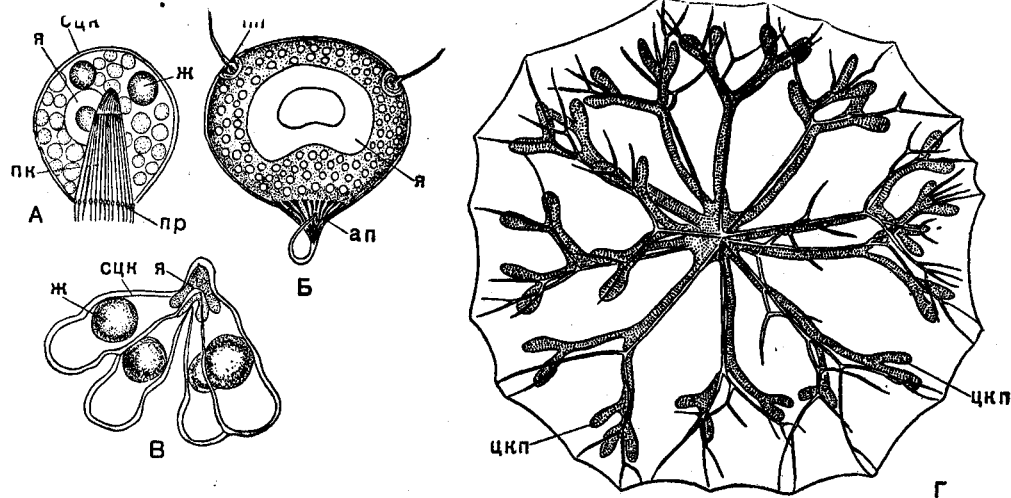


Рис. 7. Различные центральные капсулы:

А — *Tridactylops elegans* Hertwig (Nassellaria, Cyrtoidae); простая капсула, X 500 (Hertwig, 1879). Б — *Tuscaridium cydneum* (Murrey) (Phaeodaria, Tuscaroridae); X 50; В — *Theopilium cranoides* Haecke (Nassellaria, Cyrtoidae); X 500, четырехраздельная капсула, (Hertwig, 1879). Г — *Cytocladus tricladus* Haecker (Spumellaria, Thal-

sothamnidae); современный вид из Индийского океана; разветвленная капсула, X 15 (Haecker, 1908); сцп — стенка центральной капсулы; я — ядро; пк — подоконус; пр — поры; жс — капли жира; ап — парапиль; цкп — разветвления центральной капсулы

действиями, в том числе и электрическим током (рис. 6).

Возникновение мионем В. Т. Шевяков (1926) связывает в онтогенезе с делением первичного ядра. Часть возникших вторичных «соматических» ядер, по Шевякову, подходит к поверхности калиммы и преобразуется в мионемы. Однако в последнее время высказываются сомнения в возможности преобразования ядер в мионемы, поскольку последние не дают положительной нуклеальной реакции по Фельгену; картины подобного преобразования, изображенные Шевяковым, признаются неубедительными.

Центральная капсула. Характернейшей особенностью радиоларий следует считать наличие у них центральной капсулы, стенка которой разделяет тело на два основных слоя. Однако сразу же приходится оговориться, что центральная капсула радиоларий не является однородным образованием у всех групп; в этом отношении акантарии отличаются от прочих радиоларий.

У акантарий единственная центральная капсула, как уже указывалось, развита не у всех представителей (имеется у $\frac{2}{3}$ видов всего огр-

Холл (Hall) и Дофлейн (Doflein) в составе стенки центральной капсулы указывают тектин (белковое вещество с углеводными компонентами, входящее в состав оболочек цист простейших).

Размеры и форма центральной капсулы весьма варьируют (рис. 7). Форма ее примерно соответствует форметела. У многоосных, шарообразных радиоларий она шарообразна и занимает сравнительно небольшое место в теле радиоларии. Если же тело вытянуто, то вытягивается соответственно и центральная капсула; если на теле имеются выросты, то такие же выросты появляются и на центральной капсуле. У крупной *Cytocladus* (Spumellaria) центральная капсула образует длинные, дихотомические ветвления, расположенные параллельно ветвям скелета. У колониальных Spumellaria центральная капсула может быть червеобразной. Число центральных капсул у одиночных форм может варьировать от одной до нескольких. Множественность центральных капсул в ряде случаев типична для отдельных групп радиоларий (среди феодарий, например, *Aulacaritha* нормально имеет 2—4 центральных капсулы, *Aulospathis* — 8—16, *Aulocleptes* — 6—8 и т. д.).

Центральная капсула в исключительно редких случаях может разрастаться, приходя в соприкосновение со скелетным панцирем и вызывая его редукцию (см. *Medusettidae* из *Phaeodagia*). При этом поверхность протоплазмы может покрываться пристающими к ней поперечными частицами — панцирями диатомей, силикофлагеллат.

Громадная центральная капсула свойственна среди населлярий сем. *Nassellidae* — ее покры-

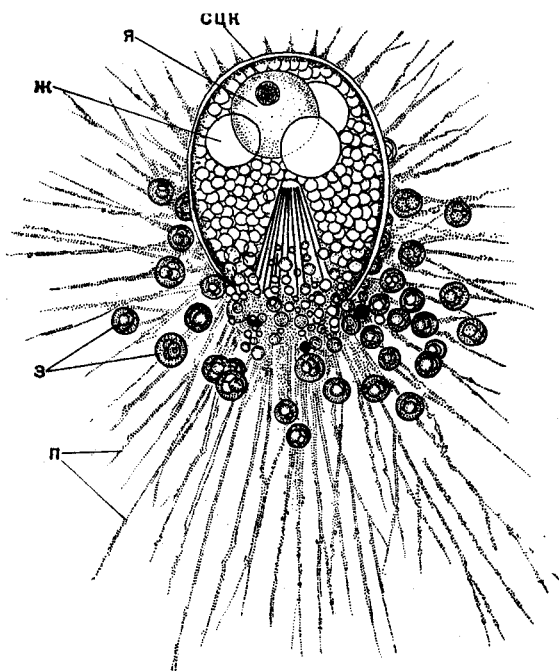


Рис. 8. *Cistidium princeps* Haeckel (*Nassellaria*, *Nassellidae*); живой экземпляр из Индийского океана. $\times 350$ (Haeckel, 1887):

сцк — стенка центральной капсулы; я — ядро; ж — капли жира; з — зооксантеллы; п — псевдоподии

вает только тонкий слой протоплазмы с отходящими псевдоподиями (рис. 8).

Стенка центральной капсулы пронизана порами, через которые внутрикапсулярная протоплазма сообщается с внекапсулярной. По устройству и по расположению отверстий в стенке мы различаем три типа центральных капсул.

1. У спумеллярий мелкие поры во множестве равномерно пронизывают однослойную стенку центральной капсулы; центральная капсула многоосна.

2. У населлярий центральная капсула вытянута, становится одноосной, радиально-симметричной; большая часть ее плотной однослойной стенки лишена пор, за исключением порового

поля на одном из полюсов капсулы, пронизанного несколькими десятками мельчайших отверстий; от них тончайшие плазматические тяжи уходят внутрь центральной капсулы, образуя конический подоконус.

3. У феодарий центральная капсула становится двустороннесимметричной и приобретает двуслойную толстую стенку; общая шарообразная форма нарушается легким сплющиванием ее полюсов и тем, что стенки ее пронизываются у громадного большинства форм тремя отверстиями (почему их называют еще и *Tripylea*). Главное из отверстий (астропиль), более крупное, лежит на плоской стороне капсулы и прикрыто крышечкой с радиальной исчерченностью, заканчивающейся трубчатым хоботком. Два других отверстия, побочных (парапили), располагаются на противоположном полюсе, занимают боковое положение и также снабжены короткими трубочками. В редких случаях у феодарий сохраняется одно главное отверстие (сем. *Caementellidae*) или этих главных в редуцированном состоянии может быть несколько (*Globicella*, из сем. *Medusettidae*).

Ядро. В громадном большинстве случаев у радиоларий в покоем состоянии в центральной капсуле бывает заключено одно ядро. Исключением являются все акантарии, обладающие многими ядрами.

Радиолариям свойственны два типа ядер — первичные и вторичные.

Первичное ядро — крупное, полиэнергидное, при размножении простым делением на двое продольно делит типичный митоз, дает громадное число хромосом (например 1000—1500 у *Aulacantha*, рис. 9, из *Phaeodagia*). Форма его соответствует контурам центральной капсулы (чаще округлая). Хроматиновые элементы концентрируются в виде тяжа с боковыми отростками, дающего реакцию Фельгена (Решетняк, 1955).

Вторичные ядра — мелкие, моноэнергидные; их образование путем последовательного митотического многократного деления первичного ядра приводит в конце концов к формированию ядер гамет, участвующих в половом процессе. Число хромосом при делении вторичных ядер не превышает 20 (рис. 9, II).

У акантарий первичное ядро формируется на очень ранней стадии онтогенеза. По мере роста тела и развития скелета это первичное ядро быстро делится многократно, приводя к обычному многоядерному состоянию, в котором акантарии и пребывают длительно. Митозов у акантарий не описано, а сообщаемое Шевяковым (1926) возникновение особых трофических ядер, преобразующихся якобы в мионемы, в последнее время, как указывалось, подвергается сомнению (Hollande, 1953).

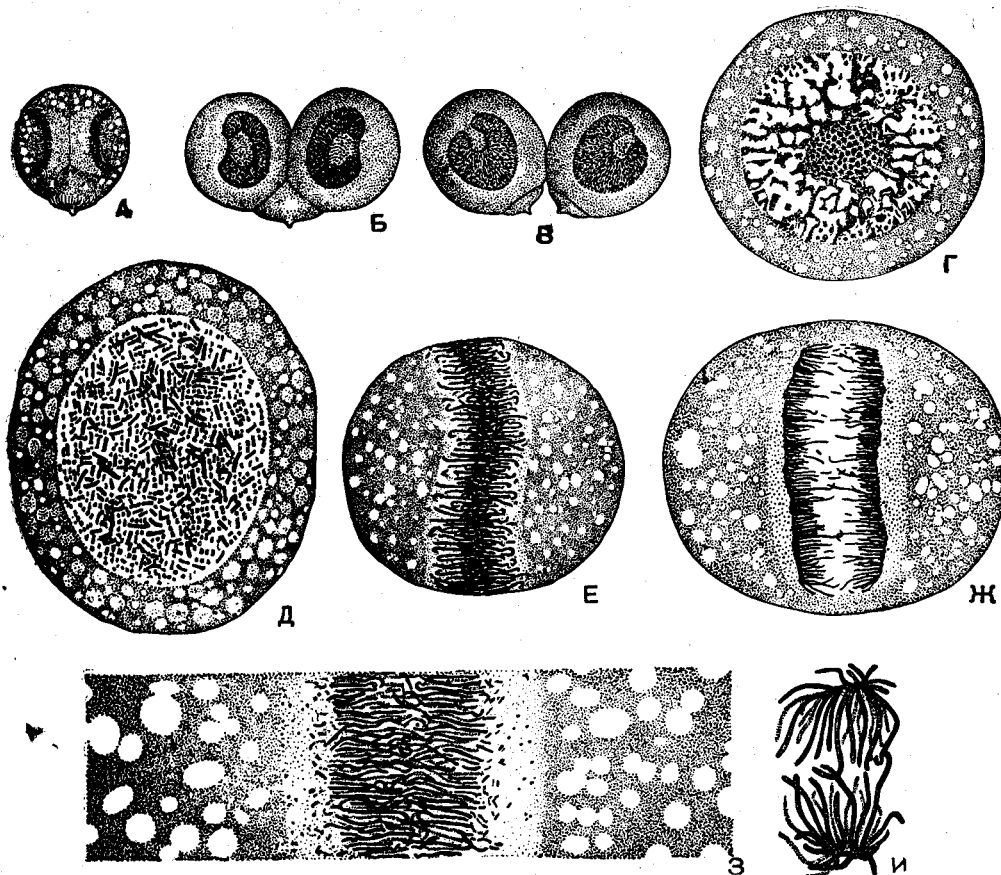


Рис. 9. Деление ядра у радиолярий:

A — B—деление ядра и центральной капсулы при бесполом размножении у *Aulacantha scolymantha* Haesckel, $\times 120$; Г — покоящееся ядро *A. scolymantha*, $\times 250$; Д — профаза ядра *A. scolymantha* при бесполом размножении, $\times 250$; Е — метафаза при делении ядра *A. scolymantha* во время бесполого размножения, $\times 250$; Ж — анафаза

того же деления, $\times 250$; З — хромосомы при бесполом размножении *A. scolymantha* (большое увеличение), $\times 700$; И — телофаза при делении ядра *Thalassicola nucleata* Huxley перед образованием гамет, $\times 1350$. Рисунки сделаны с препаратов срезов, окрашенных железным гематоксилином (А — З — Borgert, 1901; И — 1926)

Процессы размножения

Многие детали процесса размножения радиолярий еще неясны и спорны. Требуется дальнейшее изучение этого вопроса. Ограничимся кратким изложением известных и наиболее достоверных фактических данных.

У радиолярий наблюдаются как бесполое размножение, так и половой процесс.

Бесполое размножение может совершаться по типу разделения тела на две части. У примитивных акантарий, обладающих метаболизирующим телом, способным менять свою форму, наблюдается перетяжка его на две части. Комплект игл при этом остается в одной особи, в другой же возникает заново. Ядра и включения распределяются между дочерними особями.

У феодарий при бесполом размножении первичное ядро делится митотически, вслед появляется перегородка в центральной капсуле

между дочерними ядрами, центральная капсула делится на две, перетягивается затем и протоплазматическое тело — получают две новые радиолярии. В тех случаях, когда имеется двухстворчатый панцирь (в сем. Concharidae), обе створки его расходятся в стороны, попадают в дочерние особи, а недостающие половинки восстанавливаются после окончания деления.

У населлярий бесполое размножение сочетается с полным новообразованием скелета в одной из дочерних особей, в то время как старый скелет целиком остается в другой.

Незавершенное бесполое размножение приводит к увеличению числа центральных капсул, рассеянных в общей неразделившейся массе протоплазмы, — получается колониальное состояние спумеллярий (подотр. Sphaerocollidea).

Половой процесс у радиолярий сопровождается образованием одно- или двужгутиковых

морфологически одинаковых гамет (изогамет) с характерным для них признаком — заключенном в их протоплазме кристаллическим, сильно преломляющим свет тельцем (рис. 10). Судьба зигот прослежена только у акантарий (Шевяков, 1926). Основное условие развития акантарий в Средиземном море, как было упомянуто, оказалось совершенно иным по сравнению с жизнью взрослых особей. Последние ведут пелагическое существование, в то время как зи-

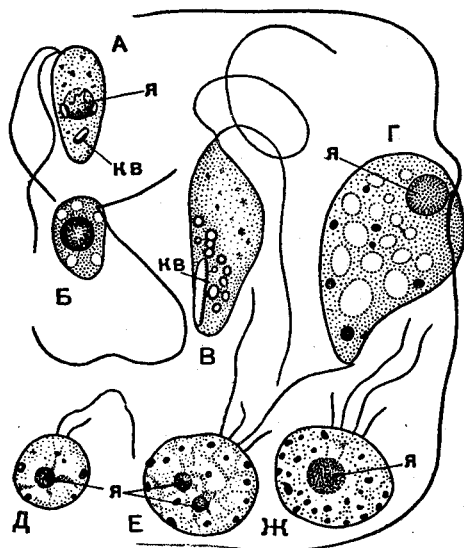


Рис. 10. Гаметы радиолярий:

А — *Pleuraspis costata* J. Müller (Acantharia), живая, $\times 1800$ (Schewiakoff, 1926); Б — *Acanthometra pellucida* J. Müller (Acantharia), фиксированная и окрашенная, $\times 1500$ (из Le Calvez, 1935); В — *Collozoum fulvum* Brandt, живая, $\times 2000$ (Brandt, 1905); Г — *Coelodendrum ramosissimum* Haeckel (Phaeodaria), фиксированная, окрашенная, $\times 2000$ (из Le Calvez, 1935); Д — Ж — *Acanthostaurus purpurascens* Haeckel (Acantharia), живая; Д — гамета; Е — зигота с еще несслившимися ядрами; Ж — зигота, вполне сформированная (Schewiakoff, 1926): я — ядра; кв — кристаллические включения

готы возникают на глубинах более 400 м на дне моря, в придонном слое детрита; здесь совершается и весь процесс онтогенеза (см. раздел «Развитие скелета»).

Неоднократно описывавшееся в литературе формирование неодинокых гамет (анизогамет) оказалось размножением паразитических перидиней, широко распространенных у радиолярий. И вообще существование многих видов этих паразитов, живущих как во вне- и внутрикапсулярной протоплазме, так и в ядре, чрезвычайно затрудняет изучение размножения радиолярий. Кроме того, следует заметить, что и Шевякову не удалось полностью проследить весь путь полового процесса; он наблюдал копуляцию

гамет и формирование зигот, которые всегда гибли в искусственных условиях. Развивающиеся же зиготы были выловлены в море.

Скелет и его развитие

Химический состав. По химическому составу скелет радиолярий у различных отрядов неодинаков, вследствие чего их остатки неодинаково способны сохраняться в ископаемом состоянии.

Скелет спумеллярий и населлярий по химическим свойствам, по растворимости в кислотах бесспорно признается кремнистым. Ископаемые радиолярии относятся исключительно к этим двум отрядам.

Скелетные части *Sticholonchea* состоят лишь частью из кремнезема, поскольку плавиковая кислота их растворяет неполностью. В ископаемом состоянии скелет *Sticholonchea* не известен.

Скелет феодарий также признается кремнистым, однако в данном случае еще требуются дополнительные исследования. Дело в том, что скелетные элементы представителей этого отряда не сохраняются в ископаемом состоянии. Их нет и в донных отложениях океанов в результате разрушения, разложения в воде при погружении на дно отмерших панцирей. Кроме того, Решетняк подметила своеобразную особенность панцирей представителей сем. *Tuscatogidae*, растворявшихся иногда в гвоздичном масле при изготовлении тотальных препаратов.

Наконец, в отношении скелета акантарий установился взгляд, что он состоит из целестина — сернокислого стронция (SrSO_4). Однако и тут требуются дополнительные исследования в силу наличия существенных разногласий между разными авторами.

Стронциевый скелет у акантарий был установлен Бючли в результате химического анализа игл аберрантной сидячей формы *Podactinellius sessilis*. Но Шевяков (1926) вполне обоснованно высказывает сомнение в принадлежности *Podactinellius* к акантариям (и вообще к радиоляриям). Полученные выводы Бючли распространил на несколько видов настоящих акантарий, только наблюдая у них фигуры травления, подобные отмеченным им для *Podactinellius*; спектральный анализ вещества скелета и здесь не был применен. В противоречии с данными Бючли стоят исследования Шевякова (1926). На основе тщательного химического анализа Шевяков в составе скелета акантарий установил наличие сложного алюмокальциевого силиката с содержанием 21,6% SiO_2 . Более новые данные Х. Одума (Odum, 1951), на основании спектро-

скопического анализа и исследования в рентгеновых лучах, подтверждают наличие целестина в скелете акантарий; однако слишком малые количества исследованного материала (что признает и сам автор) еще не позволяют считать точно установленным целестиновый состав скелета акантарий.

В ископаемом состоянии скелет акантарий не сохраняется, так же как нет его и в донных отложениях океанов; Шевяков говорит, что скелет акантарий растворяется в воде после стояния в ней в течение нескольких часов¹.

Э л е м е н т ы с и м м е т р и и с к е л е т а. Наиболее распространенная у радиолярий шарообразная форма тела сочетается с многоосной симметрией скелета. У многих спумеллярий эта многоосность носит неопределенный (гомаксонный) характер (например в подотр. Sphaeroidea), сменяясь ограниченным числом осей (полиаксонностью), когда от шарообразного панциря отходит определенное число игл. Точно так же неопределенная многоосная симметрия свойственна тем феодариям, у которых шарообразное тело покрыто скелетной сеточкой (сем. Capposphaeridae и Sagosphaeridae) или когда из него торчат многочисленные радиальные иглы (сем. Aulacanthidae).

Частой модификацией многоосного скелета у радиолярий является преобладание одной из осей, вдоль которой тело радиолярии или вытягивается, или сплющивается, или около которой по радиусам правильным образом располагаются части скелета — получается радиально-симметричный скелет всех акантарий, многих спумеллярий (особенно у тех, вроде *Stylosphaera*, *Pipetta*, *Panarium*, у которых сильно развиты две полярных иглы, одинаковых или разных по длине, становящихся осью тела), феодарий (сем. Castanellidae, Tuscaroridae) и населлярий (род *Cryptocalpis*) с расположенным на одном полюсе скелетного панциря устьем. Наконец, на этой радиально-симметричной основе развивается и двустороннесимметричный скелет, когда получают преобладание два каких-нибудь противоположных радиуса (например *Amphilonche* среди акантарий и др.). Иной характер носит двусторонняя симметрия ряда феодарий (например в сем. Coelodendridae), развивающаяся на основе двустороннего панциря сем. Concharidae.

¹ Надо сказать, что эти данные плохо увязываются с довольно слабой растворимостью кристаллов целестина минерального происхождения, повышающейся в водах, содержащих свободный хлор и уголекислоту. В литературе имеются немногочисленные непроверенные сообщения о находках в ископаемом состоянии плохо сохранившихся остатков целестиновых скелетов акантарий [например в морских третичных мергелях на С. Кавказе (Ферсман, 1945) (примеч. редактора.— А. Х.)

Особый характер усложнения симметрии, редко проявляющийся у населлярий (род *Spirocapra*), представляет винтовое скручивание панциря вдоль оси скелета. Подобное скручивание в одном направлении, перпендикулярно оси панциря, приводит к образованию плоских дисков спумеллярий (подотряд Discoidea) со спиральным расположением ячеек скелета.

Наконец, в ряде случаев скелет асимметричен. Первичная асимметрия свойственна скелетным иглам с несколькими отростками у примитивных спумеллярий и населлярий. У последних на основе такого устройства скелета развивается асимметричный решетчатый панцирь с растробом внизу. Вторичная асимметрия у высших представителей отр. Phaeodaria (род. *Euphysetta*, сем. Medusettidae) развивается на основе радиальной симметрии.

Наряду с проявлением различных ступеней симметрии в скелете одноосных радиолярий в сравнительно редких случаях развивается метамерное расположение камер скелетного панциря вдоль оси тела. Такую картину мы можем наблюдать как у спумеллярий (сем. Panartidae, Zygartidae, подотр. Prunoidea), так и у населлярий (*Eucyrtidium*, *Artocapsa*, *Stichocapsa* и других представителей сем. Lithocampidae). Число камер, расположенных в ряд, начиная с двух, может достигать 10 и более. Экологическое значение различных форм симметрии у радиолярий рассмотрено В. Н. Беклемишевым (1952).

Общая конструкция скелета. Бесскелетное состояние, наблюдаемое в трех отрядах радиолярий (Spumellaria, Nassellaria, Phaeodaria) может быть первичным и вторичным. Чаще мы толкуем отсутствие скелета как первичное состояние, предшествующее развитию примитивного скелета в виде отдельных игл (в подотр. Sphaerocollidae среди спумеллярий, в сем. Caementellidae среди феодарий). С другой стороны, в сем. Medusettidae (отр. Phaeodaria) скелет именно исчезает; первичный скелет, редуцируясь, заменяется слабо развитым вторичным, исчезающим в свою очередь.

Если скелет отсутствует, поверхность тела радиолярии защищена посторонними частицами, налипающими на поверхность калиммы. Такое агломерированное состояние панцирями диатомей, мелких радиолярий, обломками их игл имеем у Phaeodaria в случае первичного отсутствия скелета (*Caementella*) и у форм с вторичным исчезновением скелета (*Miracella* из сем. Medusettidae) (рис. 11). В этих случаях возникает известное экологическое подобие между такими формами мелких радиолярий и формами «песчаных» фораминифер.

Скелет из отдельных игл, лежащих в калимме, представляет сравнительно редкое состояние

у радиолярий, характеризующее примитивные стадии их эволюции. Прямые, изогнутые, гладкие, шиповатые, простые или разветвленные иглы могут лежать свободно в теле радиолярии, или могут соединяться вместе в каком-то центре, скрепляясь проксимальными концами в один пучок (чаще) или в несколько пучков (значительно реже); или игольчатые элементы, уже в виде перекладин, соединяются обоими концами

добного образования шаров говорят во многих случаях сохранившиеся тангентальные иглы в стенках панцирей. Кроме того, в ряде случаев наблюдается развитие особой губчатой поверхностной обкладки, явно происшедшей благодаря спайке концов тангентальных игл. Точно так же и сплошная раковинка у Tuscaroridae (Phaeodagia) возникает из слоя тангентальных игл.

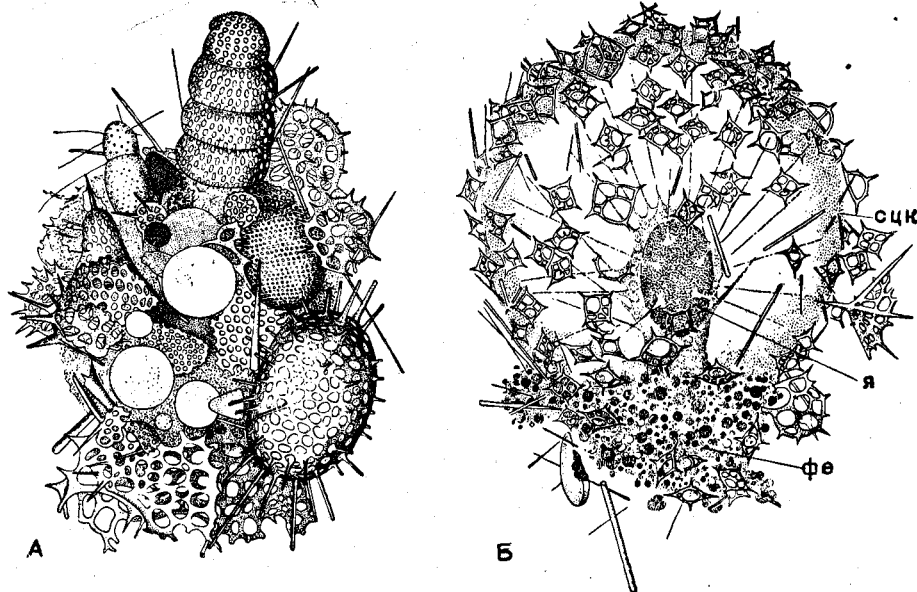


Рис. 11. Радиолярии с наклеенными посторонними частицами:

А — *Caementella loricata* Borgert (Phaeodaria, Caementellidae); современный вид из Атлантического океана, на поверхности тела — панцири радиолярий. $\times 175$ (Borgert, 1909); Б — *Micraccella ovulum* Borgert (Phaeodaria, Medusettidae);

современный вид из Средиземного моря, на поверхности тела — обломки панцирей радиолярий и силикофлагеллат. $\times 175$ (Borgert, 1913); сцк — стенка центральной капсулы; я — ядро; фе — феодий

в различного рода поверхностные сети с крупной ячеей.

Формирование шаровидных продырявленных скелетов, весьма распространенных у радиолярий, может осуществляться двояко. С одной стороны, такие скелеты возникают у акантарий и спумеллярий (исторически и в онтогенезе) путем соединения концов боковых ответвлений (апофизов) радиальных игл. При наличии нескольких ярусов этих ответвлений может возникнуть скелет из нескольких концентрических, вложенных один в другой ажурных шаров (рис. 12). У акантарий это явление исключительно редко (формируется два таких шара один в другом), в то время как у спумеллярий оно очень распространено (пять шаров и более может быть вложено один в другой) (рис. 13).

Другой тип образования шарообразных скелетов-панцирей мы видим у феодарий, где они возникают из расположенных поверхностно слившихся вместе тангентальных игл. В пользу по-

Иные формы панциря, весьма разнообразные, будут еще разобраны при рассмотрении скелета отдельных отрядов. Здесь уместно заметить, что для всего подкласса радиолярий в целом трудно наметить единый план строения скелета; но все же схожие, общие черты строения скелета можно найти в пределах отдельных отрядов.

Акантарии обладают исключительно астронидным скелетом: сплошные иглы скелета расходятся звездообразно от центра тела. Вторично в этом отряде может развиваться сферический скелет, его шарообразные формы.

Для спумеллярий типичен преимущественно сферический скелет, чаще в сочетании со сплошными радиальными иглами, но не сходящимися в центре тела, а берущими начало от внутреннего скелетного шара. Очень распространено у спумеллярий концентрическое вложение многих шаров один в другой. При сплющивании шаровидного скелета может получиться диско-

видная форма скелета, со спиральным расположением камер.

Для населлярий типичен скелет в виде башенки, сигары или колокола, открытого с одной сто-

математическому анализу Д. Д. Мордухай-Болтовской.

Расчеты, приведенные в работе Д. Д. Мордухай-Болтовского, показывают, что у очень мно-

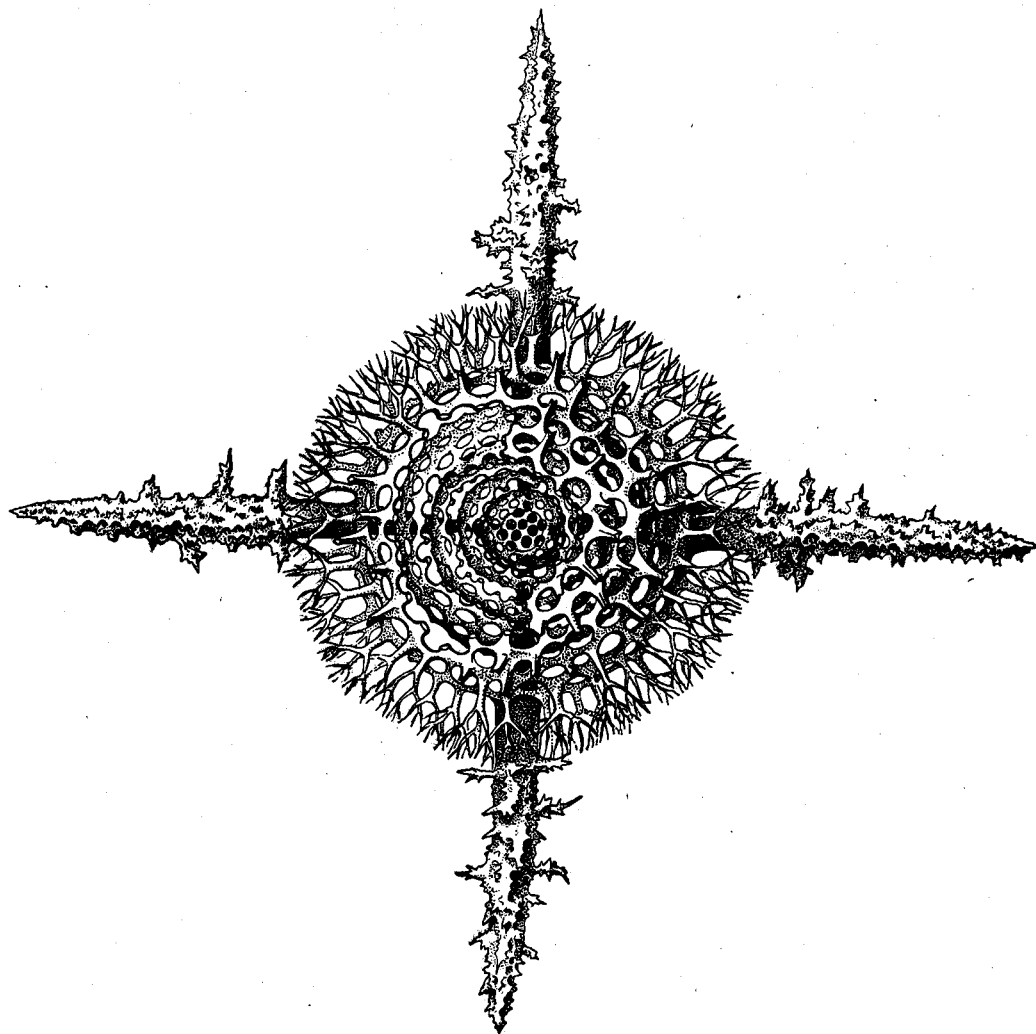


Рис 12. *Staurocarium arborescens* Haeckel (Spumellaria, Staurosphaeridae); современный вид из Индийского океана, скелетные шары, вложенные один в другой, $\times 130$ (Haeckel, 1887)

роны, развивающийся в результате разрастания ветвей скелетной иглы типа треножника.

У феодарий решетчатые шары всегда одинарные, с устьем (пиломом). Радиальная симметрия одноосной раковинки может замениться двусторонней симметрией вплоть до двусторчатой раковинки. Полье иглы располагаются радиально или слагаются в рыхлую поверхностную сеть.

Наконец, у *Sticholonchea* иглы сочленяются проксимальными концами, образуя несколько пучков, торчащих во все стороны из тела радиоларии.

Конструкцию скелета радиоларий подверг

гих радиоларий шаровидная форма скелета или многогранная с двадцатью гранями — икосаэдра (у *Circogonia* из феодарий, у форм из акантарий с их 20 иглами) наиболее экономна по расходу строительного материала.

У многогранников с меньшим числом граней экономность затрат материала на построение панциря повышается искривлением граней (по дугам круга или, вероятнее, гиперболы). Еще большая экономия при этом достигается продырявливанием стенок скелета, наблюдающимся у громадного большинства форм. Ячейки на поверхности скелета, петли поверхностной сети,

нередко принимают форму шестиугольников, поскольку на их формирование, по расчетам, расходуется меньше всего материала.

Однако у радиолярий существуют также и четырехугольные решетки; Мордухай-Болтовской доказывает, что разные формы скелетной решетки у радиолярий имеют механически различное назначение. Шестиугольная решетка, например, рассчитана на равномерное давление, четырехугольная — на удар, будучи более прочной. Могут быть приведены примеры (некоторые

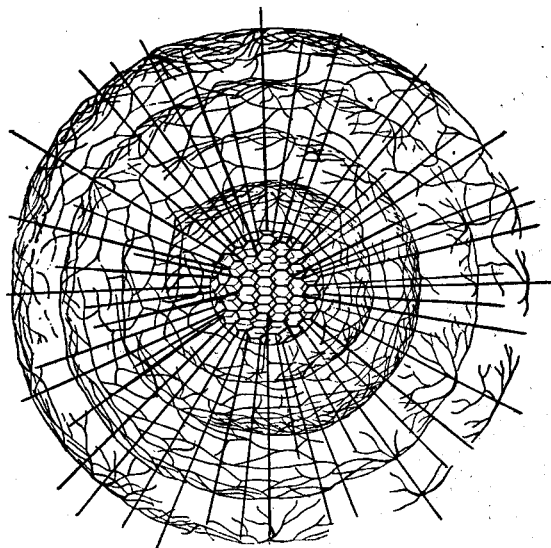


Рис. 13. *Arachnosphaera myriacantha* Haeckel (Spu-mellaria, Astrosphaeridae); современный вид из Средиземного моря; многоярусные апофизы на иглах, образующие скелетные шары, вложенные один в другой, $\times 150$ (Haeckel, 1862)

Astrosphaeridae из спумеллярии), когда у одной формы радиолярий имеются разные решетчатые сферы, вложенные одна в другую: внешняя, выдерживающая удары, с четырехугольными ячейками, и внутренняя, испытывающая равномерное давление, шестиугольная.

В случае многогранников, образованных из стержней, наименьшим и, следовательно, наиболее выгодным в смысле расходования материала периметром в одном и том же объеме обладает куб (что и осуществляется у *Lithocubus* из населлярий, рис. 14). Полые стержни у феодарий тоже ведут к экономии материала при сохранении прочности трубчатых элементов скелета.

Анализируя конструкции панцирей, пронизанных стержнями, Мордухай-Болтовской доказывает, что тонкие иглы мало изменяют сферическую форму скелета, но при утолщении стержня общая форма панциря меняется; он вытягивается вдоль иглы, принимает эллипсоидальную и даже веретеновидную форму, что

и наблюдается у ряда форм радиолярий. Несколько стержней влияют на скелет аналогично (например у *Circospathis* из Pheodaria).

Подвергая механо-математическому анализу способы образования узлов при соединении скелетных элементов в общую сеть, Мордухай-Бол-

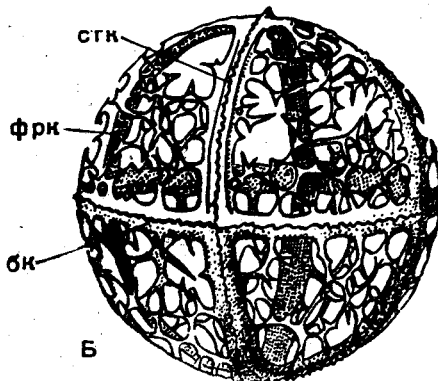
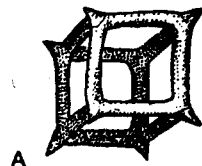


Рис. 14. Кубический скелет населлярий; А—*Lithocubus geometricus* Haeckel (Nassellaria, Stephoidae), современный вид из тропической части Тихого океана, $\times 200$. Б — *Trissocyclus sphaeridium* Haeckel Nassellaria, Stephoidae); современный вид из Индийского океана, $\times 300$ (Haeckel, 1887)

сгк — сагиттальное кольцо; фрк — фронтальное кольцо; бк — базальное кольцо

товской расчетами по формулам механики подтверждает значение соединений для прочности всей системы в целом. Из формул механики следует, что осуществляемые у радиолярий соединения и спайки обеспечивают равномерное распределение нагрузки на каждый скелетный элемент, на перекладину, иглу.

Сходным образом Д'Арси Томпсон (Thompson, 1944) анализирует геометрическую форму скелета радиолярий, проводя параллели с конструкцией игольчатого скелета губок и коралловых полипов.

Физический анализ образования раковинок (у фораминифер) был дан еще Румблером (Rumbler, 1911) чем объясняется механизм построения различных форм скелета и связывается с упрочнением, достигаемым различными способами.

Р о л ь с к е л е т а. Скелет радиолярий, столь разнообразный по форме, прежде всего имеет значение опоры, придавая определенную форму

протоплазменному телу радиолярии. Скелетные иглы нередко бывают зазубрены, снабжены боковыми ветвями, нитевидными отростками со звездообразными бляшками на концах (спатиллами), затрудняющими сползание протоплазмы с игл. В ряде случаев скелет, одевающий радиолярию панцирем, сеткой, становится защитным образованием, предохраняя ее тело от механических повреждений.

Однако главное значение скелета у радиолярий — в приспособлении к плавучему пелагическому, планктонному существованию. Обилие игл, торчащих в разные стороны из тела радиолярии, вместе с псевдоподиями, значительно увеличивает общую поверхность тела.

Понятно, что различия в динамических условиях среды нередко вызывают отбор и приспособленность по механическим свойствам конструкций скелетов у совокупностей форм среди радиолярий. Так, имеются указания, что фауны радиолярий с преобладанием башенковидных и похожих на колокол форм характерны для условий, где развиты восходящие течения. Подобные фауны (с исключительным преобладанием населлярий) описаны, в частности, из ископаемых фосфоритов, генезис которых связывается с такими условиями развития восходящих из глубин течений (сравните фауну радиолярий из валанжинских фосфоритов Камско-Вятского бассейна, по Хабакову 1937 г.; некоторые фауны из кремнистых толщ мезозоя на советском Дальнем Востоке, по Жамойда; некоторые мезозойские фауны из Мексики и др.).

В. А. Догель и В. В. Решетняк (1953) специально обращают внимание на зависимость положения в воде флоттирующих населлярий от формы их раковинки; например, виды, с растопыренными треугольником в стороны иглами скелета могут парить в воде в состоянии относительного равновесия только в том случае, если они будут обращены треножником книзу.

У акантарий (*Diploconus*) развиваются двойные парашюты за счет образования конусовидных футляров вокруг двух крупных, преобладающих над остальными игл. У *Panartidae* среди *Spumellaria* (подотр. *Prunoidea*) имеется система парашютов, вытянутых в одну линию (Мордухай-Болтовской, 1934).

Шип на вершине парашюта, вытягивающийся в иглу, поддерживает вертикальное положение панциря (рис. 38). При отсутствии шипа эту роль в поддержании устойчивости могут выполнять зазубрины и бахрама по краю колокола, сильно развитые именно когда нет других приспособлений, вызывающих устойчивость скелета в воде. Ребра на поверхности таких скелетов также способствуют повышению устойчивости. Наконец, появление пережимов на пан-

цире населлярий, формирование т. н. головного, брюшного и грудного отделов увеличивает боковую поверхность сопротивления и вместе с тем опять-таки увеличивает устойчивость тела радиолярии в воде (рис. 15).

Мордухай-Болтовской (1934) придает большое значение возможности использования радиоляриями течений воды на основе принципа планера. При этом может быть использовано неравномерное удлинение некоторых экваториальных стержней-игл; тело радиолярии тогда может становиться устойчиво наклонно по отношению к струям воды. Особенно показательны в этом плане *Spumellaria Discoidea* с крестообразным, пятиконечным или иным скелетом, в котором, как нередко бывает, одна лопасть развита значительно сильнее других. Нагибание шипа на вершине, часто наблюдающееся на колоколе населлярий, ведет к усилению планирующей способности. Точно так же упомянутый автор на основе расчетов признает, что расположение игл у акантарий по закону Мюллера, когда иглы разных поясов лежат в разных меридианах, более целесообразно, чем то, когда они лежали бы в одном меридиане или были бы иначе приближены друг к другу. Площадь опоры в обоих случаях одна, но между близко лежащими иглами получается мертвая вода, увлекаемая телом радиолярии; расчет же необходимо вести на открытую воду, способную поддержать животное, и у акантарий иглы как раз и расположены в соответствии с подобным расчетом.

Уплощение тела у спумеллярий (подотр. *Discoidea*) в форме диска также ведет к увеличению парящей способности. Наконец, отмеченное выше увеличение размеров глубинных форм, по сравнению с близкими поверхностными видами, связано с увеличением внутреннего трения (вязкости) воды при ее охлаждении, по мере продвижения вглубь. При увеличении же линейных размеров тела с сохранением той же формы поверхность тела будет увеличиваться относительно меньше (в квадратической пропорции), по сравнению с изменением объема и веса (кубической пропорции), и более крупные формы для флоттирования, следовательно, должны иметь более вязкую среду, т. е. более холодную, глубинную воду. Поэтому некоторые комплексы ископаемых радиолярий с преобладанием крупных форм можно считать приуроченными к более холодным водам (умеренных областей, области холодных течений или больших глубин) например, в мезозое (Хабаков, 1941; Жамойда, 1956).

Онтогенетическое развитие скелета. Сложные скелеты радиолярий претерпевают значительные изменения в процессе индивидуального развития. В ряде случаев

удается заметить стадии онтогенеза, например, у населлярий с разной степенью развития отрочки брюшного отдела. Однако стадии развития прослежены сколько-нибудь подробно только у представителей отряда акантарий, еще не найденного в ископаемом состоянии.

Онтогенетическое развитие скелета в зиготах у многих видов акантарий очень подробно и на

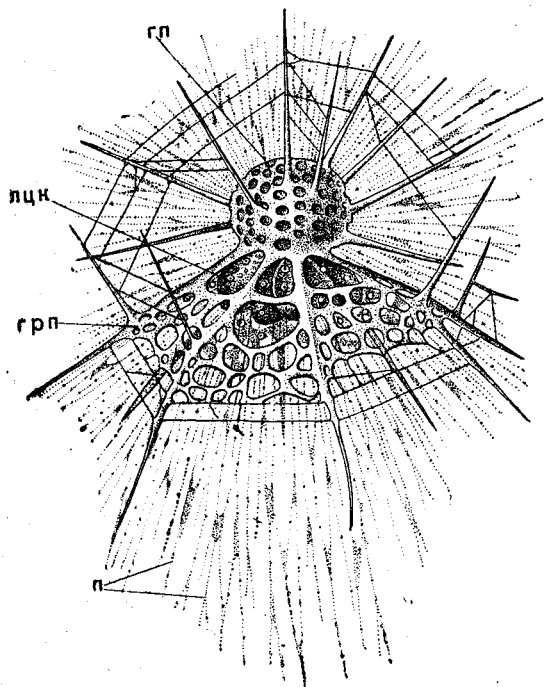


Рис. 15. *Arachnocorys circumtexta* Haeckel (Nassellaria, Surtoidae; живой экземпляр из Средиземного моря, $\times 400$ (Haeckel, 1862):

лп — головной отдел панциря; лцн — лопастная центральная капсула; грп — грудной отдел панциря; п — псевдоподии

большом материале проследил Шевяков (1926).

Онтогенетическое развитие у акантарий идет в совершенно особых условиях, отличных от существования взрослых радиолярий. Зиготы акантарий опускаются из поверхностных слоев моря на глубины до 400 м, падают на дно и в массе рыхлого детрита продельвают свое развитие в течение зимы и ранней весной (в условиях Средиземного моря).

Иглы скелета в полном количестве (10 диаметральных у отр. *Holacantha* и 20 радиальных у прочих акантарий) закладываются уже на самых ранних стадиях, когда размеры особи не превышают всего 0,02—0,04 мм (рис. 16). У видов с неодинаковой величиной игл последние могут закладываться или одинаковыми по размерам или, чаще, уже с самых ранних стадий развития более крупные иглы выделяются сво-

ими размерами. У форм, иглы которых имеют апофизы, вначале закладываются гладкие иглы, на которых по мере роста появляются отростки. При этом в онтогенезе наблюдаются стадии, соответствующие ряду более примитивных форм, описанных прежними авторами как самостоятельные роды. Прекрасный пример этому дает развитие видов рода *Lithoptera*, последовательно проходящих стадии, подобные родам *Quadri-lonche*, *Xiphoptera*, *Lithopteranna*, *Lithopterella*, *Lithopteromma* (рис. 16).

Точно так же скелет в виде решетчатого шара (в сем. *Dorataspidae*) закладывается в виде простых игл, на которых постепенно развиваются апофизы, смыкающиеся в конце развития в сплошной панцирь — шар (рис. 17). У *Pleuraspis*, например, проходятся последовательно стадии *Lithophyllum*, *Phractacantha*, *Phracaspis*.

У форм со вторичными иглами развиваются сначала гладкие пластинки панциря, на которых уже в конце онтогенеза появляются добавочные шипы и иглы.

Одним словом, в онтогенезе акантарий удается проследить формирование сложнейших форм скелета из заложенных первоначально одних и тех же гладких игл.

Таков же, вероятно, процесс развития шарообразных панцирей и у спумеллярий, судя по фрагментарным данным О. Шрёдера (Schroder, 1909). Сначала закладывается самый внутренний шар, а остальные возникают позже, последовательно от внутренних к внешним. Таким образом, формирование скелетов радиолярий, составленных из концентрических шаров, там, где это изучено у современных форм, идет в центробежном направлении.

Однако у ископаемых форм известны случаи когда морфологически сходные по наружному виду шарообразные скелеты могут либо состоять только из одного шара, либо у них может иметься концентрический второй внутренний шар. Г. Дефландр (Deflandre, 1953) приводит в качестве примера виды спумеллярий из рода *Stylosphaera*.

Такие случаи дают возможность палеонтологам утверждать, что здесь имеет место развитие скелета, идущее в центрипетальном направлении, когда внутри первичного шара закладывается вторичный. Подобный способ вторичного образования внутренней сферы описывает и А. Шварц (Schwartz, 1931), приводя на своих рисунках с подвергнутых травлению шлифов ископаемых карбонатных спумеллярий сложные картины реконструкции новообразующейся внутренней сферы. Шварц изображает также и стенку центральной капсулы; считая, что она прекрасно сохраняется в ископаемом состоянии, он показывает особые способы впячивания ее при зак-

ладке новой сферы и радиальных игл и настраивает на центрипетальном росте скелета. Но данные Шварца требуют подтверждения на современном материале; известные сомнения возникают по поводу возможности сохранения центральной капсулы в ископаемом состоянии, а кроме того, они не согласуются с изложенными выше наблюдениями Шевякова и Шрёдера.

окремнения, когда зернистый материал становится гомогенным и превращается в кремнезем. Иначе говоря, наблюдаются четыре фазы формирования игл: закладка студенистой вакуоли, почкование боковых отростков еще в мягком состоянии, первичное и вторичное окремнение.

У представителей рода *Aulocleptes* студенистая вакуоль может образоваться вокруг не-

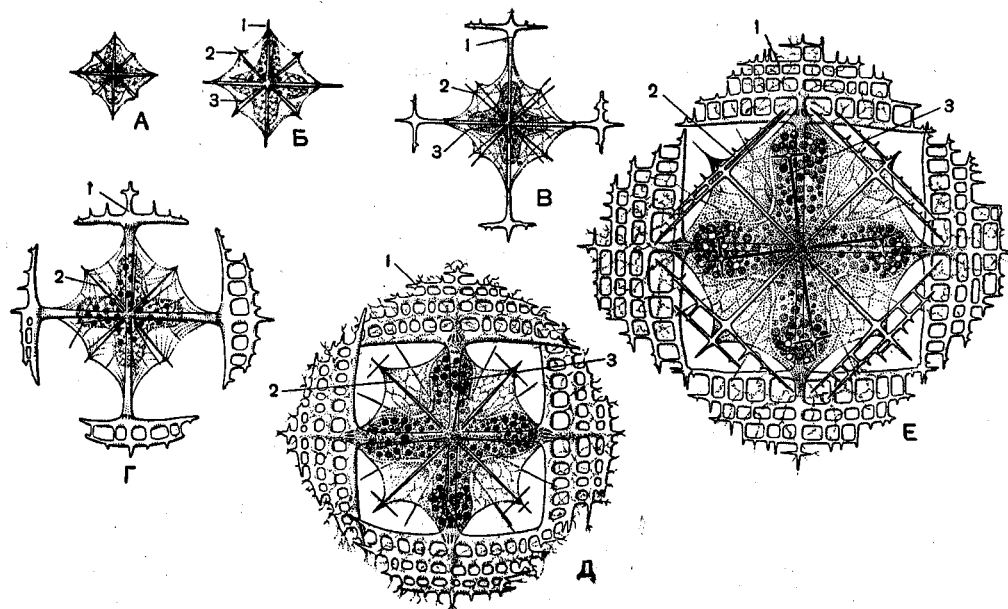


Рис. 16. *Lithoptera mülleri* Haeckel (Acantharia, Lithopteridae); онтогенез скелета в развивающихся живых зиготах из Средиземного моря:

А — Б — очень молодые стадии; В — стадия, соответствующая роду *Xiphoptera*; Г — стадия *Lithopteranna*; Д — стадия *Lithopterella*; Е — взрослая радиолярия, $\times 120$ (Schewiakoff, 1926); 1, 2, 3 — иглы различных порядков

У населлярий тоже удается установить в ряде случаев рост скелета (Porofsky, 1913): сначала закладываются иглы основного треножника, дополнительные же решетчатые элементы добавляются позже. Так же постепенно наращиваются ярусы брюшного отдела панциря.

У акантарий иглы наращиваются на дистальных концах, по мере роста тела. При этом в ряде случаев наблюдается концентрическое наслаивание материала иглы (Porofsky, 1904).

У феодарий Е. Геккер (Haecker, 1908) описывает закладку зачатка скелетной иглы в виде вытянутой вакуоли с тонкой оболочкой, наполненной студенистым веществом («Gallertvakuole»). При образовании боковых ответвлений последние почкуются еще на мягкой стадии развития в соответствующих местах, и начинается процесс первичного окремнения, совершающегося в поверхностном слое закладываемой иглы — возникает полый скелетный элемент. Далее, полость иглы заполняется зернистым содержимым, но так, что остается просвет в центре образующейся иглы, и наступает фаза вторичного

которых твердых посторонних тел, заключенных в качестве пищи. Чаще других используются вытянутые панцири диатомовых водорослей (*Rhizosolenia*). И в данном случае окремнение начинается с поверхности (первичное окремнение, сочетающееся с откладкой зернистого материала вокруг инородного тела и вторичным его окремнением).

Закладка поверхностной скелетной сети (например у *Aulosphaera*) осуществляется в виде отдельных, самостоятельных первичных игл, вокруг которых выделяются студенистые вакуоли, окремняющиеся в дальнейшем и благодаря тому, что ячейки лежат довольно плотно, приводящие к образованию сплошного панциря. При этом тоже наблюдаются фазы первичного и вторичного окремнения окончательного материала. Может быть, существует даже фаза третичного окремнения. Таким образом, например, панцирь *Castanellidae* и поверхностная сеть в подотр. *Phaeosphaeria* возникают онтогенетически принципиально одинаково.

По сути дела, и стенка раковинки *Tusca*

ridae и Circorogidae закладывается в виде поверхностной сети первичных игл, которые сохраняются в толще стенки и во взрослом состоянии. Вторичное окремнение панциря сопро-

10 диаметров (радиальные иглы комбинируются попарно, располагаясь в одну линию по диаметру). Чаще иглы соприкасаются друг с другом своими слегка утолщенными и срезанными пира-

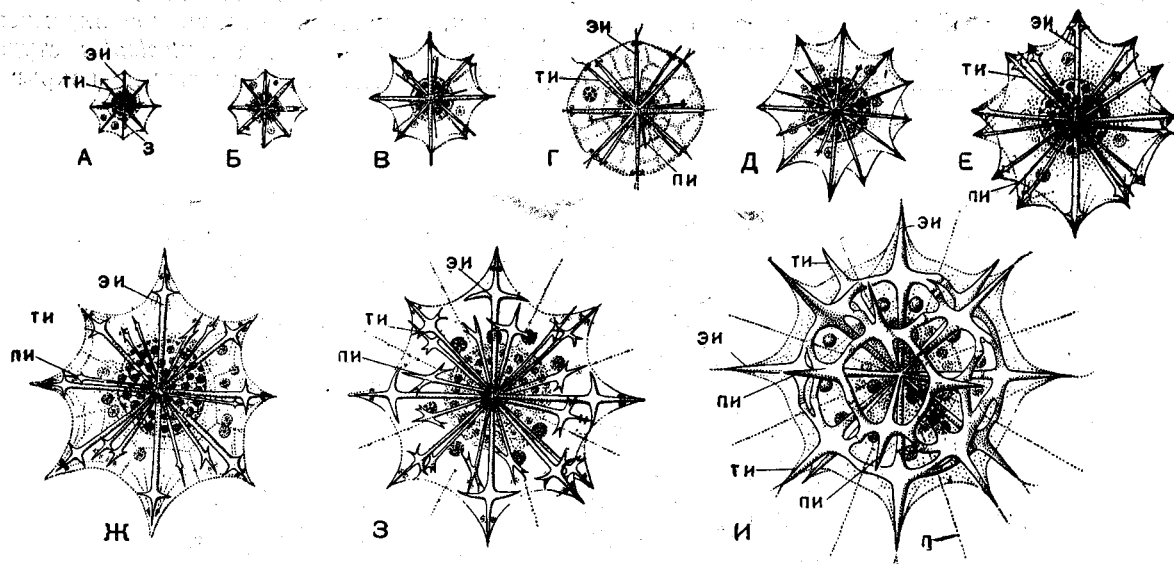


Рис. 17. *Pleuraspis costata* J. Müller. (Acantharia, Dorataspidae); онтогенез скелета в развивающихся живых зиготах из Средиземного моря:

А — Д — очень молодые стадии; Е — Ж — стадия, соответствующая роду *Lithophyllum*, З — стадия *Phractacantha*; И — взрослые радиолярии, $\times 300$ (Schewiakoff, 1926); эи — экваториальная игла; ти — тропические иглы; пи — полярные иглы; п — псевдоподии

вождается развитием мелкопористой структуры стенки.

Особенности строения скелета отдельных отрядов

Скелет акантарий астероидного типа с известными вторичными его изменениями у высших представителей отряда.

У всех акантарий имеются прямые, сплошные (не полые) иглы, пронизывающие тело радиолярии и проходящие через его центр или сходящиеся в нем, прободая стенку центральной капсулы. Прimitивным акантариям (подотр. *Holacantha*) свойственны 10 диаметральных игл, сплетенных вместе (но не спаянных) в центре тела. Эти иглы могут быть совершенно ровными и гладкими или посередине каждая игла, там, где она соприкасается с другими, может быть скручена или утончена, с явной тенденцией в этом месте к разрыву. У громадного же большинства (свыше 90% видов) акантарий осуществляется наметившийся у *Holacantha* разрыв и получается 20 радиальных игл, сходящихся к центру тела радиолярии, соединенных различным образом, так, что все равно получается

мидалльно (конусовидно) проксимальными концами. В иных случаях иглы бывают спаяны друг с другом посредством шарообразного центрального тела (сем. *Pseudolithidae*) (рис. 21).

Расположены иглы совершенно правильно, подчиняясь известному закону Мюллера (Müller, 1858). Будет ли это 10 диаметральных игл с выступающими из тела наружу 20 радиальными концами, или это будет 20 радиальных игл, торчащие концы игл располагаются в пять параллельных кругов, по четыре иглы каждый. По аналогии со сферой земного шара, эти круги игл названы: один экваториальный (ему соответствуют четыре экваториальных радиальных иглы), два тропических (им соответствуют восемь тропических радиальных игл, по четыре в каждом полушарии) и два полярных (им соответствуют восемь полярных радиальных игл, по четыре в каждом полушарии (рис. 18 и 19). Эти круги отстоят друг от друга на 30° по окружности (т. е. располагаются по 0° , 30° и 60° по широтам). Экваториальные иглы расположены в одной плоскости под углом 90° друг к другу; условно концы их можно считать выступающими под 0° , 90° , 180° и 270° к окружности экватора.

Концы полярных игл выступают строго над и под экваториальными. Если их спроектировать на плоскость экватора, то они лягут на те же

риальных (следовательно, и полярных) игл и займут соответственно положение 45° , 135° , 225° и 315° .

Иного расположения игл у акантарий не бывает (Шевяков, 1926). Упоминаемые в литературе законы Геккеля, Брандта и др. Шевяков сводит к модификации закона Мюллера. Расположение 20 игл по закону Брандта свойственно *Rosetta elegans*, оказавшейся стадией развития типичной акантарии *Hexalaspis heliodiscus*; этот закон, следовательно, теряет право на существование в качестве самостоятельной категории. По Шевякову, исключения из закона Мюллера, указанные другими авторами, не относятся к акантариям (сем. Trizonidae с 18 иглами, расположенными в три круга по шести игл каждый, и сем. Actinastridae с 32 иглами). Точно так же сотни радиальных игл у представителей сем. Astrolophidae (роды *Actinellius*, *Astrolophus*, сидячая форма *Podactinellius*) принадлежат таким радиоляриям, которых нет оснований включать в отр. Acantharia.

Иглы акантарий массивные, в примитивных случаях цилиндрические, заостренные дистально. Чаще иглы могут быть сплюснены (овальные в сечении), и очень часто вдоль иглы развиваются два или, обычно, четыре ребра, иногда с зазубринами или шипами. Ребра всегда прямые, никогда не идут по спирали (винтом) (рис. 20).

Степень развития игл может быть неодинакова. Чаще у акантарий (у 65% видов) иглы одина-

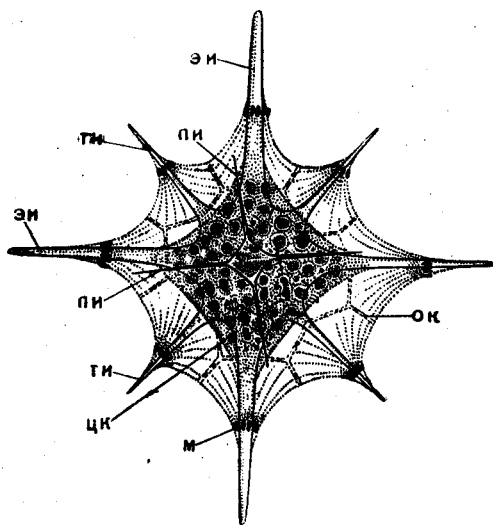


Рис. 18. *Acanthostaurus purpureus* Haeckel (Acantharia, Phyllostauridae); современный вид из Средиземного моря. Вид с полюса, $\times 300$ (Schewiakoff, 1926):

эи — экваториальные иглы; ти — тропические иглы; пи — полярные иглы; цк — центральная капсула; м — мионемы; ок — отверстия в калиме, через которые выходят наружу аксоподии

градусы. Концы же тропических игл располагаются в промежутках между экваториальными.

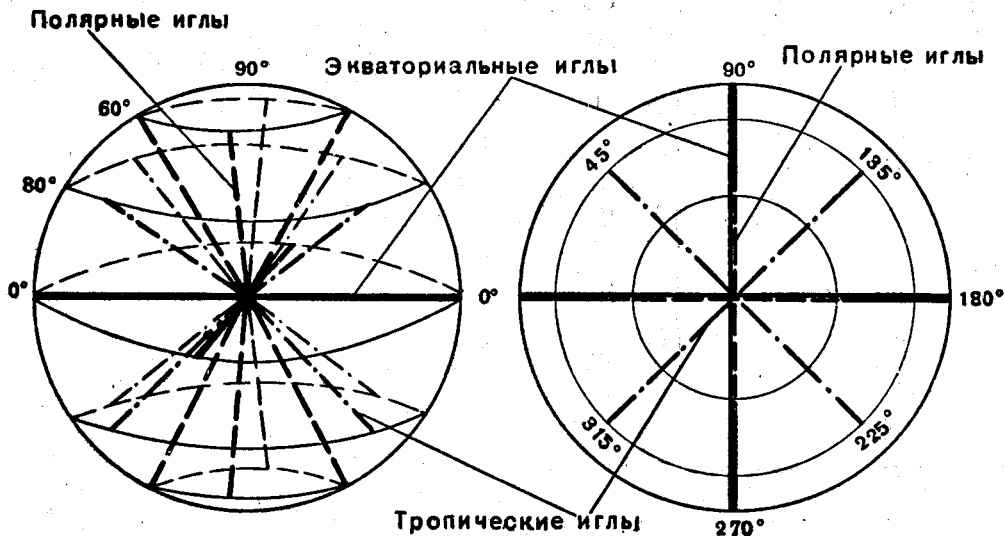


Рис. 19. Схема расположения скелетных игл у акантарии: слева — вид сбоку, справа — вид с полюса

Проекция их концов на плоскость экватора сместятся на 45° по отношению к концам экваториальных

игок. В ряде случаев все экваториальные иглы превосходят по своему разви-

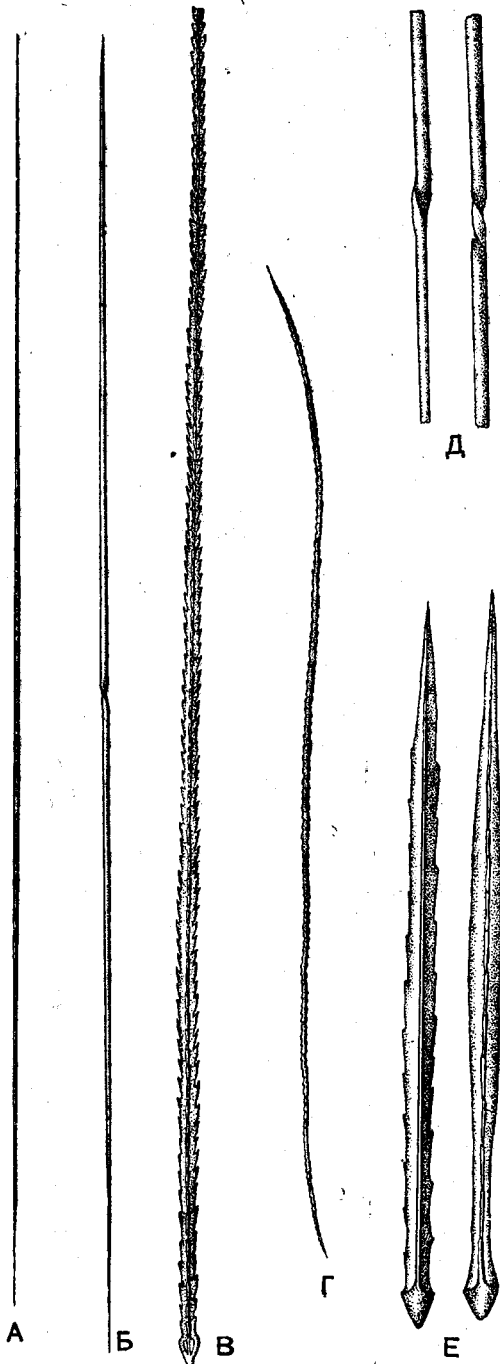


Рис. 20. Скелетные иглы различных акантарий; живые экземпляры из Средиземного моря:

А — *Acanthoplegma krohni* Haesckel (*Acanthoplegmidae*) — гладкие диаметральные иглы, пронизывающие все тело, $\times 100$; Б — *Acanthospira spiralis* Haesckel (*Acanthoplegmidae*) — гладкая диаметральная игла, пронизывающая все тело, перекрученная по середине, $\times 200$; В — *Stauracon pallidus* Clap. (*Stauraconidae*) — ребристая зазубренная радиальная игла, $\times 300$; Г — *Acanthoplegma serrulata* Schewiakoff (*Acanthochiasmidae*) — зазубренная диаметральная игла, $\times 200$; Д — *Acanthospira spiralis* — центральная часть диаметальной иглы с перекручиванием, $\times 750$; Е — *Conacon foliacens* Haesckel (*Conaconidae*) — ребристые радиальные иглы с зубцами на двух противоположных ребрах (Schewiakoff, 1926)

тию все остальные роды *Acanthocolta*, *Stauracon*, *Acanthostaurus*, все представители сем. *Lithopteridae*. Или же больших размеров достигают только две экваториальные иглы, развитые одинаково (роды *Amphilonche*, *Amphistaurus*, *Diploconus*) или неодинаково (род *Amphilithium*). Наконец, известны такие формы акантарий, у которых полярные иглы недоразвиваются и бывают значительно мельче тропических (роды *Acanthostaurus*, *Lonchostaurus*, представители сем. *Lithopteridae*) (рис. 21).

Усложнение строения игл происходит, как уже было упомянуто, путем возникновения на них боковых отростков — апофизов (рис. 22). В простейшем случае это 2—4 шиповидных выроста, отходящих более или менее на одном уровне вблизи проксимального конца каждой иглы (*Xyphacantha*), или этих шипов может быть много (*Pristacantha*). В сем. *Lithopteridae* апофизы, наоборот, развиваются у дистального конца каждой иглы; на сильно развитых первичных апофизах, отходящих от игл перпендикулярно, развиваются поперечные перекладки, образующие в конце концов сеть, характерную для всего семейства (рис. 17). Проксимальные апофизы могут также развивать на себе поперечные отростки и образовывать сетевидные пластинки, в результате сближения которых с соседними иглами могут формироваться решетчатые шарообразные панцири, свойственные наиболее высоко организованным акантариям (например сем. *Dorataspidae*). Можно проследить линию весьма постепенного развития такого панциря-скелета, начиная с рода *Haliommatidium*, где решетчатые апофизы, изогнутые по сфере, лежат еще изолированно (рис. 23), через род *Dictyacantha*, у которого апофизы смыкаются краями и частично спаиваются, образуя либо редкую (род *Pleuraspis*), либо густую сеть (род *Lychnaspis*).

Утолщение ветвей апофизов приводит к тому, что панцирь становится сплошным, с небольшими порами в его стенке (род *Dorataspis*), и в ряде случаев сохраняется шов, указывающий на неполное слияние пластинок возникшего таким образом сплошного панциря (рис. 24). Наконец, изредка у акантарий апофизы возникают одновременно на разных уровнях игл и приводят к образованию двойных шаровидных решетчатых панцирей (род *Phractopelta*), вложенных один в другой. При этом апофизы на дистальных концах игл, развитые слабо, показывают тенденцию к образованию и третьего концентрического шара.

Образование подобного панциря сочетается нередко с развитием вторичного скелета: появляются вторичные (добавочные) радиальные иглы, гладкие или зазубренные, отходящие от

пластинок (род *Coleaspis*). Эти добавочные иглы могут спаиваться вместе, приводя к образованию дополнительной обкладки — футляра вокруг концов радиальных игл, торчащих из панциря.

В простейшем виде скелет мы видим также у низших спумеллярий в виде отдельных игл, не соединенных и не спаянных друг с другом, Эти иглы могут быть простыми (одноосными),

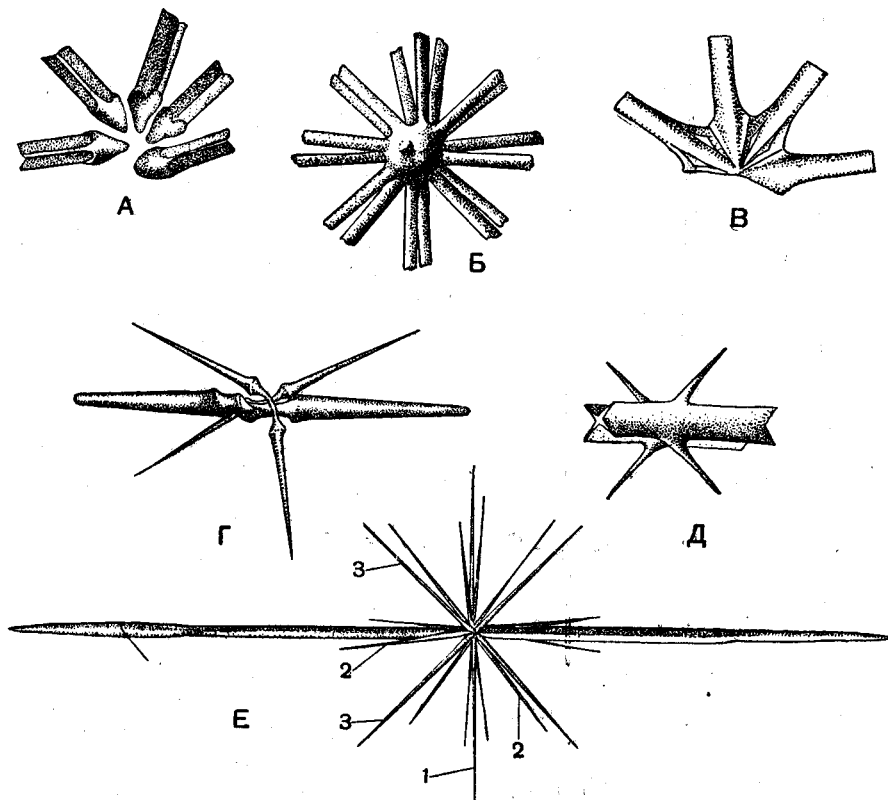


Рис. 21. Скелетные иглы акантарий, живых радиолярий из Средиземного моря:

А — *Heteracon biformis* Popofsky (Gigartaconidae) — сочленение игл внутри тела, $\times 1550$; Б — *Heliolithium aureum* Schewiakoff (Astrolithidae) — иглы спаяны воедино в центре тела, $\times 360$; В — *Acanthometra pellacida* J. Müller (Acanthometridae) — иглы сочленены в центре тела помощью крыловидных расширений их проксимальных концов, $\times 900$; Г — *Acanthocolle cruciata* Haeskel (Acanthoplegmidae) — диаметральные иглы истончены каждая по середине, $\times 350$; Д — *Xiphacantha quadrilineata* J. Müller (Stauracanthidae) — ребристые радиальные иглы с шипами, $\times 300$; Е — *Amphilonche elongata* J. Müller (Acanthometridae) — две экваториальные радиальные иглы развиты значительно сильнее всех остальных, $\times 150$ (Schewiakoff, 1926); 1, 2, 3 — иглы различных порядков

Особенно сильно эта обкладка развивается у форм, у которых сильнее развиты две экваториальные иглы (сем. Diplocopidae), что создает двуконическую форму скелета.

Скелет *Spumellaria*. Низшие, примитивные спумеллярии имеют шарообразную форму. Некоторые из них лишены скелета полностью (ряд родов подотр. Sphaerocollidae). Точно так же бесскелетны и некоторые колониальные формы (*Collazoum*, *Myxosphaera* из того же подотряда). Громадное же большинство спумеллярий обладают скелетом, достигающим невероятной сложности строения и неисчислимого разнообразия форм (см. систематическую часть).

Слегка изогнутыми, шиповатыми, трех- и четырехосными одинарными и двойными, когда две четырехосных иглы спаяны воедино одной общей осью (рис. 25). Концы игл могут быть прямыми, загнутыми, гладкими, шиповатыми, ветвящимися. Эти иглы могут быть рассеяны во всей толще калиммы, могут концентрироваться у ее поверхности в виде скелетного слоя (*Thalassoplancta*) (рис. 26) или у колониальных форм могут охватывать, как плетенкой, своим скоплением каждую центральную капсулу (*Sphaerouzoum*). Многие колониальные Sphaerocollidae (сем. Collosphaeridae) характеризуются спаянностью игл в подобных скоплениях в маленькие ажурные скелетные сфесы весьма разнооб-

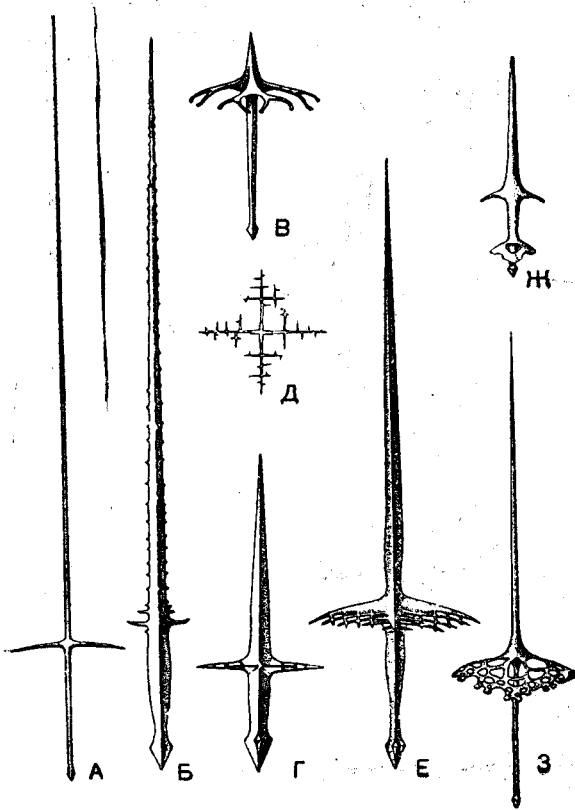


Рис. 22. Развитие апофизов на скелетных иглах акантарий. Живые радиоларии из Средиземного моря:

A — *Haliommatidium mülleri* Haeckel (Pseudolithidae), × 150; Б — *Pristacantha multidentata* (Stauracanthidae), × 75; В — *Stauraspis stauracantha* Haeckel (Dorataspidae), × 350; Г — *Stauracanthus orthostaurus* Haeckel (Stauracanthidae, × 110; Д — то же, вид сверху; Е — *Dictyocantha tabulata* Haeckel (Dictyocanthidae) — апофизы образуют решетчатый шар, × 150; Ж — *Phractopelta dorataspis* Haeckel (Phractopeltidae) двухярусные апофизы, × 210; З — *Isocaspiis elegans* Haeckel (Dorataspidae) — апофизы образуют решетчатый шар, × 150 (Schewiakoff, 1926)

разной и причудливой формы, в ряде случаев с трубчатыми продолжениями краев отверстий (пор); изредка отвороты трубчатых пор становятся столь значительными, что встречаются с таковыми соседних трубочек и, соединившись, приводят к образованию двуслойной сферы. Подобный сетчатый, неправильной формы панцирь развивается и у одиночных представителей сем. Orosphaeridae. Особняком стоят среди Sphaerocolidea одиночные представители сем. Thalassothamnidae с одной крупной иглой, вдоль которой от центра тела расходятся более мелкие иглы (*Thalassothamnus*, *Cytocladus*) (рис. 27).

В подотр. Sphaeroidea конструкция скелета наиболее типична для спумеллярий. Именно, в данном подотряде правильная шарообразная

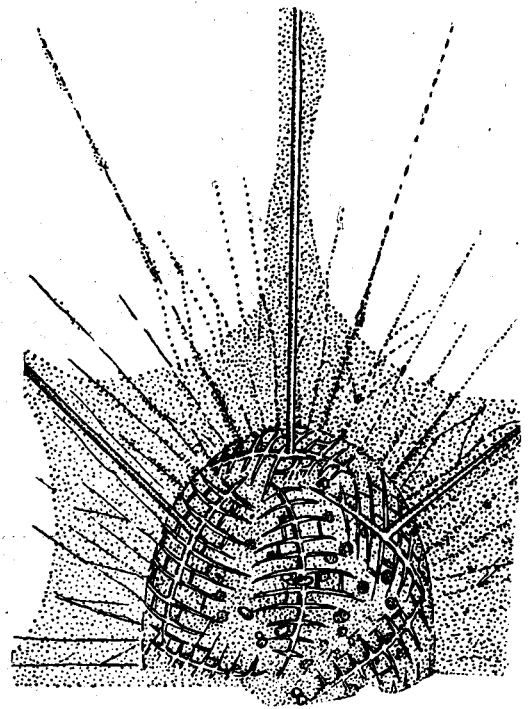


Рис. 23. *Haliommatidium mülleri* Haeckel (Pseudolithidae); живой экземпляр из Средиземного моря; решетчатые апофизы, не образовавшие еще сплошного шара, × 230 (Schewiakoff, 1926)

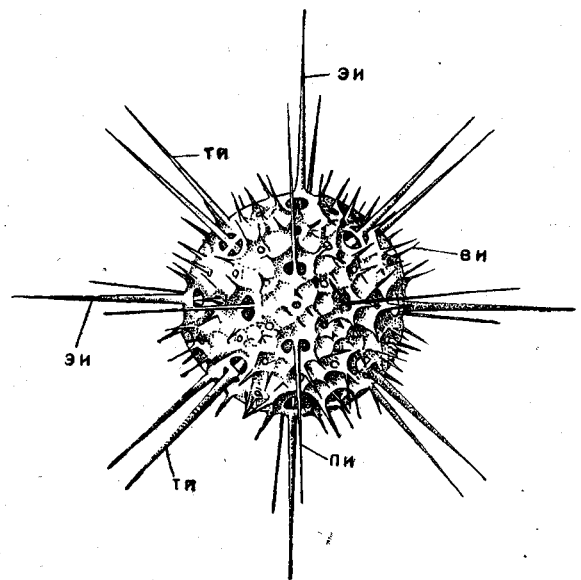


Рис. 24. *Histrichaspis dorsata* Haeckel (Acantharia, Dorataspidae); из Средиземного моря, вид с полюса, × 180 (Schewiakoff, 1926):

эи — экваториальные иглы, ти — тропические иглы, пи — полярные иглы, ви — вторичные иглы

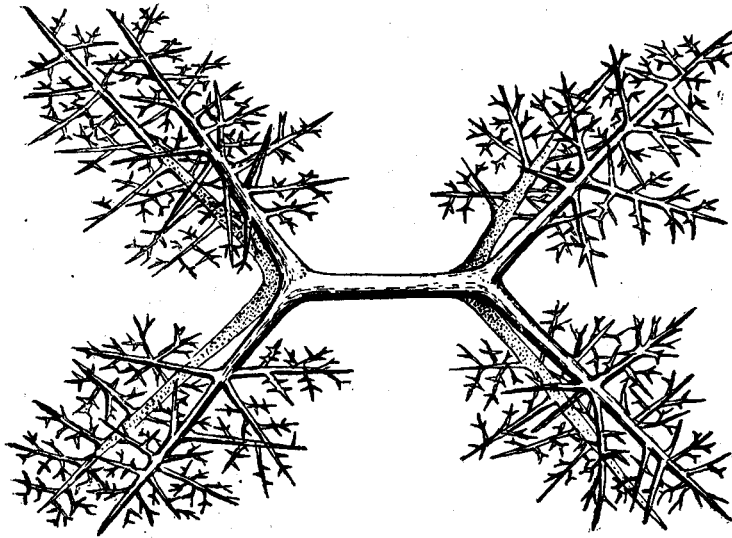


Рис. 25. *Sphaerozoum arborescens* Haeckel (Spumellaria, Sphaerozoidae); современный вид из южной части Атлантического океана, скелетная игла, спаянная из двух четырехосных, $\times 200$ (Haeckel, 1887)

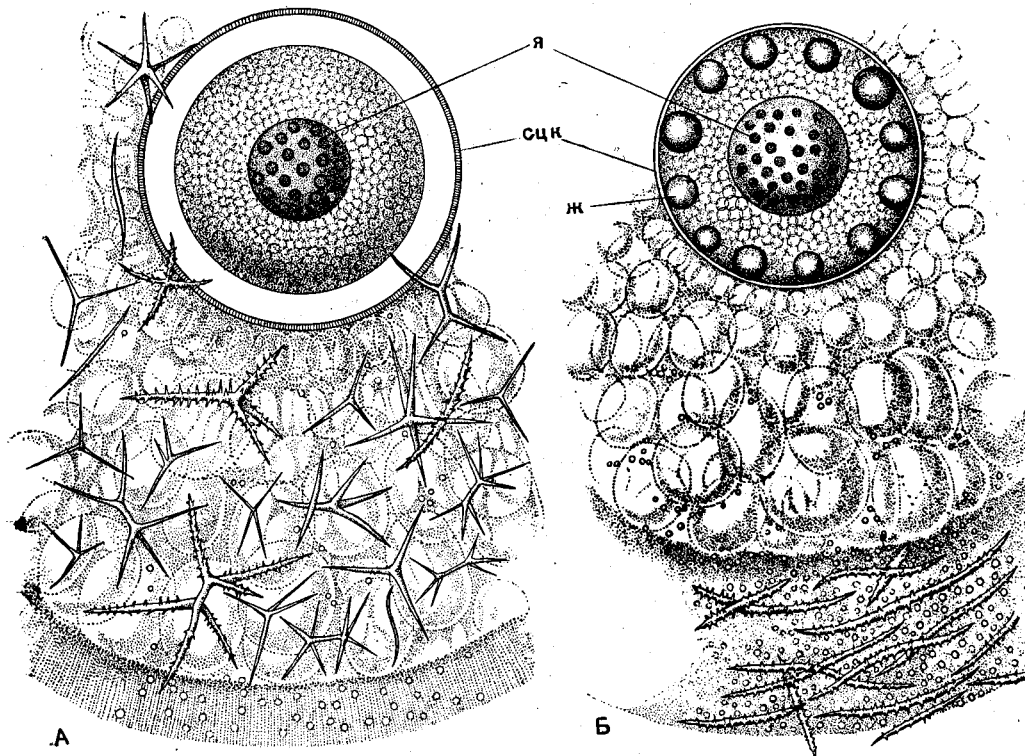


Рис. 26. Распределение скелетных игл в калимме у низших спумеллярий:

А — *Lamproxanthium pandora* Haeckel (Thalassosphaeridae; живой экземпляр из северной части Тихого океана; иглы рассеяны по всей калимме; Б — *Thalassoplancia brevispicula* Haeckel (Thalassosphaeridae); живой экземпляр из южной части Атлантического океана; иглы сконцентрированы в скелетном слое калиммы, $\times 80$ (Haeckel, 1887): я — ядро; сцк — стенка центральной капсулы; ж — капли жира

форма панциря, с многоосной симметрией, в принципе, сочетается с развитием концентрических скелетных ажурных сфер, вложенных одна в другую. В наиболее сложных случаях число таких сфер может достигать 10 и более (род *Arachnosphaera* среди *Astrosphaeridae*). Стенки сфер пронизаны порами, чаще правильной округлой формы, или, реже, сфера принимает вид сети с многоугольными ячейками, или становится губчатой, в виде массы переплетенных беспорядочно тонких перекладин. Правильная сферическая форма панциря у *Cubosphaeridae* может превратиться в шестигранную (рис. 28). Одна или две внутренних сферы могут закладываться внутри центральной капсулы (так называемые мозговые сферы).

В громадном большинстве случаев сферы панциря соединены друг с другом радиальными иглами, пронизывающими тело радиолярии и прикрепляющимися к стенке внутренней сферы. У ныне живущих *Sphaeroidea* нет примеров, когда радиальные иглы доходили бы до центра

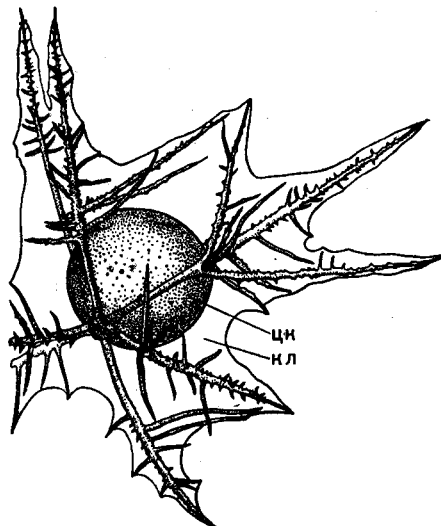


Рис. 27. *Thalassothamnus pinetum* Popofsky (Spumellaria, Thalassothamnidae); современный вид из вод Антарктики, $\times 15$ (Popofsky, 1908):

цк — центральная капсула; кл — калимба

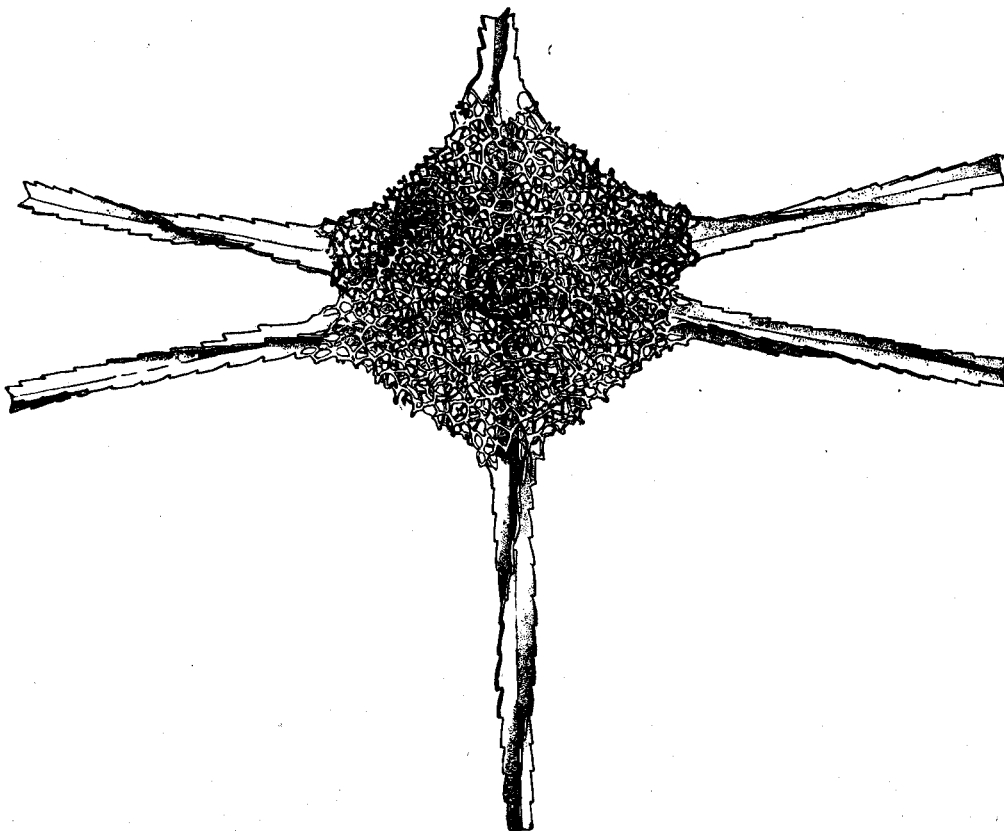


Рис. 28. *Hexadoridium streptacanthum* Haeckel (Spumellaria, Cubosphaeridae); современный вид из тропической части Тихого океана, $\times 270$ (Haeckel, 1887)

тела, сочленяясь подобно акантариям¹. Но среди ископаемых описаны формы (Rüst, 1892), у которых радиальные иглы соединяются воедино внутри сферы панциря. Если нет радиальных игл (сем. *Liosphaeridae*), скелетные сферы соединены друг с другом посредством вторичных радиальных балок (перекладин), расположенных

рует. Иглы могут быть простыми, или с разветвлениями на концах, или с боковыми ветвями. В последнем случае тончайшие нитевидные окончания ветвей могут заканчиваться спатиллами (рис. 29) — явление довольно редкое у спумеллярий (в сем. *Astrosphaeridae*), в противоположность тому, что наблюдается у феодарий,

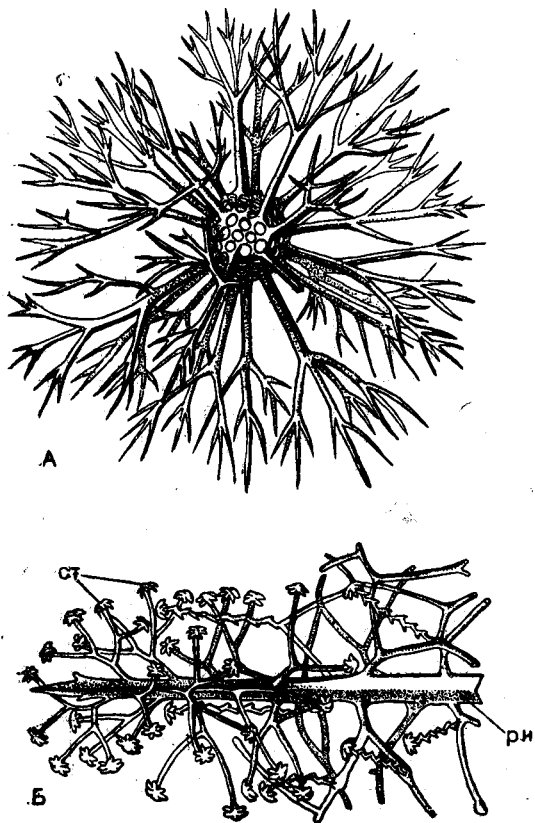


Рис. 29. А — *Cladococcus scoparius* Haeckel (*Spumellaria*, *Astrosphaeridae*); современный вид из тропической части Тихого океана; разветвленные на концах радиальные иглы, $\times 200$. Б — *Octodendron spathillatum* Haeckel (*Spumellaria* *Astrosphaeridae*); современный вид из тропической части Тихого океана; радиальные иглы с боковыми ответвлениями и спатиллами, $\times 550$ (Haeckel, 1887):
pn — ребристая игла; st — спатиллы

без особой правильности. Число радиальных игл бывает у *Sphaeroidea* 2, 4, 6 и больше (до нескольких десятков), чаще расположенных правильно. Относительная длина весьма варьи-

¹ Исключение составляют описываемые Поповским (Popofsky, 1912) роды *Centrolonche* и *Centracontium* среди *Cubosphaeridae*, у которых радиальные иглы сходятся в центре тела внутри единственной скелетной сферы; но сам же автор замечает, что не исключена возможность в данном случае наличия внутренней сферы в редуцированном состоянии, к которой и прикреплены иглы, тем более что он сам изображает нечто шаровидное в месте соединения игл.

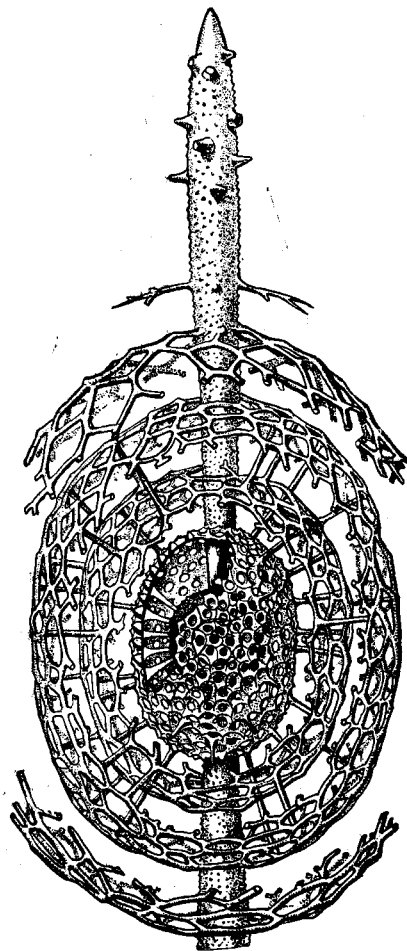


Рис. 30. *Cromyatractus ceparius* Haeckel (*Spumellaria*, *Druppulidae*); современный вид из тропической части Тихого океана; стенки concentрических эллипсоидов вскрыты $\times 125$. (Haeckel, 1887)

где мы их встречаем часто. Поверхность игл может быть гладкая или с зазубринами; очень часто на игле развиваются до трех продольных гребней (у акантарий обычно четыре), проходящих прямо или по винтовой линии, и игла тогда закручивается спирально, сверлом (чего никогда не бывает у акантарий); у *Astrosphaeridae* (в наиболее сложно устроенных скелетах) мы видим иглы нескольких категорий. Первичные иглы пронизывают тело и соединяют, следо-

вательно, сферы друг с другом (наиболее обычный случай). Вторичные же иглы отходят от поверхностной сферы и более длинные из них являются главными, а короткие — побочными.

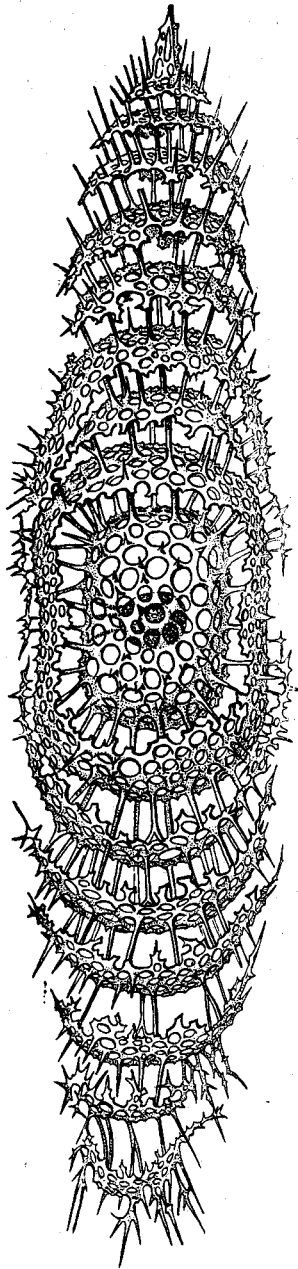


Рис. 31. *Zygartus chrysalis* Haekel (*Spumellaria*, *Zygartidae*); современный вид из тропической части Тихого океана, $\times 275$ (Haekel, 1887)

слоистым (рис. 30). В сем. *Sponguridae* поверхностный слой панциря превращается в губчатую массу скелета, столь распространенную в других отрядах. Наконец, у *Сур-*

В отр. *Pugnoidea* план строения скелета в общем соответствует тому, что мы видели у *Sphaeroidea*, т. е. и здесь основу составляют скелетные сферы, вложенные одна в другую. Но, в отличие от *Sphaeroidea*, панцирь *Pugnoidea* становится одноосным, вытянутым, радиально симметричным. При этом правильный шарообразный характер сохраняют внутренние скелетные элементы, а вытягивается вдоль оси главным образом наружный сетчатый слой. Происхождение этого слоя, по аналогии с *Discoidea* (см. дальше), весьма вероятно, надо считать вторичным явлением, тем более, что только в подотр. *Pugnoidea* полярные иглы могут заменяться во всех семействах особенными полярными продырявленными трубками.

В сем. *Ellipsidae* только и имеется этот наружный, вытянутый, одинарный решетчатый панцирь. Он сохраняется и у *Artiscidae*, но на нем появляется поперечная, экваториальная перетяжка. В сем. *Drupulidae* панцирь становится много-

hinidae, *Panartidae* и *Zygartidae* появляются поперечные перетяжки на многоосном панцире, приводящие к формированию камер, расположенных метамерно вдоль оси. В случаях максимального расчленения (род *Zygartus*) сплошными сохраняются только несколько слоев около центральной капсулы, остальные же, в виде шапочек, колпачков, парашютов располагаются во много ярусов на полюсах панциря (рис. 31).

Поверхность панциря у *Panartidae* может быть гладкой или шиповатой.

Полярные иглы чаще всего бывают одинаковыми по размерам, однако есть роды с недоразвитой одной иглой (*Druppotractus*, *Xiphatractus*) или одна игла исчезает совсем (*Lithapium*, *Xiphostylus*). В редких случаях или обе полярные иглы или одна из них может заменяться пучком игл-шипов (*Lithomespilus*, *Cyphinus*). Иглы бывают гладкими, трехгранными, но без винтового скручивания.

Соединение внутренних сфер друг с другом и с наружным слоем осуществляется радиальными иглами, когда они есть, и радиальными балками (перекладинами), расположенными довольно беспорядочно в экваториальной области панциря.

Особого устройства скелет наблюдается в подотр. *Discoidea*, сильно сплюснутый по главной оси до степени плоской лепешки или диска, нередко со вздутием в центре. В сем. *Cenodiscidae*, *Phacodiscidae* и *Coccodiscidae* поверхность диска с обеих сторон покрыта особым продырявленным слоем вторичного скелета — факоидом (рис. 115), принимающим иногда губчатую структуру. По ребру факоид может быть оторочен скелетной пластинкой — экваториальным кругом, гладким, фестончатым, вырезанным или шиповатым и игольчатым, составленным чаще всего из прямоугольных ячеек, расположенных однослойно. Но в сем. *Coccodiscidae* экваториальный слой состоит из игл, расположенных преимущественно многослойно; поры факоида округлые.

Внутри факоида скелет представлен обычными для спумеллярий одной или несколькими ажурными сферами, соединенными друг с другом и с наружным факоидом многочисленными балками, перекладинами. В сем. *Porodiscidae* факоид заменяется двумя поверхностными продырявленными или губчатыми пластинками, а экваториальный круг распространяется до

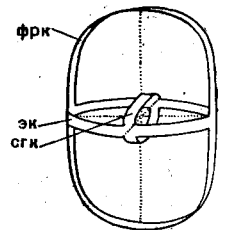


Рис. 32. Схема строения скелета *Larcoidea* (*Spumellaria*) (Schröder):

фрк — фронтальное кольцо; эк — экваториальное кольцо; сск — сагиттальное кольцо

центра панциря с совершенно плоской, вроде монеты, поверхностью. В центре диска у *Rogodiscidae* остается маленькая округлая камера скелета, ячейки же экваториального круга ложатся либо концентрически, либо завиваются в плоскую спираль (рис. 117—122).

Неравномерный рост панциря приводит у *Rogodiscidae* к развитию звездообразно расположенных двух, трех, четырех, пяти или шести сетчатых рук, одинаковых или с преобладанием в размерах одной из них, нарушающей правильную радиальность. Между руками может протягиваться сетчатая скелетная перепонка — пагагий (*patagium*, рис. 5), а их поверхность может покрываться губчатой массой скелета.

У *Pylodiscidae* одиночная центральная сфера окружена двумя слоями ажурного диска, с тремя большими, правильно по радиусам расположенными отверстиями, нередко подразделенными экваториальными кольцами.

Наконец, у *Spongodiscidae* в общем породицидный панцирь покрыт с обеих сторон губчатой массой скелета (рис. 143).

Большой сложности достигает скелет в подотр. *Largoidea*, теряющий радиальную симметричность. В схеме здесь возникает эллипсоидная форма с тремя осями неодинакового размера. Самая длинная из осей — вертикальная, средняя по длине — боковая и самая короткая ось — передне-задняя. В исходном состоянии панцирь *Largoidea* слагается из трех неодинаковых сплюснутых (эллипсоидных) лентообразных скелетных колец; они пересекают друг друга в трех взаимно перпендикулярных плоскостях (рис. 32). Наибольшее кольцо является по положению фронтальным (боковым), среднее по размерам — экваториальным, а самое малое — сагиттальным. Эти ленты-кольца поддерживают простую, шаровидную или такую же трехзональную (ларкоидную) внутреннюю камеру. Кольца заменяют радиальные балки, свойст-

венные прочим спумелляриям (при наличии внутренних и внешних элементов скелета). Описанная ларкоидная камера далее входит в состав всех видоизменений и усложнений скелета *Largoidea*.

Так, например, она может быть окружена скелетными поясами у *Pylonidae* — получается панцирь с большими парными отверстиями-окнами. Или вокруг ларкоидной камеры правильным порядком располагаются шаровидно-

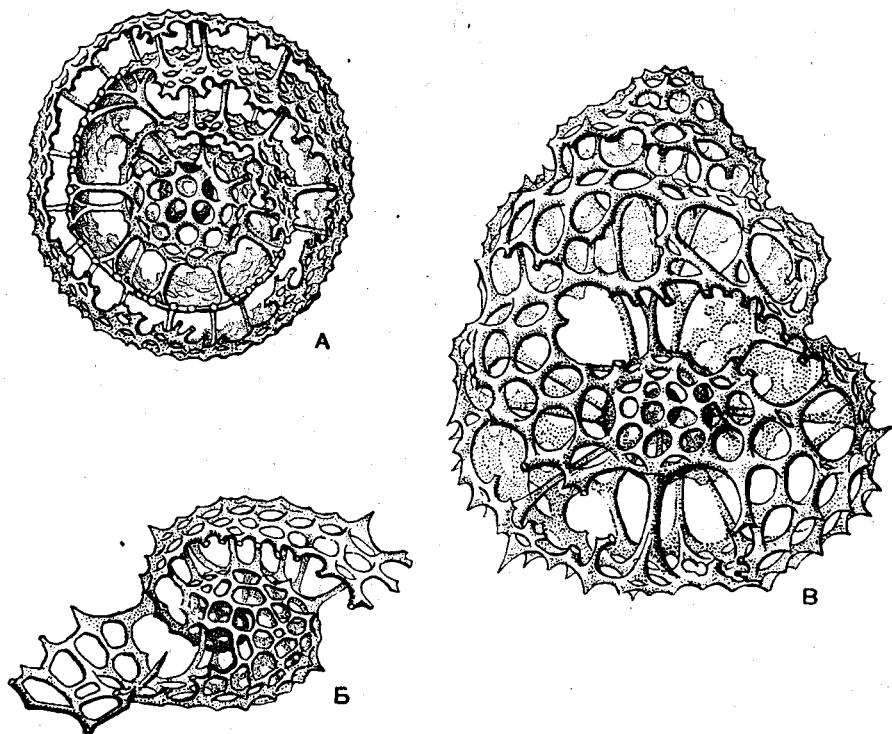


Рис. 33. Современные виды сем. *Lithelidae* (*Spumellaria*) из центральной части Тихого океана, $\times 300$:

A — *Spirema melonia* Haeckel (*Spumellaria*, *Lithelidae*); B — *Lithelius solaris* Haeckel; изображена только центральная часть панциря; B — *Streblopyle helicina* Haeckel (Haeckel, 1887)

вздутые камеры с решетчатыми стенками (сем. *Tholonidae*, *Zonagidae*). Ларкоидная камера может окружаться неправильной формы стенками (сем. *Phorticidae*) или неправильно нагроможденными камерами (сем. *Soreumidae*). Очень своеобразная наружная решетка в сем. *Lithelidae* может завернуться инволютно вокруг ларкоидной камеры в плоскую спираль. Или же спиралью располагаются скелетные камеры, образуя завитую башенку (турбоспираль) (рис. 33). Наконец, в сем. *Larnacidae* ленты-кольца исчезают, панцирь приобретает очень простую форму сплошного решетчатого слоя, даже иногда без внутренней камеры или с нею, шаровидной формы.

Панцирь *Lagcoidea* может быть с иглами, торчащими во все стороны, или без них, гладким. Сама стенка панциря, все его элементы в громадном большинстве решетчатые, но в редких случаях бывают и губчатые, подобно другим *Spumellaria*.

Скелет *Nassellaria*. Бескелетное состояние у насселлярий (в подотр. *Nassoidea*) сочетается с резкой редукцией внекапсулярной плазмы (калиммы). Приходится признать, что

водным единственной основного типа иглы (спикулы), в виде треножника с отходящим кверху лучом. Отсюда возникает и общая одноосность раковинки панциря насселлярий, наличие сужения на одном конце раковинки, и наоборот, развитие раструба, широко раскрытого у устья на другом — развивается, как уже было указано выше, форма парашюта, среди радиолярий представленная только в этом отряде (рис. 15). Правильные шарообразные раковинки не свойственны насселляриям и возникают крайне редко в сем. *Stephoidae* в результате комбинирования вторично развивающихся колец скелета; при этом не бывает радиальных игл и никогда не встречается вложения элементов скелета один в другой, что столь распространено у спумеллярий.

Единый в общем плане строения скелета насселлярий позволяет провести гомологию отдельных частей скелета и одинаковым элементам присвоить одни и те же обозначения, принятые и на наших рисунках.

Исходный тип скелета — спикула в виде треножника — типичен для представителей сем. *Plectoidea* подотр. *Plectellaria* (рис. 34). В наиболее примитивном случае эта игла слагается из четырех лучей, три из которых образуют треножник, а четвертый торчит кверху (типа триэны с углами между лучами в 120° — *Plagoniscus*). Обычно лучи

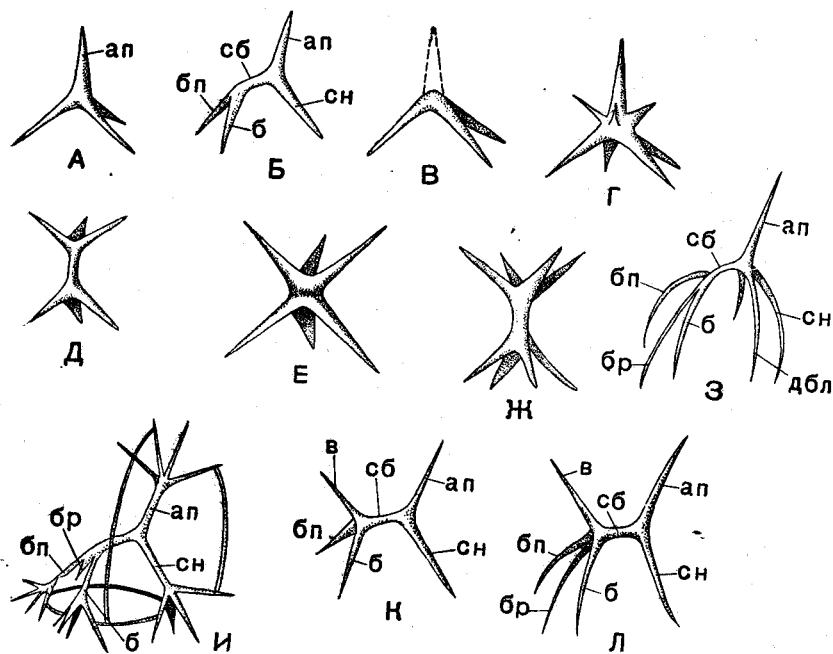


Рис. 34. Схематическое изображение игл скелета насселлярий (*Plectellaria*):

А — тип рода *Plagoniscus*; Б — *Periplecta*; В — *Triplagia*; Г — *Polyplagia*; Д — *Plagonium*; Е — *Hexaplagia*; Ж — *Polyplagia*; З — *Campylacantha*; И — *Phormacantha*; К — *Plagiocarpa*; Л — *Verticillata*; отростки: ап — апикальный; сп — спинной; б — боковой, бп — боковой правой, сб — срединная балка, в — вертикальный, вб — добавочный боковой левой, бр — брюшной

одновременно произошло полное исчезновение скелета. Его роль приняла на себя плотная стенка центральной капсулы, занявшая периферическое положение и одетая тонким слоем внекапсулярной калиммы. Вторичный характер отсутствия скелета у *Nassoidea* главным образом подчеркивается фактом чрезвычайно большого сходства или тождества строения игл у некоторых низших насселлярий (из подотр. *Plectellaria*) с тем, что мы можем видеть у низших спумеллярий (из подотр. *Sphaerocollidea*). Последнее обстоятельство позволяет филогенетически вывести насселлярий из спумеллярий (см. систематику *Nassellaria*). Бескелетные формы приходится поставить в стороне от этого пути и рассматривать их как вторично упростившиеся.

Скелет насселлярий в целом сравнительно-морфологически весьма однороден, являясь произ-

зазубрены; они могут давать отростки в стороны; каждый луч может заканчиваться пучком разветвлений, и все это может анастомозировать друг с другом, создавая сеть, пронизывающую калимму тела радиолярии (например *Polyplecta*, *Plectanium*). Видоизменения этого типа иглы происходят путем вторичного увеличения числа лучей (вторичные лучи легко узнать по их меньшим размерам — *Polyplagia*), путем образования двойных игл, возникших спаиванием торчащих кверху лучей (*Plagonium*). Очень характерное видоизменение наблюдается часто в виде включения в состав иглы балки, разъединяющей два центра схождения лучей (*Periplecta*). И тут наблюдается вторичное разветвление лучей, и между ними могут развиваться дуговидные соединения (*Plectantha*, *Phormacantha*).

В сем. Stephoidae из того же подотряда развиваются скелетные кольца в сочетании с лучами треножника или же при полной их редукции. Формирование колец происходит путем спаивания растущих навстречу отростков на лучах — получаются массивные дуги, переходящие

в подсем. Tetrapiinae два горизонтальных кольца соединяются различного рода и числа вертикальными перемычками; от этих колец могут сохраниться только их части, дуги, и получаются скелеты в виде многогранников типа *Prismatium*, *Lithocubus* и др. (рис. 37, Б). Гладкими

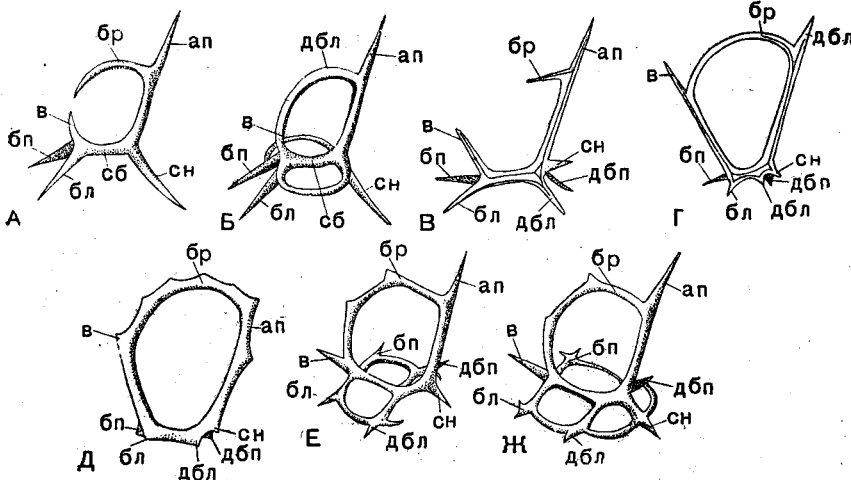


Рис. 35. Схематическое изображение игл скелета насселлярий (Plectellaria): А — тип рода *Cortina*; Б — *Cotriniscus*; В — *Plagiocarpa*; Г — *Archicircus*; Д — *Zygocircus*; Е — *Semantis*; Ж — *Semantrium* (Popofsky, 1913): отростки: ап — апикальный, см — спинной, бл — боковой левой, бл — боковой правой; сб — средняя балка, в — вертикальный, дбл — добавочный боковой левой, дбп — добавочный боковой правой, бр — брюшной

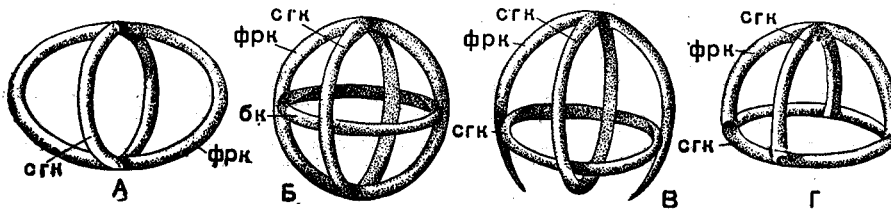


Рис. 36. Схематическое изображение скелета насселлярий сем. Stephoidae: А — тип рода *ZygoStephanus*; Б — *Trissocircus*; В — *Podocoronis*; Г — *Coronidium* (Popofsky, 1913): кольца: сгк — сагитальное, фрк — фронтальное, бк — базальное

прямо в основания лучей и вместе с последними образующие кольцо (*Coriniscus*, *Zygocircus*) (рис. 35). Наиболее примитивны виды, у которых развивается только одно сагитальное кольцо. При дальнейшей специализации к этому кольцу может добавиться горизонтальное базальное кольцо (*Semantis*), в ряде случаев разделенное перегородками на вторичные мелкие кольца (*Semantidium*). Второе кольцо может занять и фронтальное положение, став под прямым углом к сагитальному (*ZygoStephanus*, рис. 36 и 37). Оба эти кольца могут быть опоясаны экваториальным третьим (*Trissocircus*). В результате может получиться правильный шар — редкий случай у насселлярий (*Trissocyclus*) (рис. 14, Б). При редукции некоторых дуг возникает довольно большое разнообразие кольчатых скелетов. Наконец,

все названные перекладки бывают редко; чаще на них развиваются шипы, боковые отростки подчас сложного, причудливого ветвления.

Настоящая решетчатая раковинка формируется в последнем подотр. *Cyrtellaria* и достигает в нем необычайного разнообразия, сохраняя, однако, в основе своего построения тот же скелетный треножник, о котором неоднократно говорилось выше. Решетчатую стенку раковинки можно представить возникшей из боковых ответвлений лучей. При этом в сем. *Cyrtidae* возможны два типа формирования скелета (рис. 38). В случае, если боковые ответвления лучей треножника формируют стенку раковинки со включением в ее состав самих лучей, раковинка становится граненой (трехгранной при исходном числе лучей три — *Dictyophimus*, и многогран-

ной, когда число лучей увеличивается — *Cinctopyramis*, *Plectopyramis*). Если же лучи треножника остаются свободными, то раковинка приобретает цилиндрическую форму, а сами лучи могут либо на всем протяжении, либо только у основания соединяться со стенкой раковинки сетчатым ребром (*Dictyocerys*, *Dictyocodon*, *Pterocanium*, *Artopilum*). Число лучей очень часто равно исходному — трем, но может увеличиваться до девяти (довольно частый случай) и более. Редукция лучей треножника чаще сопровождается исчезновением нижних лу-

дырявленная диафрагма. Дополнительная перегородка на грудном отделе приводит к обособлению так называемого живота («брюшного отдела»). Последний, в свою очередь, может дать начало ряду камер постабломена. В громадном большинстве случаев камеры при таком варианте следуют одна за другой по прямой линии, изредка же раковинка изгибается в виде рога (*Lithostrobos*). Наконец, исключительно редко многокамерная раковинка у некоторых видов скручивается спиралью (*Siphocampe spiralis*).

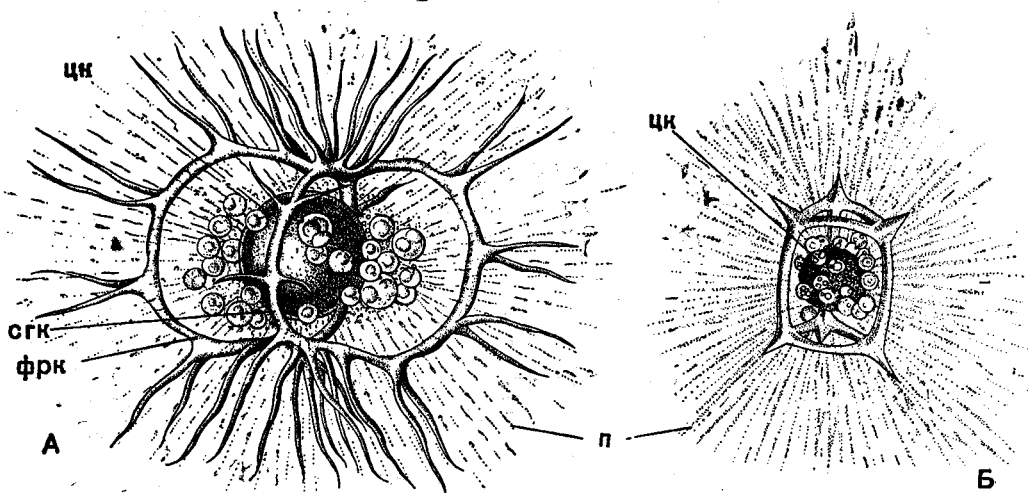


Рис. 37. А — *Zygostephanus mülleri* Haeckel (Nassellaria, Stephoidae); живой экземпляр из Средиземного моря, $\times 350$; Б — *Prismaticium tripleurum* Haeckel (Nassellaria, Stephoidae); живой экземпляр из Средиземного моря, $\times 350$ (Haeckel, 1862):

цк — центральная капсула, окруженная зооксантеллами; сгк — сагиттальное кольцо; фрк — фронтальное кольцо; п — псевдоподии

чей, верхний же в виде той или иной степени развития шипа в большинстве случаев сохраняется (около него нередко развиваются дополнительные шипы).

Край устья бывает либо гладким (*Cyrtocalpis*), либо зазубренным; зубцы могут достигать больших размеров (*Calocyclus*, *Alacorys*, *Anthocyrtidium*). Устье раковинки чаще широко зияет, но у многих форм замыкается решетчатой пластинкой-диафрагмой или резко суживается, превращаясь в решетчатую трубку, открытую (*Eusyringium*) или замкнутую (*Theophaena*).

Поперечные пережимы на раковинке Cyrtidae приводят к образованию многокамерности (рис. 164—170). В первую очередь, выше основания лучей обособляется цефалум (или «головной» отдел), часто шарообразной формы. Ниже его, в случае двухкамерной раковинки, будет торака (или «грудной» отдел скелета). Между названными отделами внутри либо имеется прямое сообщение, либо на границе между ними залегает про-

раковинка в сем. Botryoidae в общем напоминает таковую у Cyrtoidae, но отличается подразделением головного отдела продольными перегородками на камеры, иногда беспорядочно расположенными. Кроме того, от головного отдела могут отходить решетчатые трубки, представляющие, по мнению Поповского, видоизмененные лучи все того же треножника.

В сем. Sphgoidae скелет весьма разнообразный теряет радиальную симметрию и становится двустороннесимметричным. В основе этого скелета лежит тот же треножник, поверх которого развивается решетчатый цефалум. В его стенках закладывается скелетное кольцо, расположенное сагиттально. Там, где проходит кольцо, на раковинке получается вдавление, разделяющее головной отдел на две полусферических половины. Число лучей нередко низводится до двух, и они отходят тогда от «головного» отдела фронтально, подчеркивая этим двустороннесимметричный характер скелета (*Dorcadospyrus*).

Концы лучей могут, в свою очередь, спаяться в сплошное кольцо (*Gamospyris*, *Stephanospyris*). Апикальный шип часто бывает развит очень сильно, и рядом с ним могут быть добавоч-

ный встречаются, правда, очень редко, бес-скелетные формы. Это состояние может быть первичным признаком примитивности (сем. Saempenellidae в целом), или скелет исчезает вторично,

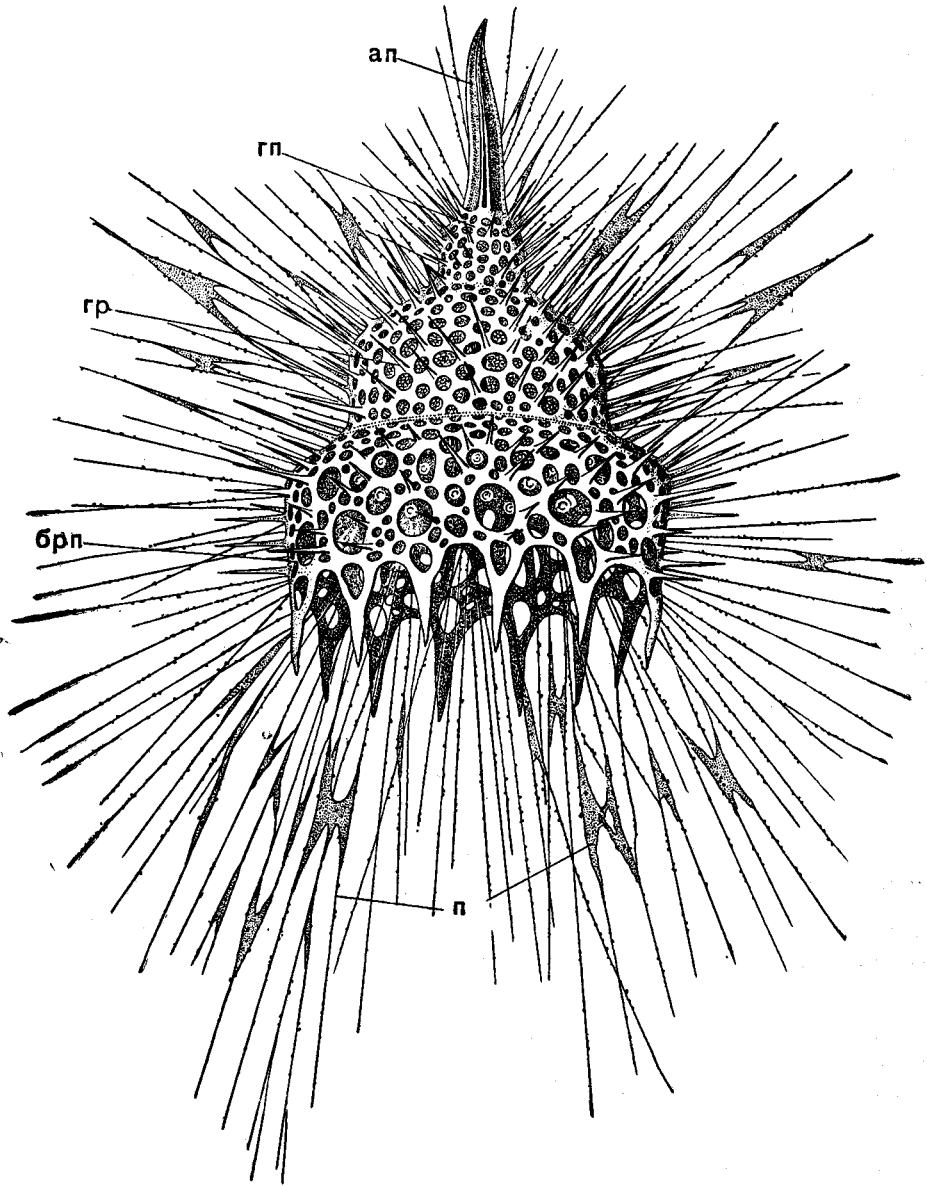


Рис. 38. *Calocyclus monumentum* Haeckel (Nassellaria, Cyrtoidae); живой экземпляр из тропической части Тихого океана, $\times 300$ (Haeckel, 1887):
 ап — апикальный шип; гп — головной отдел панциря; гр — грудной отдел; брп — брюшной отдел; п — псевдоподии

ные шипы (*Triceraspyris*). Цефалум может отделиться перетяжкой от торакса и даже от абдомена (*Lamrospyris*). Все отростки раковинки Srugoidea редко бывают гладкими, обычно они вооружены шипами и боковыми отростками.

как это мы имеем у некоторых Medusettidae (*Miracella*, *Lobocella* и др.). При этом мягкое тело радиоларии может быть защищено посторонними частицами, агломерированными на поверхности тела из обломков мелких радиоларий, диатомовых водорослей, силикофлягеллят и др).

Скелет Рхаеодария. Среди феода-

Конвергентно данная особенность проявляется и среди Caementellidae (род *Caementella*) и у Medusettidae (род *Miracella*).

Простейший тип скелета у феодарий слагается из отдельных полых, трубчатых игл, не связанных друг с другом, лежащих в теле и придающих ему многоосный характер (подотр. Phaeocystina). Иглы эти бывают двух категорий — тангентальные и радиальные. Тангентальные иглы обычно мелкие, слегка изогнутые, гладкие, чаще шиповатые и лежат слоем вблизи поверхности тела в калимме.

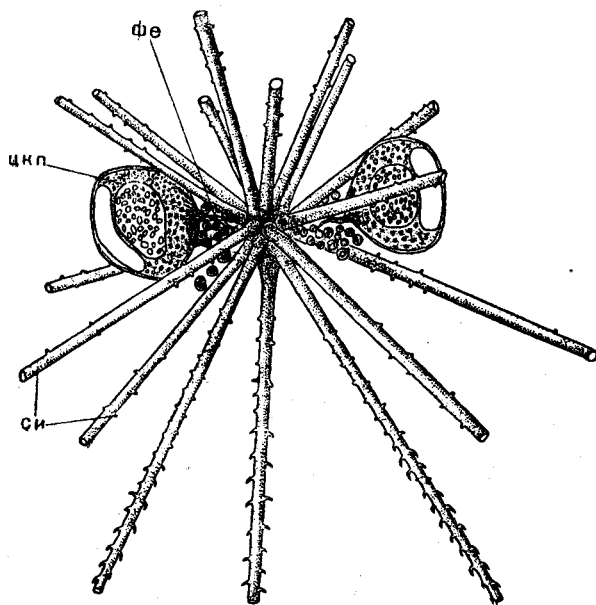


Рис. 39. *Astracantha paradoxa* Haecker (Phaeodaria, Astracanthidae); живой экземпляр из Индийского океана, $\times 50$ (Haecker, 1908):

фэ — феодий; цкп — центральная капсула, си — скелетные иглы

Только тангентальные иглы встречаются редко — в сем. Cannopharidae с тремя родами. В других случаях они сочетаются с радиальными иглами, пронизывающими толщу тела в отличие от *Acantharia* (не проникая, однако, своими проксимальными концами в центральную капсулу) и, как правило, лежащими довольно беспорядочно, не связанными друг с другом. Исключением является весьма небольшое семейство, всего с одним родом — Astracanthidae, где имеются только радиальные иглы, сходящиеся к центру тела и сочленяющиеся вместе (рис. 39). В редких случаях радиальные иглы гладкие; чаще они зазубрены или снабжены различного рода отростками — боковыми и концевыми. Формирование игл у *Aulocleptes* (сем. Aulacanthidae) связано со своеобразным процессом включения в состав иглы заглоченных иголь-

чатых панцирей диатомей (*Rhizosolenia*) или даже игл других Aulacanthidae. Число радиальных игл может достигать до 200—300; у *Aulacantha*, чаще колеблется от 20 до 40.

Такой тип скелета свойственен только низшим феодариям. У прочих представителей этого отряда скелетные элементы соединяются в разнообразные комплексы. В подотр. Phaeocalpia тангентальные иглы спаиваются вместе, образуя сплошной панцирь, часто шаровидный, но одноосный, радиально-симметричный благодаря появлению большого отверстия — устья (пиллома), ведущего внутрь. В сем. Castanellidae шарообразный панцирь имеет толстые стенки и пронизан многочисленными крупными порами. Полые радиальные иглы отходят от поверхности панциря наружу (внутри тела они никогда не вдаются) и могут быть двух категорий — главные и побочные, обычно гладкие и неразветвленные. Устье часто бывает вооружено зубцами. У Circorogidae поры концентрируются около оснований игл; последние также полые и могут ветвиться на концах, панцирь же становится многогранным, с поверхностной скульптурой. У Polyrugamidae панцирь ажурный, пронизан порами разной величины; ветвящиеся радиальные иглы основанием покоятся на пирамидальных подпорках. У Tuscarogidae и Rogospathidae устье открывается на конце суженного, трубчатого перистома. Толстая стена панциря Tuscarogidae сплошная и пронизана мельчайшими порами, а у Porospathidae между сопочками поверхностной скульптуры имеются глубокие ямки (или тоже поры?). Полые неветвящиеся радиальные иглы у Tuscarogidae отходят как от краев устья, так и от поверхности панциря, а у Porospathidae только от стенки панциря. Тончайшие тангентальные иголки всегда видны в толще стенки панциря у представителей подотр. Phaeocalpia.

В подотр. Phaeosphaeria тангентальные иглы преобразуются в поверхностную сеть из крупных ячеек. Перекладки также полые, и в местах соединения, в узловых точках они могут или сочленяться (сем. Aulosphaeridae) или спаиваться полностью (сем. Sagosphaeridae). В некоторых случаях сеть может быть двухслойной. Радиальные иглы отходят наружу от узловых точек сети и могут основанием начинаться от вершин пирамид, образованных перекладками сети. Подобная сеть со слитыми в узловых точках перекладками развивается и у колониальных Tuscarogidae (в роде *Tuscaretta*) — их радиальные иглы с шипами плотно укрепляются в ячейках этой сети. Наконец, в подотр. Phaeosphaeria, в сем. Cannosphaeridae, наряду с поверхностной сетью типа Aulosphaeridae, вокруг центральной капсулы развивается небольшой внутренний ске-

летный шар с устьем (пиломом), соединенный с поверхностной сетью многочисленными тонкими радиальными перекадинами.

В подотр. *Phaeogomia* сохраняется тип скелета, свойственный *Tuscaroridae*, т. е. имеется панцирь со сплошной стенкой, с мельчайшими порами, сложно устроенными, ведущими в особые микрополости в толще стенки (диатомовая структура) и с устьем на конце перистома. Панцирь уплотненный и становится двусторонне-симметричным. В сем. *Challengeridae* радиальные иглы полые, короткие, отходят от ребра раковинки в определенных местах, аборально; край перистома у них может иметь зубцы и отростки, а сам перистом в виде глотки может вдаваться в просвет раковинки. В сем. *Medusettidae* радиальные иглы прикрепляются только по краю перистома; они длинные, и полость в них разделена близко поставленными перегородками. Стенка панциря ячеистая, альвеолярной структуры. У ряда *Medusettidae* разрастающаяся центральная капсула вытесняет панцирь; его остатки в виде первичного скелета сохраняются только в области перистома и пилома (*Planetonetta*, *Atlanticella*), а на смену исчезнувшему панцирю развивается вторичный скелет вокруг оттесненного в сторону феоидия, и большой плавательный пузырь.

Наконец, особняком стоят двустворчатые скелеты в подотр. *Phaeosopchia* и *Phaeodendria* (каждый с одним семейством). В сем. *Concharidae* (*Phaeosopchia*) имеется занимающая поверхностное положение двустворчатая раковинка, сферическая или сплюснутая, створки которой плотно приложены или гладкими краями (редко), или обычно имеется замок из ряда зубцов, заходящих друг за друга соседних створок и обуславливающих прочное их соединение. Стенки створок пронизаны крупными порами. Точно такую же двустворчатую пористую раковинку, но только очень маленькую, имеют вокруг центральной капсулы представители сем. *Coelodendridae* (*Phaeodendria*). К обеим сторонам прилегают особые шлемовидные покрывки, от которых в обе стороны от центральной капсулы отходит по системе радиальных игл, сложно разветвленных, часто дихотомически, и концевыми разветвлениями могущих образовывать поверхностную скелетную сеть. Радиальные иглы могут быть двух сортов: короткие — дендриты и длинные — контурные иглы. Среди последних обычно выделяются длиной две, вокруг которых распределяется калимма, и все тело подразделяется тогда на две большие лопасти.

У многих представителей феоидарий мы наблюдаем особого типа концевые разветвления радиальных игл — отмеченные уже у спумеллярий

спатиллы. Это могут быть короткие веточки, булавовидно вздутые, неправильно расчлененные, или они могут быть представлены чечевицеобразными бляшками с зазубренным краем (сем. *Aulacanthidae*, *Aulosphaeridae*, *Sagosphaeridae*). Или же это тонкие нитевидные ответвления, собранные пучками и несущие на концах якоревидные зацепки из нескольких направленных назад и расположенных звездообразно зубчиков. Подобного сорта спатиллы в виде исключения отходят от булавовидно вздутых концов игл в роде *Aulocoryne*; они имеются у *Cannosphaeridae*, но особенно распространены у *Medusettidae* и *Coelodendridae* с их сильно развитыми радиальными иглами. С помощью спатилл на иглах особенно прочно укрепляется студенистая калимма, и скелетная функция игл получает наибольшее выражение.

Принципы систематики

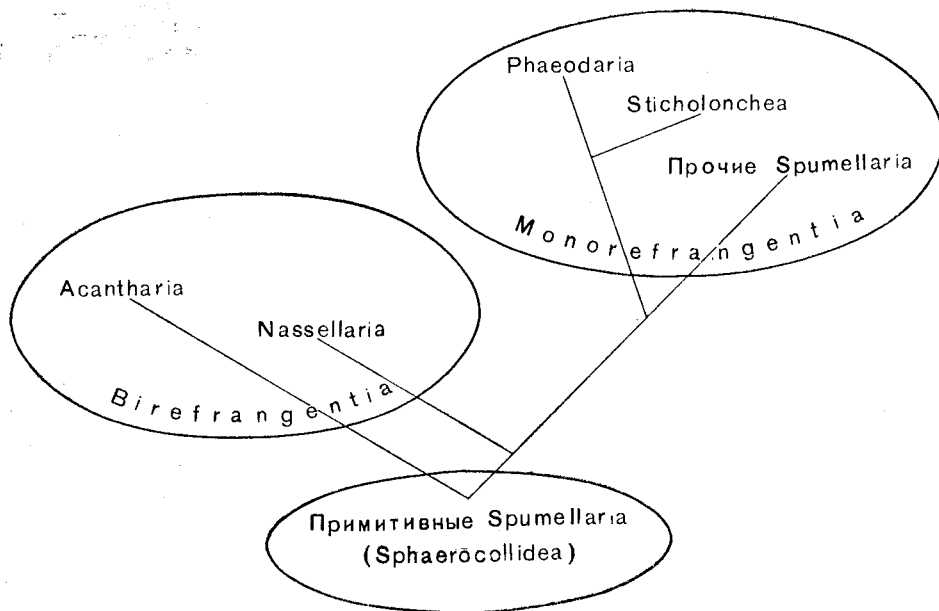
• При построении системы радиолярий используется все разнообразие устройства скелета. Более полная характеристика отрядов радиолярий, кроме того, строится на основе структуры стенки центральной капсулы.

В составе подкл.¹ *Radiolaria* различают пять отрядов: *Acantharia*, *Spumellaria*, *Nassellaria*, *Phaeodaria* и *Sticholonchea*.

Наиболее близок к радиоляриям подкласс солнечных (Heliozoa) тоже с шарообразным телом и радиально отходящими псевдоподиями. Но живут солнечники почти исключительно в пресной воде; скелет у них, сравнительно редко развитый, не достигает сложности, свойственной радиоляриям (чаще у солнечных это отдельные кремневые иглы), а главное, у солнечных никогда не бывает центральной капсулы, столь характерной для радиолярий.

О происхождении радиолярий нет единого мнения. Шарообразная форма тела у многих из них с нитевидными псевдоподиями, торчащими во все стороны, сближает их с подкл. Heliozoa. Шевяков (1926) на основании разбора строения низших акантарий, способных амёбодно менять форму тела, производит их вместе с солнечниками от голых амёбозоидных саркодовых. Шаттон (Chatton), учитывая сходство фигур кариокинетического деления гамет радиолярий и панцирных жгутиконосцев (*Peridinea*), склонен признать послед-

¹ По системе, принятой в данном руководстве, всей совокупности групп радиолярий придан ранг подкласса (по Догелю и другим авторам). Однако, как уже говорилось, на этот счет в литературе нет согласия мнений; группе радиолярий приписывают значение отряда до самостоятельного класса (прим. редактора.— X. А.).



Общая схема филогенетических взаимоотношений между отрядами Radiolaria (по В. А. Догелю, 1950)

них предками радиолярий. У Циммермана (Zimmermann) мы находим ссылку на представителя голых Peridinea с кремневыми иглочками в теле и с подобием центральной капсулы, делящей плазму на два слоя. Наконец, кремнистый характер скелета радиолярий, его радиальное строение позволяет сближать радиолярий с еще одним отрядом жгутиконосцев — Chrysomonadina в лице подотр. Silicoflagellata, тоже с кремнистым, решетчатым, радиальным скелетом.

В пределах подкл. Radiolaria Шевяков (1926) и вслед за ним Энрикек (Enriques, 1931) противопоставляли акантарий всем прочим радиоляриям. На основе анизотропности и двупреломления скелетных игл первым был выделен надотр. Birefrangentia Enriques, по сравнению с изотропностью и простым преломлением у прочих (надотр. Monorefrangentia Enriques). Подобный взгляд в новейшем французском руководстве по зоологии «Traité de Zoologie» (1953) был доведен до логического конца; акантарии выделены в нем из состава радиолярий в качестве самостоятельной группы.

Однако столь радикальное решение данного вопроса не может считаться правильным — между акантариями и другими отрядами радиолярий, несомненно, имеется явная филогенетическая связь, на которую специально обратил внимание Догель (1950). Именно Догель подчеркнул, что у примитивных спумеллярий (подотр. Sphaerocollidea) в плазме, заключенной в центральной капсуле, имеются кристаллы це-

лестина, минерала, по современным представлениям входящего в состав скелета акантарий. Уряда форм существование таких кристаллов сочетается с наличием в наружной плазме, окружающей центральную капсулу, скелетных кремневых иглочек; они, следовательно, обладают способностью синтезировать и SrSO_4 и SiO_2 . Дальнейшая дифференцировка радиолярий могла идти по двум направлениям. Акантарии утратили способность к образованию кремневого скелета, а населлярии и феодарии, наоборот, его только и сохранили. Таким образом, Догель (1951) считает возможным в основу филогенетических построений среди радиолярий поставить этих примитивных спумеллярий (подотр. Sphaerocollidea).

Мы можем с достаточной достоверностью связать филогению акантарий с этими группами радиолярий, учитывая и то, что у акантарий, в отличие от других радиолярий, скелет закладывается именно внутри центральной капсулы. И ничто не препятствует допустить возникновение звездчатого скелета акантарий путем слияния кристалликов целестина у примитивных спумеллярий. Прочие Spumellaria с уже чисто кремневым скелетом тесно связаны со Sphaerocollidea (о них — ниже).

Из других отрядов ближе всего к примитивным спумелляриям стоят низшие населлярии; у тех и других имеется скелет из отдельных спикул, устроенных по типу треножника с торчащей сверху четвертой ветвью.

Далее ответвляется в сторону небольшой,

своеобразный отр. *Sticholonchea*. Завершается филогенетическое древо радиолярий наиболее специализированными *Phaeodaria* с полыми элементами скелета, а также развитием особо дифференцированного участка тела — феоидия. *Sticholonchea* с их полыми иглами должны быть поставлены рядом с *Phaeodaria*.

В данном руководстве принята система радиолярий Геккеля, с добавлениями Геккера и Шевякова, подвергнутая известной модернизации и рациональному упрощению в недавно изданном (под редакцией Грассе) руководстве *Traité de zoologie*, (Deflandre, 1953). Появившаяся в 1954 г. ревизия систематики радиолярий Кэмпбелл с полным перечнем родов, современных и ископаемых, удовлетворить нас не может. Указанный автор, работая сам только с ископаемыми формами, производит многочисленные переименования различных систематических категорий и ныне живущих групп.

Историческое развитие

Радиолярии известны из отложений всех периодов истории земли и жизни (начиная с позднего протерозоя), но этапы их эволюционного филогенетического развития изучены еще очень и очень слабо.

Остатки радиолярий обнаружены с достоверностью еще в кембрии; они многочисленны и широко распространены в течение палеозоя и мезозоя, достигают исключительного разнообразия и высокой степени сложности строения скелетов в кайнозое и в настоящее время.

Если обратиться к лучшим изученным местонахождениям ископаемых остатков радиолярий и вкратце обозреть данные по эволюции групп радиолярий от палеозоя в подклассе до настоящего времени, то, несмотря на весьма недостаточную изученность, можно указать на существенные изменения в составе фаун, происшедшие в течение времен длительного исторического развития этого подкласса простейших.

В ископаемом состоянии вообще, с древних времен и донныне обнаружены из пяти отрядов радиолярий только два: спумеллярии и населлярии. Есть также указания в литературе о редких находках плохо сохранных феоидарий. Из отр. *Sprimellaria* в ископаемом состоянии широко распространены три подотряда: *Sphaeroidea*, *Prunoidea* и *Discoidea*, а из отр. *Nassellaria* четыре подотряда: *Cyrtoidea*, *Stephoidea*, *Spygoidea* и *Plectoidea*. Таким образом, многие представители главных систематических подразделений в целом продолжали существовать, так или иначе изменяясь, от палеозоя донныне.

Однако, как в палеозое, так в мезозое и кайнозое замечаются различия по составу древних

фаун, с большим или меньшим преобладанием и другими изменениями в характере и составе отдельных подотрядов, семейств, родов и видов.

Для каждого большого отрезка геологического времени при надлежащей полноте изученности сравниваемых древних фаун обнаруживаются свои определенные сходства и отличия, свои соотношения состава и численности форм, причем наблюдается более или менее резкое преобладание одних комплексов над другими.

В палеозойских периодах среди наиболее обычных остатков радиолярий из подотр. *Sphaeroidea* характерно обильное присутствие форм из сем. *Staurosphaeridae*, *Stylosphaeridae*, *Liosphaeridae*, *Astrosphaeridae*; из подотр. *Prunoidea* — сем. *Ellipsidae* и *Druppulidae*. Слабее развиты среди палеозойских фаун радиолярий формы из отряда населлярий, особенно более сложные, например из *Plectoidea* — сем. *Plagonidae* и др.; также редко встречаются циртоидеи (из подсем. *Sethocyrtinae* и др.). Короче говоря, по имеющимся еще далеко не достаточным данным, в течение палеозоя обычные и преобладают наиболее примитивные, проще устроенные семейства радиолярий.

Наибольшего развития и разнообразия родового состава в палеозое достигают сем. *Staurosphaeridae* и *Stylosphaeridae*. В свою очередь, из сем. *Staurosphaeridae* наиболее распространены в палеозое роды *Staurosphaera*, *Staurostylus*, *Stylostaurus*, *Staurolonche*; из сем. *Stylosphaeridae* — роды *Stylosphaera*, *Sphaerostylus*, *Amphisphaera*, *Amphistylus*. Среди указанных родов встречаются весьма разнообразные формы, которые, очевидно, принадлежат ко многим различным под родам и видам.

Что касается видового состава древних фаун радиолярий из палеозоя, при обычных условиях далеко не совершенной сохранности, следовало бы проявлять большую осторожность и не давать новые видовые наименования таким формам, у которых сохранились далеко не все видовые признаки. До тех пор пока не будет применяться в обыденной практике исследований более современная методика препаровки остатков радиолярий из твердых горных пород (с помощью травления, многократных последовательных шлифовок и пр.), многие прежде установленные виды из палеозоя приходится признавать слабо обоснованными и принимать весьма условно. Необходимо все же отметить, что в палеозое встречается явно ограниченное разнообразие и количество форм семейств и родов из подотр. *Discoidea*, т. е. вообще мало плоских дисковидных скелетов. Столь же мало встречается среди палеозойских радиолярий сложных многокамерных башенкообразных скелетов (например из подсем. *Lithocampinae*).

Комплексы палеозойских радиолярий, особенно в раннем палеозое, представлены обычно и преимущественно сферическими формами, скелеты которых чаще толстостенны и составлены из двух, трех, четырех, пяти сфер, соединенных внутренними радиальными перекаладинами (стержнями), а на внешней поверхности наружной сферы нередко снабжены толстыми граничными иглами.

Для фаун радиолярий из времен мезозоя нередко характерно преобладание форм подотр. Discoidea и его сем. Porodiscidae, Spongodiscidae, Cenodiscidae и Phacodiscidae. Из сем. Cyrtoidae пользуются широким распространением подсемейства Lithosampinae и Theocyrtinae. Подотр. Prunoidea и Sphaeroidea в мезозое имеют резко подчиненное значение; так, из Prunoidea распространены сем. Sponguridae, Druppulidae и Ellipsidae. Среди Sphaeroidea распространены ранее известные в палеозое сем. Liosphaeridae, Stylosphaeridae и Astrosphaeridae, однако родовой и видовой состав радиолярий из этих семейств в мезозое резко отличен от палеозоя.

Из Porodiscidae в мезозое особенно распространены роды *Porodiscus*, *Stylodictya*, *Amphibrachium*, *Rhopalastrum*, а также *Euchitonia*, *Hagiastrum*, *Histriastrum*, *Tesserastrium*, причем видовой состав этих родов также довольно разнообразен.

Из подсем. Lithosampinae в мезозое наиболее распространены виды из родов *Lithocampe*, *Dictyomitra*, *Stichocapsa*, *Cyrtocapsa*.

Комплексы мезозойских форм радиолярий нередко отличаются обилием эллипсоидальных, плоских, спиральнозвернутых, дисковидных и круглых скелетов, треугольных, четырехугольных, крестообразных, прямых и изогнутых палочкообразновытянутых, веретенovidных, пористых и губчатых скелетов, а также двух-, трех- и многокамерных башенкообразных открытых и закрытых скелетов. Более подчиненное значение имеют более простые формы с гладкими или иглистыми шаровидными простыми или многосферическими скелетами.

Наконец, для фаун из третичных отложений характерно резкое преобладание форм из подотр. Sphaeroidea и Discoidea над Prunoidea и сем. Cyrtoidae, причем наиболее распространены уже многие иные семейства, роды и виды, чем в палеозое и мезозое. Из Sphaeroidea преобладают Liosphaeridae и различные виды из рода *Cenosphaera*. Сем. Stylosphaeridae, Cubosphaeridae, Astrosphaeridae в третичных отложениях значительно менее распространены.

Среди Prunoidea, кроме уже известных ранее в палеозое и мезозое сем. Ellipsidae, Druppulidae и Sponguridae, в третичных отложениях

встречены другие виды родов *Cenellipsis*, *Ellipsoxiphus*, *Cromyocarpus*, *Lithatractus*, *Spongurus*. Как и в мезозое, Discoidea в третичных отложениях имеют наибольшее распространение; однако в кайнозое они представлены другими семействами, чем прежде, например: главным образом, сем. Cenodiscidae с родами *Cenodiscus*, *Stylodiscus*, *Trochodiscus* и разнообразными видами этих родов; сем. Phacodiscidae с родами *Phacodiscus*, *Heliodiscus*, *Astrophacus* с разнообразными видами. Сем. Porodiscidae в третичных отложениях нередко представлено родами *Porodiscus* и *Stylodictya*, среди которых наблюдается присутствие разнообразных видов. Также обычно широко представлены несколько родов из сем. Spongodiscidae: *Spongodiscus*, *Stylotrachus*, *Spongasteriscus* с большим разнообразием видовой состава. Среди Cyrtoidae в третичных отложениях распространены тоже другие формы, чем в палеозое и мезозое. Здесь обычно присутствуют Cyrtocalpinae, Anthocyrtinae, Sethocyrtinae, Theocyrtinae, зато очень редко встречаются формы из сем. Lithosampinae. В родовом составе из этих подсемейств довольно обычны: *Cyrtocalpis*, *Sethopyramis*, *Sethocyrtis*, *Theocorys*, *Theocampe* и *Eucyrtidium*. Наибольшее число видов приходится на род *Sethocyrtis*.

Как уже выше говорилось, для более дробных стратиграфических подразделений можно избрать определенные совокупности видов. Комплексы третичных радиолярий нередко характеризуются присутствием сферических гладких и иглистых форм, плоских дисковидных и круглых скелетов, чечевицеобразных, эллипсоидальных и колпачковидных двух- и трехкамерных скелетов. Вовсе отсутствуют или встречаются очень редко многокамерные башнеобразные скелеты, треугольные, четырехугольные и многоугольные плоские скелеты.

Достаточными данными о закономерностях прежнего географического распространения радиолярий в течение минувших геологических периодов мы пока еще не располагаем. Можно говорить только об особенностях состава некоторых наилучше известных древних фаун и дать краткий обзор наиболее изученных местонахождений радиолярий (в осадках палеозоя, мезозоя и кайнозоя).

Остатки радиолярий в большом обилии широко распространены по всему земному шару в отложениях различного геологического возраста, а особенно в первичных осадочных кремнистых породах.

В истории геологического развития земли и эволюционного развития радиолярий можно отметить несколько этапов с особым обилием, чрезвычайно пышным развитием и распростра-

нением по всему земному шару — в ордовике и в силуре, в девоне, затем в юре, в верхнем мелу, в эоцене и в миоцене.

К числу самых древних находок относятся радиолярии, описанные Л. Кайё (1894) как докембрийские из фтанитов Виль Руа близ Ламбаля в Бретани (С. Франция). Однако некоторые современные исследователи склонны относить отложения, о которых идет речь к кембрию.

Многочисленные радиолярии, не отличимые по препаратам от радиолярий из фтанитов Ламбаля, были найдены в филлитах нижнего Прованса (Pfender, 1923), что подтверждают также Л. Кайё и Э. Ог (Naug), однако вопрос о их возрасте остается неясным.

Другие находки кембрийских фаун радиолярий известны из Ю. Австралии, вблизи Мэнсфилда (Charman, 1923) и из Саксонии близ Тарандта (Bergt, 1905).

Среди ордовикских и точнее неопределенных нижнепалеозойских туфо-кремнистых толщ в СССР присутствие многочисленных остатков радиолярий было отмечено в Дарвазе, а также и в южной части Ю. Урала.

Силурийские радиолярии в СССР найдены в кремнистых глинистых сланцах и туфах на севере Русской платформы, на Печоре, на Урале, в Казахстане, на Алтае и в Киргизии.

В Европе пласты с радиоляриями известны из ордовикских сланцев Ю. Франции (Кабриер), в Лангедоке, к северу от Лиона, в ордовикских кремнистых сланцах ю.-з. Англии — в Девоне, Корнуолле, З. Сомерсете — и в Ю. Шотландии, где радиоляриевые кремнисто-глинистые сланцы переслаиваются с битуминозными граптолитовыми сланцами. Радиоляриевые сланцы из низов ландейского яруса известны в В. Ирландии, в Саксонии совместно с граптолитами нижнего силура в Лангенштригельсе. Ордовикские фауны радиолярий отмечены также близ Регау (Бавария), в Штребене (Франкония); остатки радиолярий известны и в ордовике С. Америки (вблизи Нью-Йорка), а также в нижнепалеозойских сланцах Австралии (в Новом Южном Уэльсе, восточнее г. Сиднея).

Девонские радиолярии в СССР обнаружены в доманиковых слоях франского яруса по зап. склону Урала, в Башкирской и Татарской АССР и в Куйбышевском Заволжье. Широко распространены радиолярии в зеленокаменных туфогенносланцевых толщах на Урале, в девонских аргиллитах и туфах центральной части Западно-Сибирской низменности (в керне Барабинской опорной скважины), в кремнистых известняках Гиссарского хребта в Средней Азии и в кремнистых сланцах на Дальнем Востоке.

В Европе девонские фауны радиолярий были описаны из западной Германии, остатки радио-

лярий также найдены в сланцах Шабенгольца, в округе Нассау. Девонские радиолярии известны в С. Америке, например в Калифорнии, на северо-западе штата Орегон, в горах Клемэт и в Техасе. В Австралии, в Новом Южном Уэльсе девонские радиолярии были обнаружены и изучены из мелководных слоев глинистых песчаников по соседству с остатками *Lepidodendron*. Кроме того, радиолярии найдены в девоне Новой Зеландии, близ Отэго.

Каменноугольные радиолярии в СССР известны из глинистых сланцев С. Кавказа (Кубань), из кремнистых пластов пестроцветной толщи карбона Главного Кавказского хребта (в районе Эльбруса), а также на Дальнем Востоке (в Приморском крае). Прежние ссылки на находки радиолярий в каменноугольных отложениях бассейна р. Печоры (по Рюсту) и на Новой Земле еще остаются неподтвержденными.

В З. Европе радиолярии найдены в карбоне Германии, в нижнекаменноугольных сланцах Гарца, в радиоляриевых сланцах Рейнской области, в карбоне Венгрии, Англии, близ Говера, и в Ю. Уэльсе (в радиоляриевых сланцах с модиолами). Нижнемиссисиппские сланцы с радиоляриями изучены в С. Америке близ г. Вашингтона, а также в штатах Арканзас, Оклахома и Техас.

В СССР пермские радиолярии найдены в артинских сланцах Урала, в верхнепермских известняках Сухоны и описаны из кремнистых толщ Дальнего Востока в хребтах Сихотэ-Алиня. Пермские фауны радиолярий описаны из Италии (Монтенотте). Остатки радиолярий найдены в гондванской серии Ю. Индии (близ Мадраса).

Без точного указания возраста, но, несомненно, палеозойские радиолярии найдены в ю.-з. Англии, в Корнуолле; интересны находки радиолярий в мелководных угленосных слоях на полуострове Малакка и, с другой стороны, в батинальных кремнистых толщах в палеозое на островах Индонезии, а также в яшмах и в кремнистых известняках перми в Японии (провинция Шикоку). Известны находки палеозойских радиолярий и в других областях.

Триасовые радиолярии в СССР изучены из кремнистых сланцев Дальнего Востока. В З. Европе они описаны из кремнистых пород Швейцарии, найдены в Альпах, в Ротельштейне и в Италии (пров. Тоскана), известны также в Венгрии.

Многочисленные и разнообразные фауны радиолярий в. триаса описаны из известняков и сланцев с *Halobia* и *Daonella*, на Молуккских о-вах, на о-вах Тимор, Ротти, Саву, а также на Борнео и в Японии. В Ю. Аляске найдены сланцы с радиоляриями из слоев с *Pseudomonotis subcircularis* и *Halobia superba*.

Юрские фауны радиолярий найдены и хорошо изучены во многих странах земного шара. В СССР верхнеюрские радиолярии в слоях кимериджского и волжских ярусов описаны на Русской платформе особенно из фосфоритов бассейна рр. Вятки и Сысолы. Радиолярии также изучены среди верхнеюрских кремнистых сланцев Дальнего Востока. Остатки радиолярий найдены и в юрских отложениях Поволжья, на Малом Кавказе (в районе оз. Севан и на р. Тертер), на Сев. Урале (р. Сосьва) и на Камчатке.

В З. Европе юрские фауны радиолярий известны из н. и ср. юры Германии, из области С. Альп (Ильзеде), из в. юры Швейцарии, из окрестностей горы Риги (Хорнштейна, Уршляу), в юре Австрии и С. Италии (в Тироле), а также из юры Сербии и Венгрии. Они известны также из юры во Французских Альпах, например, в ю.-в. Франции (Ардеш) и в Арденнах; хорошо известен ряд юрских фаун радиолярий Италии (Читильо, Тоскана, Болонья). Юрские кремнистые сланцы с радиоляриями найдены в С. Америке, в Калифорнии — особенно в горной гряде Сьерра-Невада, близ Калавераса. Кремнистые сланцы с радиоляриями в юры найдены в Японии (Шикоку) и в Индонезии, на Яве, а также на о-ве Буру и Мангола, на Филиппинских о-вах (Лусон, Палаван, Миндоро и Минданао).

Меловые радиолярии в СССР описаны из фосфоритов валанжина в верховьях рр. Вятки, Камы и Сысолы. Радиолярии найдены также в альбе Поволжья, в н. мелу на Кавказе, на Дальнем Востоке и на Сев. Камчатке. Верхнемеловые радиолярии из сеноман-туронских слоев описаны с Кавказа, из турона, сантона, кампана и маастрихта на Русской платформе; они весьма обильны в сантонских слоях по всему Поволжью и в центральной и ю.-в. части Русской платформы. Фауны радиолярий также описаны из сантона и кампана Западно-Сибирской низменности (от вост. Зауралья до района Барабинска и в в. мелу Кустанайской обл.)

В З. Европе фауны радиолярий известны в н. мелу Саксонии (Цилли) и Швейцарии, в неокоме Италии (Гарденацца и Читильо). Из в. мела хорошо сохраненные остатки радиолярий описаны из С. Германии (Брауншвейг, Хольдери, Фордорф); они описаны также из сев. Франции (Парижский бассейн) и Бельгии, из Ю. Англии (Сэррей) и из различных мест Италии (Читильо близ оз. Маджоре, на Эвганейских холмах и в Арцевии). В С. Америке верхнемеловые фауны радиолярий описаны из Канады (из формации Сен-Пьер и др. в Манитобе) и из Калифорнии. Интересные фауны радиолярий известны из меловых отложений Австралии.

Третичные радиолярии в СССР известны и изучены из целого ряда местонахождений: из палеоцена С. Кавказа, Поволжья и З. Сибири, повсеместно распространены во всех толщах морского эоцена, встречаются в изобилии в эоценовых опоках и глинах на Русской платформе, в бучакском, киевском и харьковском ярусах Украины, в Поволжье, на Кавказе, на вост. склоне Урала, в так называемой верхней радиоляриевой толще по всей Западно-Сибирской низменности, в тасаранской свите Тургайской впадины и в С. Казахстане, в туркестанском, алайском и исфаринском ярусах Туркмении, в Кызыл-Кумах, в Ферганской долине, в эоцене и миоцене на Дальнем Востоке, но монографически изучены пока только из Ср. Азии и Западно-Сибирской низменности.

Миоценовые радиолярии найдены в Карпатах, а также и на Камчатке.

Вне СССР эоценовые фауны радиолярий описаны из С. Франции, из нескольких районов Италии, лондонских глин Англии, и из Калифорнии.

Радиолярии миоцена найдены и описаны из Италии (в Сицилии, вблизи Кальтанисетты), в провинции Джирдженти и в Калабрии, из Греции — близ Эгины и на о-ве Занте, с побережья С. Африки — близ Орана и в Триполи, с островов Индийского океана (Никобарские о-ва), с островов Атлантического океана (Большие и Малые Антильские о-ва и о-в Барбадос), на Кубе, на о-ве Тринидаде, а также из С. Америки (в Калифорнии).

Экология современных радиолярий и их географическое распространение

Радиолярии — исключительно морские животные, живущие в водах океанической солености (32—38‰) и ведущие пелагический, планктонный образ жизни. Единственным исключением является описанная Шрёдером (Schroder, 1907) в Антарктических водах прикрепляющаяся с помощью стебелька к мшанкам, иглам морских ежей и т. д. *Podactinellius sessilis* из отрядов Acantharia (рис. 40). Однако Шевяков (1926) с известным основанием высказывает сомнение вообще о принадлежности данной формы к радиоляриям. Радиолярий нет совсем во внутренних морях, Черном и Каспийском, где соленость сильно понижена — до 10—22‰.

Подобный образ жизни сочетается с рядом приспособлений, обуславливающих плавучесть радиолярий в толще воды.

Внешний облик радиолярий с торчащими во все стороны иглами скелета и псевдоподиями

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ СЕМЕЙСТВ РАДИОЛЯРИЙ

Название семейств		Возраст											
		Кембрий	Ордовик	Силур	Девон	Карбон	Пермь	Триас	Юра	Мел	Третичные	Современные	
отр. Spumellaria	п/о. Sphaeroidea												
	Liosphaeridae												
	Stylosphaeridae												
	Staurosphaeridae												
	Cubosphaeridae												
	Astrosphaeridae												
	Ellipsidae												
	Druppulidae												
	Sponguridae												
	Artiscidae												
	п/о. Prunoidea												
	Cyphinidae												
	Panartidae												
	Zygaridae												
отр. Nassellaria	п/о. Discoidea												
	Cenodiscidae												
	Phacodiscidae												
	Porodiscidae												
	Spongodiscidae												
	Cyrtoidae												
	п/о. Cyrtellaria												
	n/c. Cyrtocalpinae												
	Anthocyrtinae												
	Sethocyrtinae												
Theocyrtinae													
Lithocampinae													

явно указывает на увеличенную поверхность трения, на усиление парящей способности тела этих животных. Вакуолистость протоплазмы ведет к уменьшению удельного веса тела и также способствует замедлению погружения радиоля-

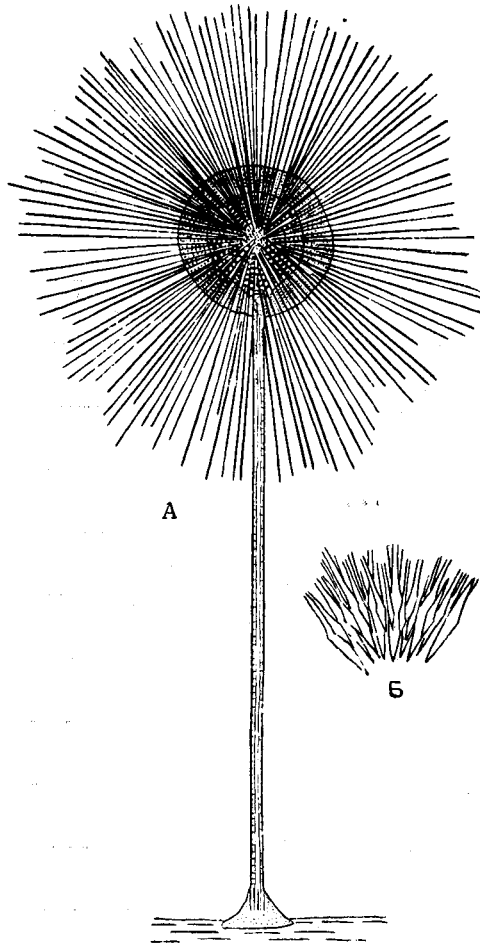


Рис. 40. *Podactinelius sessilis* Schröder (Astrolophidae); сидячая радиолярия с глубин Антарктических вод:
А — общий вид радиолярии, $\times 75$; Б — соединение радиальных игл скелета в центре тела, $\times 750$ (Schröder, 1907)

рий. Особенное же значение приобретают в этом плане имеющиеся в их теле жировые включения, капли которых, выполняя роль поплавков, облегчают плавающее состояние радиолярий.

Радиолярии отличаются способностью населять всю толщу вод океанов, начиная от поверхностных слоев и кончая самыми глубинными зонами. В. Геккер (Haecker, 1908) обнаруживал живых радиолярий на глубинах 4000 и даже 5000 м. В материалах экспедиционного судна

«Витязь», собранных в Курило-Камчатской впадине, живые радиолярии были найдены на глубинах более 8000 м (Решетняк, 1955).

Громадное большинство радиолярий встречается в открытых частях морей и океанов. Лишь единичные представители свойственны прибрежным районам и могут считаться неритическими формами.

Из ныне живущих радиолярий представители отр. Acantharia и Sticholonchea свойственны преимущественно поверхностным слоям воды 50—200 м, хотя и встречаются на глубине до 1000 м.

В других же отрядах, наряду с формами сравнительно немногочисленными и свойственными верхним горизонтам воды, имеется большое число видов — обитателей глубинных вод. В целом отр. Spumellaria, Nassellaria и Phaeodaria по их современному распространению могут быть охарактеризованы как довольно глубоководные батипелагические формы.

Геккеру (Haecker, 1908) принадлежит характеристика различных горизонтов толщ вод Мирового океана по преимущественному нахождению в них тех или иных радиолярий. Их именем Геккер и называет соответствующий горизонт:

0—50 м — «слой с коллидами» («Collidenschicht»): типичные формы *Collozoum*, *Sphaerouzoum*, *Thalassophysa Thalassicolla* (из отр. Spumellaria); к ним добавляются *Aulosцена*, *Cannосphaera*, *Sagenосцена* (из отр. Phaeodaria).

50—400 м — «слой с челленджеридами» («Challengeridenschicht»): типичные формы *Challengeria*, *Protocystis*; к ним добавляются *Conchidium*, *Conchoceros*, *Conchophacus* (все из отр. Phaeodaria).

400—1500 м — «слой с тускароридами» («Tuscarogenschicht»): преимущественное обитание различных видов сем. Tuscaroridae, Aulacanthidae, Aulosphaeridae, Castanelidae (из отр. Phaeodaria).

1500—5000 м — «слой с фарингеллами» («Pharyngellenschicht»): типичные формы — *Pharyngella*, *Porcupina*, *Conchopsis* и другие представители отр. Phaeodaria.

Этим горизонтам, по Геккеру, соответствуют вертикальные зоны Ло-Бианко, установленные для Средиземного моря. Ло-Бианко дает выразительные характеристики, основанные на степени освещенности этих зон, а следовательно, и на возможностях ассимиляции, отраженных в распределении диатомовых водорослей:

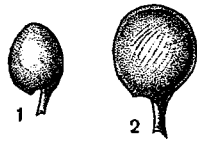
0—50 м — светлая (освещенная) зона «Phaeoplankton»;

50—400 м — затененная (полуосвещенная) зона «Кнефопланктон»;

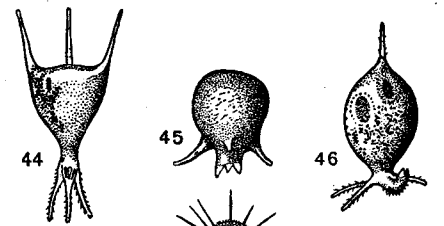
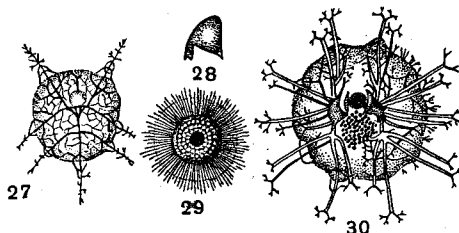
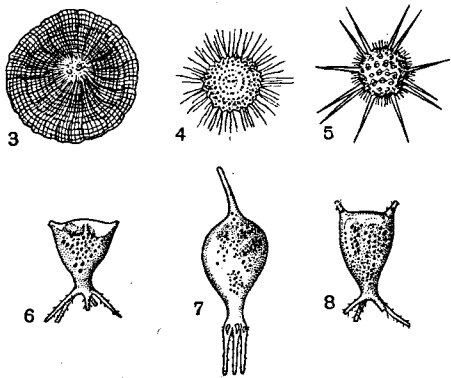
Стенобатные формы

Эврибатные формы

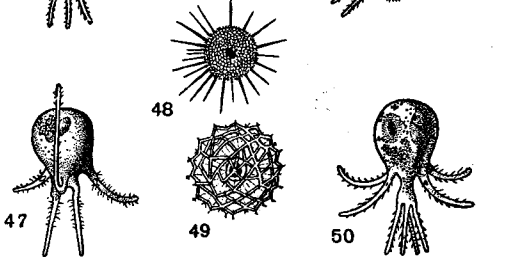
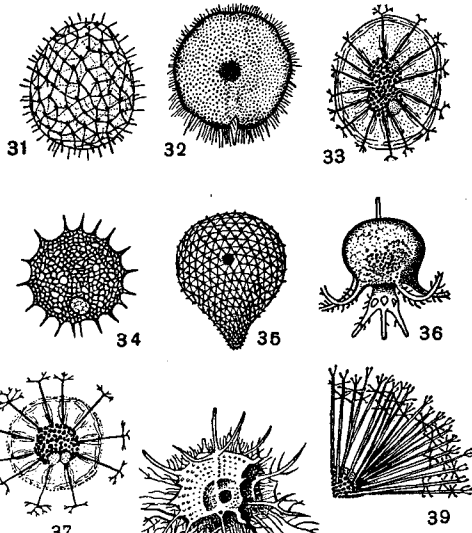
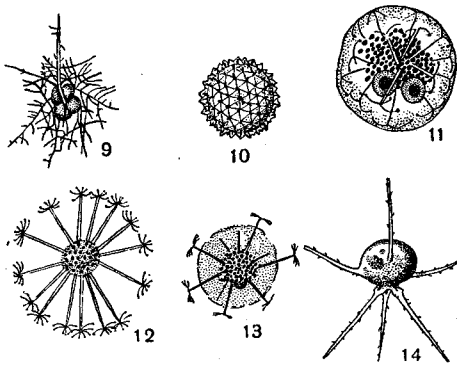
Горизонт
0-50м
поверхностные



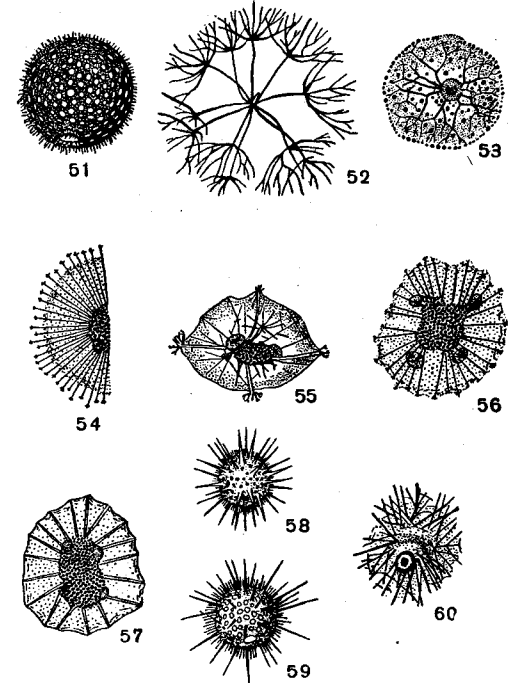
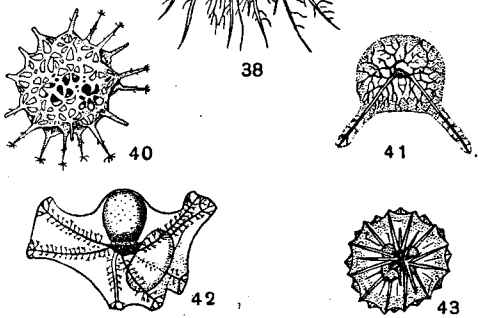
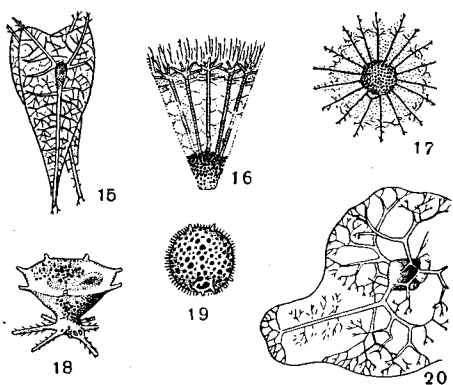
Горизонт
50-200м
субповерхностные



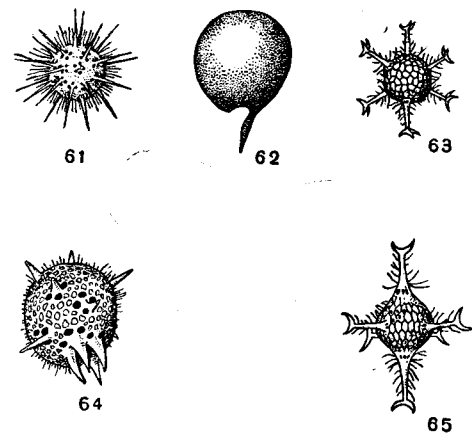
Горизонт
200-1000м
среднеглубинные



Горизонт
1000-2000м
батипелагические



Горизонт
2000-4000м



Горизонт
4000-8000м
абиссальные

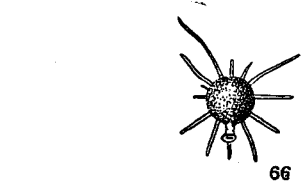
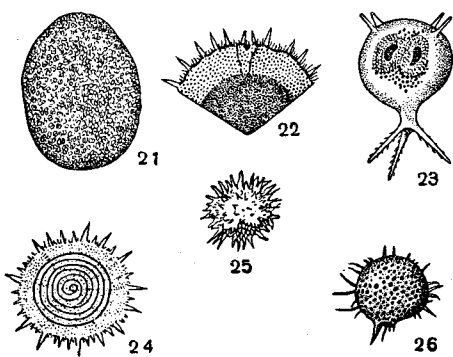


Рис. 41. Основные формы радиоларий, распределенные по глубинным зонам океанических вод Курило-Камчатской впадины (Из Решетняк, 1955). Среди эврибатных радиоларий местоположение той или иной формы соответствует массовому ее нахождению на указанных глубинах.

- 1 — *Protocystis tridens*; 2 — *Protocystis thomsoni* Murray; 3 — *Litharachnium epeira* Haeckel; 4 — *Lithelius spiralis* Haeckel; 5 — *Heliostoma delicatulum* Dogiel (orp. Spumellaria); 6 — *Tuscarilla wailionalis* (Borgert) (orp. Phaeodaria); 7 — *Tuscarantha lucia* Haecker (orp. Phaeodaria); 8 — *Tuscarilla scutellum* (Haecker) (orp. Phaeodaria); 9 — *Thalassothamnus ramosus* Haecker (orp. Spumellaria); 10 — *Aulosphaera elegantissima* Haecker (orp. Phaeodaria); 11 — *Aulographis triangulum* Haeckel (orp. Phaeodaria); 12 — *Aulographonium candelabrum* Haeckel (orp. Phaeodaria); 13 — *Auloceros arborescens birameus* (Immermann) (orp. Phaeodaria); 14 — *Tuscarora bisternaria* Murray (orp. Phaeodaria); 15 — *Coelographis regina* Haeckel (orp. Phaeodaria); 16 — *Aulographonium bicorne* Haecker (orp. Phaeodaria); 17 — *Aulospathis variabilis triodon* Haecker (orp. Phaeodaria); 18 — *Tuscarilla campanella* Haecker (orp. Phaeodaria); 19 — *Castanissa megastoma* Reschetnjak (orp. Phaeodaria); 20 — *Coelodicerus spinosus* Haecker (orp. Phaeodaria); 21 — *Plegmosphaera maxima* Haeckel (orp. Spumellaria); 22 — *Schizodiscus stylo-trochoides* Dogiel (orp. Spumellaria); 23 — *Tuscarilla ampulla* Haecker (orp. Phaeodaria); 24 — *Styloctrochus geddesi* Haeckel (orp. Spumellaria); 25 — *Stylosphaera stupacea* Haecke (orp. Spumellaria); 26 — *Castanura primitiva* Reschetnjak (orp. Phaeodaria); 27 — *Coeloplegma murrayanum* Haecker (orp. Phaeodaria); 28 — *Protocystis ornitocephala* Reschetnjak (orp. Phaeodaria); 29 — *Actissa princeps* Haeckel (orp. Spumellaria); 30 — *Coelanthemum auloceroideis* Haecker (orp. Phaeodaria); 31 — *Aulosphaera triodon* Haeckel (orp. Phaeodaria); 32 — *Schizodiscus spatangus* Dogiel (orp. Spumellaria); 33 — *Auloceros arborescens subelegans* Haecker (orp. Phaeodaria); 34 — *Castanidium* *var. spumellarium* Reschetnjak (orp. Phaeodaria); 35 — *Sagenarium chuni* Borgert (orp. Phaeodaria); 36 — *Tuscarretta globosa* (Borgert) (orp. Phaeodaria); 37 — *Auloceros arborescens dichodendrum* (Immermann) (orp. Phaeodaria); 38 — *Orosцена regalis* Borgert (orp. Spumellaria); 39 — *Aulospathis variabilis triodon* Haecker (orp. Phaeodaria); 40 — *Polyppyraxis fenestrata* Reschetnjak (orp. Phaeodaria); 41 — *Coelothyrus cyripedium* Haecker (orp. Phaeodaria); 42 — *Planktonella atlantica* Borgert (orp. Phaeodaria); 43 — *Aulacantha scolymantha typica* Haecker (orp. Phaeodaria); 44 — *Tuscarantha braueri* Haecker (orp. Phaeodaria); 45 — *Tuscarretta cepa* Haecker (orp. Phaeodaria); 46 — *Tuscaridium cygneum* (Murray) (orp. Phaeodaria); 47 — *Tuscarretta tubulosa* (Murray) (orp. Phaeodaria); 48 — *Trochodiscus helioides* Cleve (orp. Spumellaria); 49 — *Coelacantha dogieli* Reschetnjak (orp. Phaeodaria); 50 — *Tuscarretta belknapii* (Murray) (orp. Phaeodaria); 51 — *Castanella bulbospinosa* Reschetnjak (orp. Phaeodaria); 52 — *Cyrtocladus dogieli* Reschetnjak (orp. Spumellaria); 53 — *Coelodendrum ramosissimum* Haeckel (orp. Phaeodaria); 54 — *Aulographis stellata* Haeckel (orp. Phaeodaria); 55 — *Aulokleptes ramosus* Immermann (orp. Phaeodaria); 56 — *Aulokleptes flosculus* (Haeckel) (orp. Phaeodaria); 57 — *Aulographis pandora* Haeckel (orp. Phaeodaria); 58 — *Haekeliana irregularis* Haecker (orp. Phaeodaria); 59 — *Castanidium variabile* Borgert (orp. Phaeodaria); 60 — *Aulacantha scolymantha bathybia* Haecker (orp. Phaeodaria); 61 — *Haekeliana porcellana* Murray (orp. Phaeodaria); 62 — *Challengeria naresi* (Murray) (orp. Phaeodaria); 63 — *Circospathis sexfurca trifida* Reschetnjak (orp. Phaeodaria); 64 — *Haekeliana megalodonta* Reschetnjak (orp. Phaeodaria); 65 — *Circospathis sexfurca* Haeckel (orp. Phaeodaria); 66 — *Polyppyraxis megastoma* (Cleve) (orp. Phaeodaria)

400—1800 м — темная (малоосвещенная) зона «Skotoplankton»;
и 1500—5000 м — ночная (неосвещенная) зона «Nyctoplankton».

Схема Геккера в последующем подверглась уточнению. Обильные материалы, собранные экспедиционным судном «Витязь» в районе Курило-Камчатской впадины (Решетняк, 1955), позволили для этого района Мирового океана прежде всего выделить две экологических категории радиолярий, отсутствовавшие у Геккера — стенобатные формы, приуроченные строго к определенным горизонтам, и эврибатные формы, связанные с несколькими горизонтами или же распределенные во всей толще океанической воды.

Среди обнаруженных в районе Курило-Сахалинской впадины 100 с лишним видов радиолярий, около половины (45%) может быть отнесено на долю стенобатных форм, среди которых выделяются следующие группы:

I. Поверхностные радиолярии, приуроченные к горизонту 0—50 (4% всех стенобатных форм).

II. Субповерхностные радиолярии, приуроченные к горизонту 50—200 м (16% всех стенобатных форм).

III. Среднеглубинные радиолярии, приуроченные к горизонту 200—1000 м (20% всех стенобатных форм).

IV. Батипелагические радиолярии, приуроченные к горизонту 1000—2000 м (32% всех стенобатных форм).

V. Абиссальные радиолярии, приуроченные к горизонту 4000—8000 м (12% всех стенобатных форм).

Ко II и III группам радиолярий следует добавить 16% переходных форм, живущих на глубине 50—1000 м.

Рис. 41 дает наглядное представление о распределении обычных видов, типичных для соответствующего горизонта вод Курило-Камчатской впадины.

Эврибатные радиолярии Курило-Камчатской впадины либо распределены во всей толще воды, начиная с 50 м и до наибольших глубин (до 8000 м и глубже), таких было встречено около 60% всех эврибатных форм; либо они обладают меньшей степенью эврибатности и распространяются вглубь только до 2000 м (рис. 41). Однако и эврибатные радиолярии впадины обнаруживают известное тяготение к определенным горизонтам, встречаясь в одних чаще и в большем количестве, чем в других. Указанная тенденция графически отражена на рис. 41, где отдельные виды изображены около того горизонта, к которому они особенно приурочены.

Отличие приведенной схемы от данных Геккера заключается именно в том, что у названного автора зоны выделялись с применением менее четкого критерия большей или меньшей встречаемости типичных форм в отдельных слоях воды. У Геккера не хватало фактических данных для выделения стенобатных форм. Один и тот же вид нередко фигурировал как типичный для разных горизонтов. Применение стенобатных форм бесспорно сделало характеристику горизонтов более точной.

Наибольшее видовое разнообразие радиолярий в водах Курило-Камчатской впадины приходится на долю среднеглубинных и батипелагических видов (слой 200—2000 м). В этом же горизонте наблюдается и количественное обилие радиолярий, позволяющее говорить о радиоляриевом планктоне в этом слое воды. Многие пробы, добытые планктонными сетями с глубин 200—2000 м в основном содержали массу тел крупных представителей сем. Aulosphaeridae, Aulacanthidae, Tuscaroridae (из отр. Phaeodaria). Исключительное обилие радиолярий придавало этим пробам вид «лягушечьей икры». К поверхности и к большим глубинам океана видовой состав радиолярий резко обедняется и количество их падает; следует, однако, отметить что на больших глубинах протозойный планктон почти исключительно составлен из радиолярий; других Protozoa там почти нет.

В отличие от данных Геккера, категории по вертикальному распределению радиолярий в районе Курило-Камчатской впадины могут быть характеризованы типичными для них водными массами, установленными для этого района Морозкиным с определенной температурой (t) и соленостью (s).

I. Поверхностные радиолярии приурочены к поверхностной водной массе со средней $t^\circ = 2,6^\circ$ и $s = 33,0\%$.

II. Субповерхностные радиолярии населяют холодную промежуточную водную массу с $t^\circ = 0,3^\circ$ и $s = 33,0\%$;

III. Среднеглубинные радиолярии распределены в теплой промежуточной водной массе с $t^\circ = 3,5^\circ$ и $s = 34,1\%$.

IV. Батипелагические радиолярии живут в глубинной водной массе с $t^\circ = 1,7^\circ$ и $s = 34,7\%$.

V. Абиссальные радиолярии приурочены к придонной водной массе с $t^\circ = 1,5-2,0^\circ$ и $s = 34,7\%$.

Иначе говоря, среди в основном тепловодных форм вклинивается небольшое число видов радиолярий, предпочитающих холодную водную прослойку (субповерхностные виды, 16% всех стенобатных радиолярий).

Сезонные изменения, и тем более суточные, в распределении радиолярий почти неизвестны.

У глубинных форм их и ожидать трудно; например, стабильные условия температуры в течение года на значительных глубинах не окажут влияния на изменение распределения. Однако в Средиземном море (Шевяков, 1926) спумеллярии и населлярии в более холодное время года (с октября по май) поднимаются с глубин к поверхности. Они в это время собираются массами в слое 0—50 м, в то время как акантарии, наоборот, из поверхностных слоев перемещаются в зону 50—200 м.

Опреснение воды чувствительно сказывается на распределении радиолярий. После сильных дождей летом акантарии опускаются в Средиземном море на глубины 100—200 м, скопясь снова у поверхности воды уже через 1—2 дня.

Волнение моря (средней степени) угоняет акантарий с поверхности моря на глубину 5—10 м; при сильном же волнении скопления акантарий наблюдаются на глубине 50—100 м.

Наконец, в Средиземном море можно назвать несколько «зимних» видов *Acantharia*, появляющихся и размножающихся в значительных количествах в декабре, январе.

Подобными, еще в значительной степени отрывочными, данными пока ограничиваются наши сведения об экологии современных радиолярий.

Основная масса радиолярий связана с теплыми водами, на что ясно указывает даже распространение массовых скоплений скелетов радиолярий в донных отложениях исключительно в тропической области Мирового океана (см. карту, на которой показаны радиоляриевые илы — с содержанием кремнистых панцирей радиолярий более 20% состава осадка).

В имеющейся литературе описано свыше 6000 видов ныне живущих радиолярий. Из них значительная часть имеет циркумтропическое распространение, ограничиваясь обитанием в тропической зоогеографической области Мирового океана.

По мере продвижения в область умеренных вод, как северных (бореальных), так и южных (нотальных), число ныне живущих видов радиолярий резко падает. Для Атлантического океана, например, в отношении представителей отр. *Acantharia* известно, что в полосе экватора число видов в 10 раз и более превышает таковое в более северных районах (Popofsky, 1904) (рис. 42). Тоже обнаружено и для северной части Тихого океана, где, в результате обработки многочисленных сборов судна «Витязь» в настоящее время определено всего 185 видов радиолярий (Догель и Решетняк, 1955). В се-

веропольярных морях число видов падает до весьма небольшого; например, в Карском море известно всего не более 15 видов радиолярий [Бернштейн (Bernstein, 1932), Хмызникова, 1936]. В морях антарктических известно всего несколько десятков видов (Popofsky, 1903—1913; Schröder, 1913),

Однако такая картина распространения может быть безоговорочно отнесена лишь к радиоляриям, населяющим поверхностные слои океанов, т. е. главным образом к представителям отр. *Acantharia*.

В отношении же глубинных форм грань между зоогеографическими областями Мирового океана в известной степени стирается прежде всего в силу наличия одинаковых гидрологических условий на больших глубинах как в тропических, так и в умеренных областях. Известная часть глубинных радиолярий может быть названа панбатипелагическими. К таким, несомненно, принадлежит большинство глубоководных феодарий, обнаруженных в водах Курило-Камчатской впадины (Решетняк, 1956).

Среди циркумтропических видов часть, вероятно, будет развенчана дальнейшими исследованиями; установление этой категории видов было связано с материалами, добытыми знаменитыми глубоководными экспедициями «Челленджер» (1872—1876 гг.) и «Вальдивия» (1898—1899 гг.), изучавшими в основном тропические районы Мирового океана.

При обработке материалов экспедиционного судна «Витязь», собранных в с.-з. части Тихого океана, в настоящее время обнаружилось, что из найденных там 100 видов из отр. *Phaeodaria* более 20% оказались «тропическими» видами (т. е. до сих пор относились к циркумтропическим формам). Обитание таких форм на больших глубинах и в значительных количествах в районе Курило-Камчатской впадины, в Охотском и Беринговом морях (см. карту рис. 43), заставляет развенчать их «тропическую» природу и включить их в группу панбатипелагических видов.

Наряду с указанными категориями радиолярий, небольшое число видов приурочено к жизни только в холодных районах Мирового океана. Мы можем говорить об арктических и антарктических радиоляриях.

Точно так же, среди радиолярий наших дальневосточных морей работами на «Витязе» в последнее время обнаружен большой процент эндемичных видов — почти 30% по отношению ко всем 185 найденным видам радиолярий (Догель и Решетняк). Это обстоятельство подтверждает правильность отнесения дальневосточных морей к Северотихоокеанской умеренной (бо-

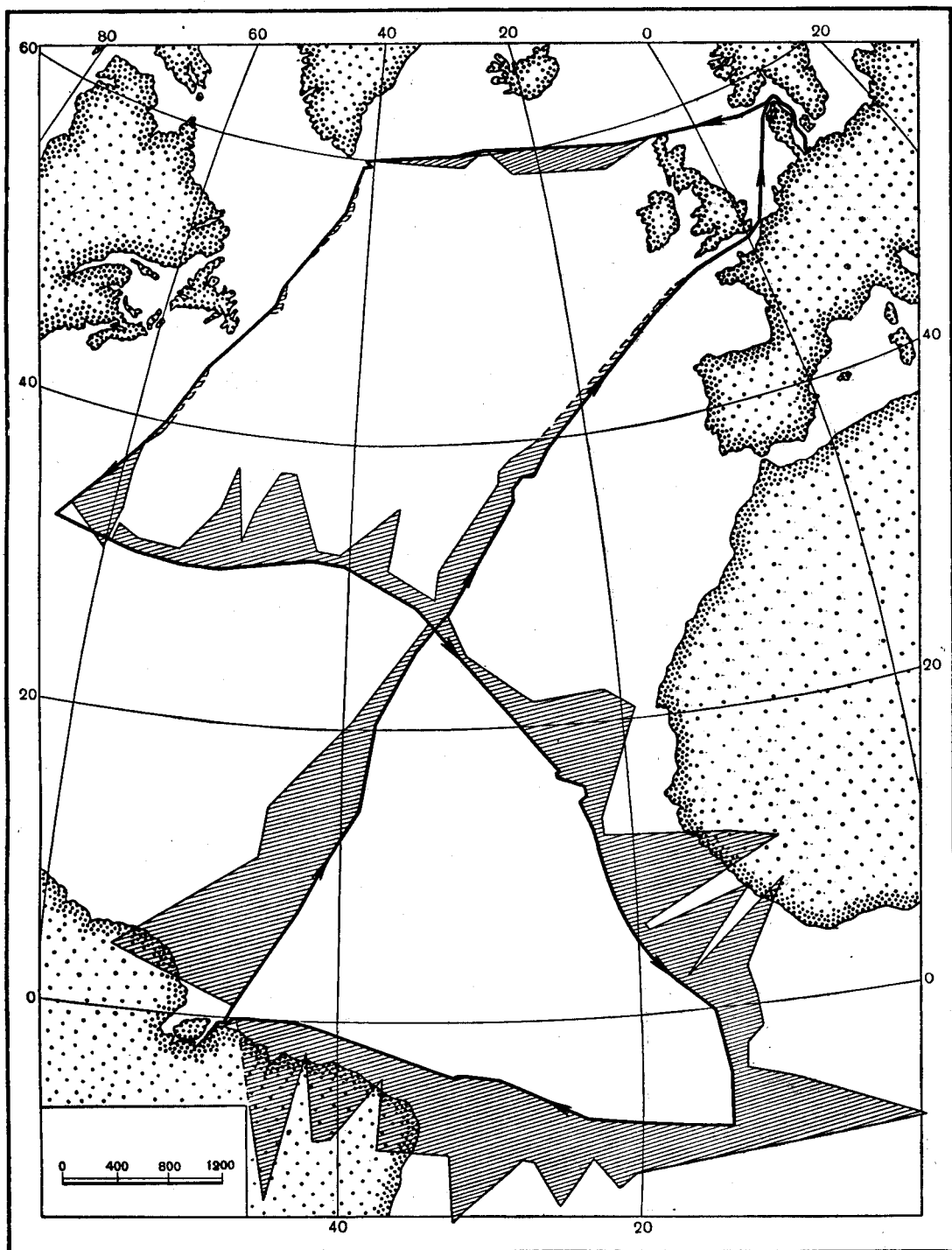


Рис. 42. Графическое изображение изменения числа видов акантарий в Атлантическом океане. Ширина заштрихованной полосы показывает число видов из расчета 3 вида на 2 мм (Popofsky, 1904)

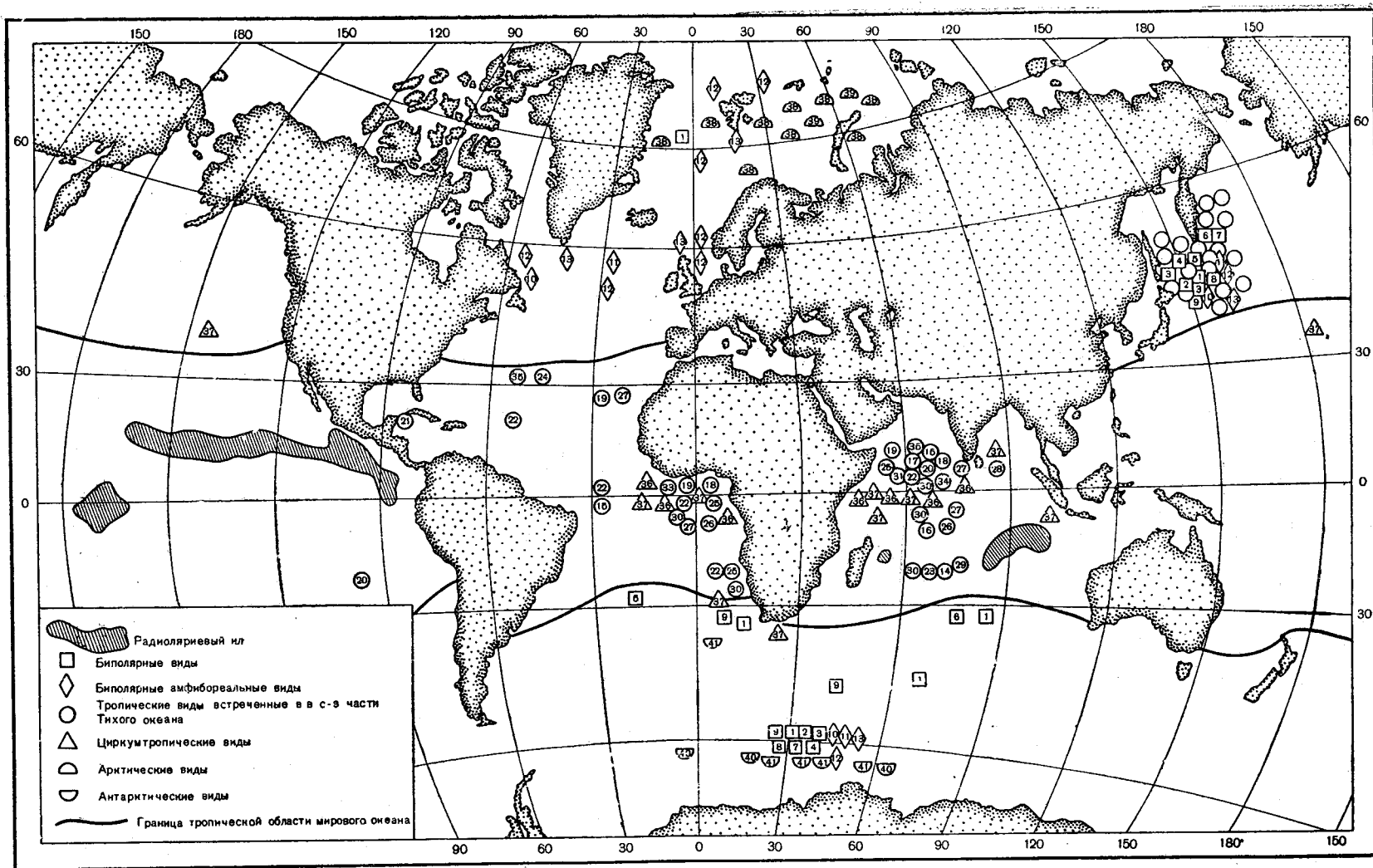


Рис. 43. Карта распределения современных радиолярий в пределах Мирового океана (ориг.)

- 1 — *Aulodendron antarcticum* Haeckel; 2 — *Auloceros arborescens irregularis* Haecker (отр. Phaeodaria); 3 — *Aulographonium antarcticum* Haecker (отр. Phaeodaria); 4 — *Aulodendron verticillatum* Haecker (отр. Phaeodaria); 5 — *Aulosena pyramidalis* Haeckel (отр. Phaeodaria); 6 — *Castanarium javosum* Haecker (отр. Phaeodaria); 7 — *Castanidium spinosum* Schroder (отр. Phaeodaria); 8 — *Coelographis antarctica* Haecker (отр. Phaeodaria); 9 — *Aulospaithis variabilis diodon* Haecker (отр. Phaeodaria); 10 — *Aulastrum spinosum* Borgert (отр. Phaeodaria); 11 — *Sagenoscena irmingeriana* Borgert (отр. Phaeodaria); 12 — *Protocystis tridens* Haeckel (отр. Phaeodaria); 13 — *Aulacantha laevisissima* Haeckel (Phaeodaria); 14 — *Aulographis arcuata* Haecker (отр. Phaeodaria); 15 — *Aulographis pentastyla* Haecker (отр. Phaeodaria); 16 — *Auloceros arborescens dichodendrum* (Immermann) (отр. Phaeodaria); 17 — *Aulographis jurcula* Haeckel (отр. Phaeodaria); 18 — *Aulographis triangulum* Haeckel (отр. Phaeodaria); 19 — *Aulographonium indicum* Haeckel (отр. Phaeodaria); 20 — *Aulodendron candelabrum* Haeckel (отр. Phaeodaria); 21 — *Aulodendron heterocanthum* Haecker (отр. Phaeodaria); 22 — *Aulospaithis variabilis monodon* Haecker (отр. Phaeodaria); 23 — *Aulosena robustissima* Haecker (отр. Phaeodaria); 24 — *Sagenarium verticillatum* Haecker (отр. Phaeodaria); 25 — *Sagenarium dicranon* Haecker (отр. Phaeodaria); 26 — *Castanissa circumvallata* Schmidt (отр. Phaeodaria); 27 — *Castanea henseni* (Borgert) (отр. Phaeodaria); 28 — *Circo-castanea margarita* Haecker (отр. Phaeodaria); 29 — *Tuscarilla scutellum* (Haecker) (отр. Phaeodaria); 30 — *Tuscarora bisternaria* Murray (отр. Phaeodaria); 31 — *Tuscarretta belknapii* (Murray) (отр. Phaeodaria); 32 — *Tuscaridium cygneum* (Murray) (отр. Phaeodaria); 33 — *Atlanticella bicornis* Haecker (отр. Phaeodaria); 34 — *Nationaletta valdivia* Borgert (отр. Phaeodaria); 35 — *Euphysella elegans* Borgert (отр. Phaeodaria); 36 — *Protocystis slogetti* Haeckel (отр. Phaeodaria); 37 — *Tuscarretta tubulosa* (Murray) (отр. Phaeodaria); 38 — *Boiryopyle setosa* Cleve (отр. Nassellaria); 39 — *Dorataspis heleinsteini* (отр. Acantharia); 40 — *Tuscarretta globosa* (Borgert) (отр. Phaeodaria); 41 — *Tuscarretta passercula* Haecker (отр. Phaeodaria).

реальной) зоогеографической области, установленной на основании изучения других групп животных.

Географическое распространение радиолярий может быть связано с системой течений Мирового океана. Ряд планктонных обитателей арктических вод, несомненно, приносится из северной Атлантики Гольфстримом и его ветвями (Хмызников, 1936). В Дальневосточных морях представителей отр. *Acantharia* не обнаружено. Но в материалах «Витязя» 1955 г., собранных в струе Куро-Сиво, найдены акантарии в больших количествах. Они принесены этим теплым течением из тропической области.

Более полную картину зависимости распространения радиолярий от океанических течений сейчас не представляется возможным дать за отсутствием достаточных сведений.

Для ряда холодолюбивых видов современных радиолярий Геккер (Haecker, 1908) отмечает своеобразие их распределения, в зависимости от широты обитания. В антарктических водах эти виды (из отр. *Phaeodaria*) преимущественно свойственны поверхностным слоям, в то время как по мере продвижения на север, в умеренную или тропическую зону, эти же формы спускаются на значительные глубины. Таким видам Геккер дает название погружающихся («submergent»). Точно такая же картина наблюдается и для ряда видов *Phaeodaria*, обнаруженных в с.-з. части Тихого океана, где они населяют верхние горизонты (Решетняк, 1955), тогда как Геккер для них же в более южных широтах указывает глубины значительно большие.

Наконец, у современных радиолярий в ряде случаев удастся заметить разрывы в распространении. Чаще эти разрывы связаны с так называемым биполярным распространением, когда одни и те же виды обитают в умеренных областях обоих полушарий и полностью отсутствуют в тропических водах. На карте показаны примеры таких разрывов — одни и те же виды встречены в антарктических водах и в Североатлантических и Северотихоокеанских. Л. С. Берг (1920), объясняя данное явление, говорит, что биполярность распространения организмов есть следствие ледниковых эпох. В эпохи оледенений охлаждением были затронуты не только умеренные широты, но и тропические и животные умеренных областей могли расселиться во всем Мировом океане. Когда же ледниковый период кончился, в тропиках температура поднялась, и подобные формы либо должны были здесь вымереть, либо удалиться к северу и югу.

Второго рода разрывы распространения носят характер амфибореальных, когда известные формы (см. карту) встречаются в сев. Ат-

лантике и в сев. части Тихого океана, отсутствуя полностью в арктических и тропических морях. Берг (1934) объясняет и амфибореальные разрывы влиянием условий ледниковой эпохи, когда в до- и послеледниковое время происходило потепление арктических вод, стало быть, имелась возможность обмена фаунами между северными частями Атлантического и Тихого океанов. С последующим похолоданием эти формы были вытеснены из Арктического бассейна и получился разрыв в когда-то бывшем сплошном ареале. Иначе говоря, разрывы в современном распространении радиолярий находят объяснение в истории развития фаун.

Биологическое и геологическое значение древних фаун и отложений с радиоляриями

Остатки радиолярий обнаружены во многих странах мира и в пределах СССР среди толщ древних отложений весьма различного геологического возраста. Радиолярии встречаются как в пластах осадочных горных пород, так (изредка) и в осадочно-вулканогенных древних образованиях. Первичные скопления скелетов радиолярий известны вообще только из нормально морских слоев.

Во всем литолого-фациальном разнообразии древних отложений, содержащих остатки радиолярий, следует прежде всего различать а. собственно радиоляриты и б. различные отложения, содержащие также и остатки радиолярий. Радиоляритами можно называть лишь такие осадки и соответственные древние осадочные горные породы, в которых среди органических остатков скелеты радиолярий весьма обильны и существенно преобладают (сравнительно с остатками прочих групп организмов) или же единственно только и встречаются в общей массе породы.

К числу типичных радиоляритов в СССР относятся многие первично-кремнистые осадочные горные породы, как-то: радиоляриевые яшмы и фтаниты или кремнистые сланцы, а также алевропелиты (в силурийских и в девонских отложениях Урала, в пермских, триасовых юрских и меловых отложениях Дальнего Востока), некоторые кремнистые глины (из палеогеновых слоев Ср. Азии), кремнисто-глинистые песчаники и глинистые алевриты (в сантонских слоях Западно-Сибирской низменности), трепела и даже некоторые фосфориты (например радиоляритовые разновидности в валанжинских слоях Вятско-Камского фосфоритового бассейна). Представляют интерес такие кремнистые алеврито-глинистые породы, где

алевритовые частицы среди глинистой массы представлены скелетами радиолярий (например в перми Сихотэ-Алиня).

Еще значительнее разнообразие литологических разностей горных пород с радиоляриями, где остатки радиолярий встречаются более или менее обильно, но лишь в качестве существенной доли наряду с другими группами характерных ископаемых органических остатков. Так, остатки радиолярий нередко встречались также в первично-железистых яшмокарцитах, кремнисто-глинистых сланцах, спонголитах, кремнистых вулканических туфах (как основного, так и кислого ряда) и туфопесчаниках, в первично-кремнистом цементе среди мидалекаменных шаровых лав и диабазов, в древних карбонатно-кремнистых губковых рифах, в диатомитах, в трепелах и опоках, в углистых и кремнисто-известковистых глинах, в кремнистых известняках и мергелях, в писчем мелу, в конкреционных и в пластовых разностях фосфоритов, а также в копролитах (окаменелых экскрементах древних морских рыб и ракообразных).

Обращает на себя внимание весьма частая, порой прямая и постоянная взаимосвязь массового распространения остатков скелетов радиолярий (из групп, обычно сохраняющихся в ископаемом состоянии) с первично-кремнистыми отложениями.

Неясно, следует ли обычный существенно-кремнистый минеральный состав пород с радиоляриями относить главным образом за счет дальнейшего перераспределения органогенного вещества (из скелетов радиолярий и других кремнистых организмов). Или же изобилие прежнего развития и захоронения остатков кремнистых организмов необходимо связывать с начальным повышенным влиянием различных первичных источников кремнезема, поступавшего в соединениях, доступных для усвоения организмами, образующими кремнистый скелет. Эти два взгляда по существу не противоречат друг другу.

В связи с наличием разновидностей фосфоритов, изобилующих остатками радиолярий, в литературе также ставился вопрос: не являлись ли, хотя бы частично, породообразующие остатки радиолярий, в протоплазме которых содержится, наряду с массами других планктонных организмов, около 5% фосфорного ангидрида, органогенным источником накопления фосфатов в подобных отложениях?

Заслуживают упоминания некоторые замечательные случаи минерального замещения скелетных остатков радиолярий, обнаруженные в некоторых древних отложениях. Так, например, в нижнепалеозойских метаморфизованных кварцитах на Ср. Урале были встречены скелеты

радиолярий, замещенные зернышками розового граната (Кузнецов Е. А., 1947). В нижнемеловых глауконитовых песчаниках и фосфоритах Вятско-Камского бассейна обнаружены случаи замещения скелетов радиолярий глауконитом. Описаны примеры полного замещения скелетов радиолярий окислами и сульфидами железа и марганца, а также лептохлоритами.

Весьма замечательные и еще не до конца разъясненные случаи замещения кремнеземистых остатков скелета радиолярий яркокрасным органическим резиноподобным веществом, а также черным углистым веществом указываются в зарубежной литературе Дефляндом из нижнекаменноугольных известняков Центральной Франции (из массива Черных гор).

У нас и за рубежом отмечались случаи вторичного частичного замещения кремнезема скелета спумеллярий и населлярий (с перекристаллизацией) зернами кальцита, реже родохрозита и других карбонатов.

Интересны случаи нахождения в ископаемом состоянии остатков центральной капсулы радиолярий, где хитиноидное вещество обычно превращается в углистый пигмент, иногда сохраняющийся в виде следов (в фосфоритах, в яшмах).

Нигде в мире в ископаемом состоянии не были найдены достоверные остатки акантарий и феодарий, отличающихся особым минеральным составом скелета (из целестина, из органоминерального алюмосиликатного вещества), легче растворимым и менее стойким при захоронении.

В пределах СССР существует единственное указание о наличии плохо сохранных ископаемых скелетных остатков акантарий в содержащем целестин третичном мергеле близ г. Кисловодска (по А. Е. Ферсману). Непроверенное указание также имеется о находке ископаемых остатков феодарий среди нижнекаменноугольных пластов в Польской Народной Республике (по З. Л. Суйковскому).

Полевым наблюдателям, изучавшим выходы пород с радиоляриями, приходилось встречаться с требующим объяснения фактом частого чередования пластов и прослоев, очень мало различающихся между собою по всем остальным литологическим особенностям, но то изобилующих остатками радиолярий, то почти пустых, почти лишенных скоплений этих мельчайших скелетов.

Изучение микрослоистости в яшмах, в кремнисто-глинистых алевролитах и в других древних радиоляритах (в шлифах под микроскопом) дает основание полагать, что причинами тончайшего переслаивания то богатых радиоляриями, то почти пустых прослоев были первичные сезонные колебания численности планктона,

а также пульсации струй и течений в толщах воды, меняющие режим осаждения масс отмерших особей. Тем не менее, подобное многократное чередование пластов, то пустых, то изобилующих остатками скелетов радиолярий, нередко нельзя объяснить целиком ни чисто первичными, ни лишь вторичными явлениями. Для надлежащего понимания закономерностей вертикального распространения радиоляриевых осадков как в подробностях, так и в общем виде не хватает прежде всего достаточно детальных полевых наблюдений с надлежащим коллектированием по разрезам соответствующих пластов.

Присутствие скелетов радиолярий в пластах обычно обнаруживают, как правило, с запозданием, не в момент полевых наблюдений, а лишь в лаборатории, при изучении под микроскопом шлифов из собранных коллекций образцов горных пород. Между тем, еще в поле при внимательном осмотре под лупой в свежем изломе сливных кремнистых пород можно научиться замечать массовые скопления мельчайших скелетов радиолярий. Скелеты радиолярий в лупу видны в виде шариков или эллипсов меньше булавочной головки, в поперечных сечениях, имеющих обычно в середине темную точку. Массовые скопления остатков радиолярий заметны чаще всего полосками по микрослоистости. В рыхлых и пластичных горных породах (например в глинах, глауконитовых песках), где остатки радиолярий не видны в лупу, следует ставить на месте отмытку проб и просматривать образцы под биноклем.

По данным Фледжера, Уайболла и др., в современных океанах и морях обилие живых радиолярий в планктоне и скопления скелетов радиолярий в донных илах наблюдаются обычно на некотором, порой значительном расстоянии от берегов и особенно в зонах мощных теплых течений. В процессе захоронения отмерших масс радиолярий, даже при опускании их на большие глубины, боковой снос и рассеяние обычно невелики; так, по Шотту, при захоронении на глубинах около 4 км, массы скелетных остатков планктонных организмов диаметром в среднем 0,4 мм в итоге дрейфового сноса течениями переносятся и рассеиваются по дну всего на расстояние до полутора десятков километров от места их прежнего существования. Среди обильных скоплений скелетов радиолярий на современном морском дне нередко замечается некоторая сортировка средних размеров скелетов, с региональным преобладанием то более мелких, то крупных форм. Такая сортировка размеров, по Уайболлу, является отражением главным образом прижизненного распределения крупности форм (в связи с той или иной

средней температурой и обусловливаемыми ею условиями флотирования радиолярий в толще морской воды).

Выше упоминалось о находках довольно хорошо сохранных и разнообразных остатков радиолярий среди некоторых мелкообломочных слоев (песков, алевритов, туффитов и др.). Мало разработанным остается вопрос, в каких разновидностях и фракциях обломочных пород остатки радиолярий скапливаются чаще и сохраняются лучше. Речь идет, разумеется, о находках первичных скоплений скелетов радиолярий среди отложений того же возраста. По новым наблюдениям А. И. Жамойда на материале из мезозойских отложений Дальнего Востока, остатки скелетов радиолярий, встречающиеся среди мелкообломочных пластов, захороняются лучше, цельнее в алевролитах, чем в песках, притом в таких тонкозернистых разностях алевритов, где размеры обломочных минеральных зерен значительно мельче размеров раковин радиолярий. В более грубозернистых алевритах, с обломками крупнее 0,02—0,1 мм, сохранность скелетов обычно плохая, что в значительной мере было обусловлено первичным разламыванием и оббивкой ажурных скелетов радиолярий, вследствие ударов при сталкивании с первоначально подвижными, сходными по размерам, но гораздо более тяжелыми минеральными зёрнами на прежней поверхности образующегося осадка.

Вообще там, где постоянно наблюдается частичная фрагментарность, обломанность скелетов радиолярий, с отламыванием выступов, дроблением игол, проломами сетчатых стенок раковин и пр., можно предполагать сингенетическое происхождение явлений неполной сохранности.

С другой стороны, в обломочных породах с радиоляриями иногда замечаются сплошные повреждения и, более того, признаки значительного механического износа скелетов с полным оббиванием игол и пр. в массе скелетных остатков, что чаще указывает на длительное переотложение. Необходимо надлежащим образом учитывать и обсуждать такие признаки первичного или последующего массового переотложения, во избежание ошибок в определениях возраста вмещающих пластов.

Мало вероятно, чтобы явления массового перемыва остатков радиолярий из гораздо более древних пластов с переотложением в слои, существенно более молодые, могли создаваться в природе сколько-нибудь часто. Скорее, наоборот, подобные случаи массового переотложения древних остатков радиолярий встречаются редко, как исключение из общего правила. Тем не менее надо иметь в виду, что на дне существующих океанов, например в западных областях

Тихого океана, местами обнаружены современные отложения с обильными переотложенными ископаемыми остатками третичных радиолярий (Ридель, 1952).

Не исключена возможность, хотя она и должна осуществляться еще реже, что переотложению ископаемых остатков радиолярий среди более молодых отложений может способствовать перенос ветром вследствие развевания их из рыхлых более древних морских отложений.

Переотложение относительно стойких кремнистых скелетов микроскопических размеров из рыхлых древних морских толщ может осуществляться также реками. Все эти соображения следует принимать во внимание, когда возникает вопрос об условиях нахождения остатков радиолярий среди неморских, полуконтинентальных толщ (например в красноцветных слоях системы Гондвана в Индии, в пестроцветных слоях верхней части неокома З. Сибири и др.).

В древних отложениях порою наблюдается массовая деформированность скелетов радиолярий с более или менее одинаковым сплющиванием раковин, что, как правило, связано с изменением объема при уплотнении осадков, т. е. представляет вторичное явление, вызванное процессами диагенеза и окаменения. Сильная сплюснутость и раздавливание раковин радиолярий, делающие почти невозможным их точное определение, часто встречаются в тонкослоистых разностях яшм и в плотных древних глинисто-кремнистых сланцах.

Многозначительной особенностью сохранения остатков микроорганизмов в некоторых глинистых и кремнистых толщах с радиоляриями являются следы резорбции, т. е. разъеденности с частичным растворением остатков скелетов. Там, где удастся установить первичную сингенетическую природу подобных процессов частичного разъедания, растворения остатков радиолярий и фораминифер, эта особенность заслуживает тщательного изучения. Если, кроме того, следы частичной резорбции скелетов, возникшие в процессе захоронения, отмечаются в еще большей степени и главным образом среди карбонатных и других легко растворимых остатков микроорганизмов (фораминифер, диатомовых), можно доказать относительно глубоководное (батиальное) происхождение подобных пластов. Следы резорбции скелетов, вплоть до полного растворения карбонатных раковин фораминифер, происшедшей, по-видимому, до отложения, обнаружены, например, в палеогеновых радиоляритовых кремнистых глинах Кызыл-Кумов.

Своеобразные следы механических повреждений и частичного выщелачивания скелетов микроорганизмов, в том числе радиолярий,

иногда возникают в результате массовой первичной их переработки другими живыми организмами еще до захоронения. По наблюдениям, произведенным в современных морях, например в области западного побережья Африки при устье р. Конго, было обнаружено поедание и переваривание масс микроорганизмов планктона, включая и радиолярий, морскими червями, ракообразными и рыбами. Как уже упоминалось, экскременты (копролиты) рыб и ракообразных иногда бывают переполнены остатками кремнистых скелетов радиолярий.

По наблюдениям над средой обитания ныне живущих фаун в современных океанах и морях, выясняется довольно широкое разнообразие фациальных условий массового распространения и захоронения радиолярий. Среди современных фаун радиолярий в одном и том же районе в пределах значительной толщи воды распространены как приповерхностные, мелководные, так и глубоководные ассоциации форм. Это обстоятельство следует учитывать при изучении состава древних фаун радиолярий, среди которых тоже может наблюдаться первичное смешение мелководных и глубоководных форм.

В литературе остается неосвещенным, хотя уже неоднократно поднимался, вопрос о возможности образования псевдобатиальных осадков с радиоляриями в условиях притока в связи с суточным циклом вертикальной миграции масс планктона и последующего захоронения в застойных водах мелководных лагун (например в барьерных и атолловых рифах, в эстуариях и пр.).

Главным фактором, какой следует учитывать при определениях глубинности радиоляриевых осадков, является диапазон вертикального распространения живых масс радиолярий в толще морской воды. Диапазон этот в океане, как видим, бывает в современных условиях весьма значительным: от зоны мелководья с глубинами 100—300 м до батиали и абиссали с глубинами в несколько километров. Максимальный нижний предел глубинности отложения на дне океана осадков с радиоляриями нельзя прямо определить из вертикального распределения их живых сообществ. Под населенной толщей воды, заключающей главные массы планктона, может находиться еще сколько угодно километров подстилающих глубинных и придонных слоев воды, вплоть до абиссальных глубин. Увеличение глубинности фаций (до дна бассейна) под населенной радиоляриями водной толщей средних глубин будет только способствовать накоплению на дне более обогащенного радиоляритового осадка с исключительным преобладанием остатков кремнистых скелетов, поскольку на очень больших глубинах в процессе погружения

отмирающих организмов на дне происходит полное или частичное уничтожение (растворение) всех карбонатных и других некремнистых органических остатков.

Подобные процессы первичного физико-химического обогащения с избирательным сохранением кремнистых остатков мало действительны или вообще не имеют места на небольших глубинах.

Для палеонтолога и геолога, исследующего условия образования древних радиоляритов, наиболее ценны и убедительны прямые фациальные признаки, непосредственно относящиеся к каждой данной пачке пластов осадочных горных пород, содержащей остатки радиолярий.

Соответствующие заключения можно сделать, основываясь, во-первых, на изучении первичных литологических особенностей пластов, заключающих радиолярий, и, во-вторых, на изучении экологических особенностей скелетов радиолярий, отличающихся подобно многим планктонным организмам точной приспособленностью к условиям окружающей среды обитания и весьма чувствительно отражающих малейшие изменения температурного режима, газового и солевого состава, гидростатического давления (т. е. глубинности) и характера движений водной среды.

Кайё пришел к заключению об абиссальной природе подавляющего большинства древних осадочных толщ радиоляритов, исходя из нескольких характерных особенностей этих отложений.

По мнению Кайё: 1) в радиоляриевых яшмах совершенно отсутствуют кластические зерна кварца (со следами прежнего переноса и окатывания зерен); 2) формы радиолярий, преобладающие в яшмах, относятся преимущественно к пелагическим глубоководным видам, хотя вместе с таковыми могут встречаться и поверхностные пелагические формы; 3) в радиоляриевых яшмах не встречается остатков фораминифер, что можно объяснить их растворением при погружении на огромные глубины; и 4) остатки губок отсутствуют в древних яшмах с радиоляриями, что согласуется с допущением об отложении яшм на таких абиссальных глубинах, какие были недоступны для расселения губок.

Однако последующие литолого-фациальные исследования, проведенные у нас и за рубежом, установили, что для некоторых яшмовых толщ и других литологических типов древних радиоляритов исходные фактические положения и общее заключение Кайё в действительности неприменимы или вовсе неверны.

Так, например, в радиоляриевых яшмах и кремнистых сланцах девонского возраста на

Урале, по А. Н. Заварицкому, местами нередко встречаются мелкообломочные зерна кварца и туффитовые прослойки. По данным Л. С. Либровича, В. М. Сергиевского и др., в яшмах иногда наблюдаются переходы в горизонтальном направлении в туфы, сперва афанитовые, затем мелкозернистые и даже, наконец, в грубообломочные. В этих же яшмовых и кремнисто-сланцевых толщах, наряду с радиоляриями, встречаются также и спиккули губок, образующие порой настоящие прослои спонголитов.

Как уже приходилось отмечать раньше в одной из работ, специально посвященной этому вопросу (Хабаков, 1932), еще более ясные признаки мелководности обнаружены среди древних радиоляритов и пород с радиоляриями, встречающихся в пределах древних платформенных областей. Очевидные доказательства относительной мелководности среды отложения слоев с радиоляриями имеются, например, для некоторых мезозойских пластов конкреционных фосфоритов, изобилующих остатками радиолярий.

Так, остатки радиолярий встречаются во множестве и буквально являются породообразующими в некоторых разновидностях главного фосфоритового пласта среди валанжинских слоев на Русской платформе, особенно в с.-в. областях Европейской части СССР. Но здесь же вместе с остатками радиолярий встречаются и ауцеллы, куски ископаемой древесины, источенные фолладами, а также крупные кости рептилий.

В Вятско-Камском фосфоритовом бассейне, где довольно точно выяснено положение древних побережий залива нижнемелового моря, разновидности фосфоритов, переполненные остатками радиолярий, найдены на расстоянии нескольких километров от соответствующих им прибрежных фаций (со включениями галек и железистого гравия).

По всей совокупности имеющихся данных, образование валанжинского главного фосфоритового пласта происходило здесь в довольно мелководных условиях, в том числе в заливах моря, неподалеку от побережий. Едва ли возможно, как это пытался вначале предполагать И. Е. Худяев (1931), объяснить обилие остатков радиолярий в валанжинских фосфоритах на Русской платформе массовым дальним переносом массы скелетов мертвых радиолярий из океанических глубин, а не прижизненным обильным развитием радиоляриевого планктона в самих областях распространения фосфоритов.

Если обратиться к вопросу об условиях образования еще более молодых по геологическому возрасту кремнистых осадков на Русской платформе, отличающихся обилием радиолярий, например палеогеновых опок, а также сантонских

кремнистых аргиллитов и песков Поволжья и Урала, то тут вряд ли найдется исследователь, который в наше время возьмется защищать мнение об абиссальном происхождении этих фаций.

В третичных опоках Приуралья, в меловых фосфоритах Прикамья и Заволжья, а также в аргиллитах и в алевролитах мела и палеогена З. Сибири, наряду с массой остатков радиолярий часто встречаются или местами преобладают спикулы губок. Встречаются остатки губок, вопреки утверждениям Кайё, и в более древних радиоляриевых осадках. Таблица 22 в известном труде Рюста о радиоляриях юры целиком отведена изображениям губок, найденных в радиоляритах Ильезде и других классических местонахождений. Присутствие спикул губок в древних радиоляритах нередко указывалось теми исследователями, которые занимались изучением всего комплекса микрофауны в ископаемых осадках, содержащих остатки радиолярий (Хайндом, Дуниковским и др.).

Короче говоря, один только факт наличия или даже изобилия остатков радиолярий в ископаемых осадках, особенно в отложениях весьма древнего возраста, сам по себе не является доказательством глубоководного, тем более абиссального происхождения этих фаций и батинальности условий прежнего обитания данных ценозов с радиоляриями.

Вопрос о той или иной глубинности среды обитания отложения радиолярий, найденных в древних отложениях, каждый раз следует выяснять по совокупности конкретных фациальных особенностей пластов и экологических особенностей данных сообществ форм изучаемой радиоляриевой фауны.

Так, в тепловодных условиях обитания у радиолярий, как и у прочих планктонных организмов, сильнее всего развиваются приспособления, увеличивающие поверхность без существенного возрастания объема тела, повышающие сопротивление формы тела, увеличивающие их пловучесть.

Радиолярии теплых вод отличаются более миниатюрными, мелкими размерами, наиболее развитыми шипами, иглами, нередко разветвленными радиальными отростками, тонкостенностью, ажурностью скелета с наименьшим объемным весом.

В более холодноводных условиях обитания, по мере повышения внутреннего трения водной среды, подобные специальные приспособления теряют значение, в связи с чем среди фаун радиолярий более холодных областей и зон глубин моря распространены формы значительно более крупные, более толстостенные, менее иглистые или почти гладкие, со слабым развитием всякого рода радиальных отростков.

Вопрос о том, насколько быстро виды радиолярий могут видоизменять свои характерные признаки и приспособления в зависимости от изменений окружающей среды, а именно, являются ли такие вариации флюктуирующими, не закрепленными в наследственности или же быстро наследуемыми, недостаточно выяснен. Как уже указывалось, наблюдения над динофлагеллатами и другими сходными по образу жизни планктонными организмами говорят скорее в пользу первого предположения, поскольку одни и те же формы за время одного сезона, попадая из зон холодных течений в области теплых вод, быстро наращивают радиальные апофизы, так что облик индивидуумов одного и того же вида меняется по временам года и пр.

Из всего сказанного выше вытекает значительное морфологическое сходство, которое должно проявляться в облике фаун радиолярий, обитающих в субтропиках на больших глубинах среди более холодных слоев воды океана и в приповерхностных слоях морей умеренных и бореальных широт.

Существенным различием условий обитания в поверхностных мелководных слоях относительно холодных вод и при пониженных температурах на больших глубинах является влияние в первом случае волн, а во втором — значительного гидростатического давления. Соответственно, можно полагать, что глубоководные, а также холодноводные фауны радиолярий довольно одинаково отличаются большей крупностью размеров, мелкопористостью, меньшей иглистостью, преобладанием несферических, циртоидных форм. В результате исследований экологических особенностей некоторых древних фаун радиолярий (из мезозоя СССР, З. Европы, Японии, Мексики и др.) найдены фактические подтверждения приведенного положения; однако надо заметить, что таких данных все еще собрано очень немного.

Усиливающееся внешнее давление в условиях обитания на больших глубинах может приводить наряду с адаптацией к пониженным температурам воды, также к появлению приспособлений, повышающих прочность скелета и защищающих интракапсулярную протоплазму от чрезмерного сжатия, а именно к развитию толстостенности, мелкопористости, сплошности панциря, к возникновению пустотелых трубчатых игол, к утолщению и массивности перегородок и радиальных перемычек.

Подводя итоги, необходимо подчеркнуть, что многие вопросы экологии и функциональной приспособленности различных весьма разнообразных форм скелета остаются слабо освещенными даже для ныне живущих радиолярий и соот-

ветственно не легко выясняются и решаются в отношении древних фаун радиолярий.

В пределах СССР среди древних отложений разнообразного геологического возраста обнаружены своеобразные типы фаун радиолярий, существенно различные по своему общему морфологическому облику, явно связанному с их экологическими особенностями.

Перечислим некоторые характерные различия в ископаемых радиоляриях, какие, по мнению ряда советских исследователей, обусловлены различиями среды их обитания.

Прежде всего бросается в глаза наличие древних фаун радиолярий с резко различным отношением сфероидных и циртоидных форм.

Преобладание то главным образом сферических, то, наоборот, башенковидных, веретенных и иных форм считалось прежде главным критерием относительной древности фаун радиолярий. В самом деле нельзя отрицать, что во многих палеозойских фаунах действительно наблюдается, как правило, господство сферических форм, в отличие от ряда мезозойских сообществ.

Вместе с тем установлены резкие колебания в относительной численности сфероидных и циртоидных форм среди фаун радиолярий близкого геологического возраста (например меловых и пермских отложений).

Есть основания полагать, что та или иная пропорция в численности сферических и циртоидных форм радиолярий в еще большей степени и главным образом определяется не древностью возраста (филетическим уровнем истории развития), а экологическими факторами, различиями среды обитания, поскольку с тем или иным их отношением сочетаются другие, явно экологические отличия сравниваемых фаун.

Выше уже говорилось о существовании древних фаун радиолярий с преобладанием миниатюрных, мелких, тонкостенных, иглистых, мелкопористых форм (например в пермских отложениях советского Приморья, в системе Чичibu на Японских островах и пр.).

С другой стороны, известны фауны радиолярии с преобладанием крупных, крупнопористых, малоиглистых или почти гладких форм (например в фосфоритах из нижнемеловых отложений Европейской части СССР).

Изучение всей совокупности остальных независимых фацальных и биогеографических индикаторов среды обитания, как правило, подтверждает экологические заключения, вытекающие из морфологического сравнения фаун радиолярий.

Так, вывод о теплом климате, господствовавшем в перми на морях в советском Приморье

и в Японии, согласуется со всеми другими данными палеобиогеографии, в частности с данными о распространении неошвагерин, литтоний и других теплолюбивых организмов (здесь ссылаемся на материалы новейших исследований М. И. Сосниной, 1954 г., и А. И. Жамойда, 1955 г.).

В итоге изучения ряда характерных древних толщ, содержащих хорошо сохранные и обильные остатки радиолярий, советские палеонтологи практически доказали возможность локальной и региональной стратиграфической корреляции по сходству видового и родового состава древних фаун радиолярий. Этими работами было установлено наличие руководящих фаунистических горизонтов с радиоляриями, содержащих строго определенные комплексы видов в отложениях отдельных стратиграфических подразделений палеозоя, мезозоя и кайнозоя различных районов СССР. Так, в отложениях девона Русской платформы (Е. В. Быковой, 1955) и Западно-Сибирской низменности (Р. Х. Липман, 1955) отмечено присутствие представителей и сем. *Staurosphaeridae*, *Stylosphaeridae* и *Drupulidae*. Из перми и триаса Сихотэ-Алиня в 1956 г. А. И. Жамойда описал комплексы видов различных родов семейств подотр. *Cyrtoidae*, *Sphaeroidea* и *Discoidea*. В верхней юре и в нижнем мелу Русской платформы А. В. Хабаков (1937) описал радиолярии, среди которых широко распространены виды родов *Porodiscus*, *Lithocampe*, *Dictiomitra*, *Stichocapsa*, *Cyrtocapsa*. Верхний мел Русской платформы, Поволжья и З. Сибири, по Липман (1952, 1955), содержит комплексы видов радиолярий преимущественно из сем. *Porodiscidae* и подсем. *Lithocampinae* с общими видами для этих территорий. Характерное сообщество видов радиолярий установлено в отложениях палеоцена З. Кубани (Гроссгейм и Борисенко, 1953). Из эоцена Ср. Азии, Кызыл-Кумов, Тургайской впадины, Западно-Сибирской низменности Р. Х. Липман (1948, 1948₁, 1950, 1953, 1955, 1956_{1,2}, 1957) описаны многочисленные виды радиолярий, благодаря изучению которых отложения эоцена указанных районов расчленены по радиоляриям на зоны. Наконец, в миоцене Сахалина Н. Н. Руновой в 1956 г. установлен своеобразный комплекс видов из сем. *Stylosphaeridae*, *Porodiscidae* и подсем. *Cyrtocalpinae* и *Anthocyrtae*.

Проблема возможности дальних межконтинентальных корреляций возраста древних отложений по радиоляриям остается еще слабо изученной. Тем не менее нередкое отсутствие признаков крайнего эндемизма среди древних фаун радиолярий одного и того же возраста дает надежду на положительное решение этой трудной задачи. Соответственные попытки даль-

них стратиграфических корреляций по радиоляриям парализуются в целом еще крайне слабой изученностью, а также наличием крупных неточностей и еще не до конца вскрытых ошибок в прежних определениях.

Методика изучения ископаемого материала

Изучение ископаемых остатков радиолярий сопряжено со значительными трудностями. Мельчайшие размеры скелета, измеряющиеся чаще всего десятими долями миллиметра (0,2—0,3 мм), неполная их сохранность в ископаемом состоянии, несовершенство наших средств наблюдения прозрачных объектов нередко не позволяет полностью распознать все детали строения скелета, т. е. как раз того, что необходимо для полной оценки видовых признаков. При изучении радиолярий под микроскопом при разном положении тубуса микроскопа, вследствие нечеткого видения и оптических aberrаций, можно иногда представить себе совершенно разные особенности в деталях сетчатого строения скелета: ячейки сетки нам кажутся то круглыми, то многоугольными.

Методика изучения радиолярий, содержащихся среди рыхлых и твердых горных пород, различна. Радиолярии из рыхлых пород изучаются следующим образом. Прежде всего следует извлечь как можно больше радиолярий из породы, чтобы изучать серии целых экземпляров скелетов. Это достигается обычными способами дезинтегрирования горной породы с последующей отмывкой, отмучиванием, просушиванием осадка и отбором из него фауны. Затем для полной очистки скелетов радиолярий и от породы, заполняющей их полости, они промываются слабой соляной, серной или азотной кислотой. Для этого следует кисточкой перенести скелеты в пробирку или в фарфоровый тигель (чашечку), прокипятить и затем обязательно просушить, погружая скелеты в спирт. Очищенные от породы скелеты радиолярий просматриваются под бинокулярной лупой и разбираются по группам и семействам.

Родовые и, тем более, видовые определения возможно сделать только после тщательного серийного изучения объектов под микроскопом в специально приготовленных препаратах или в шлифах.

Препараты готовятся следующим образом. Скелет радиолярии с помощью очень тонкой кисточки переносится на матовое предметное стекло (желательно с углублением) и помещается в какую-нибудь жидкую среду, в которой скелет может быть перевернут в любом положении. В качестве жидкой среды следует

применять жидкости, показатель преломления которых близок к кремнезему, так как скелет в такой жидкости становится прозрачным не только во внешней части, но и во внутренней, центральной, причем становится отчетливым строение рисунка сетки и такие внутренние части скелета, как концентрические сферы и эллипсы, соединяющие их перекладки (стержни), концентрические кольца, перегородки, форма камер в многокамерных скелетах, отростков, форма устья и т. д. Жидкостями, применяемыми для просветления скелетов радиолярий, могут служить иммерсионные жидкости, эфирные масла, искусственные смолы с показателем преломления от 1,4—1,6, а также ксилол, толуол, глицерин, жидкий канадский бальзам и др. Скелеты радиолярий, погруженные в такие жидкости, приобретают прозрачность не сразу, а спустя 5—20 минут, а иногда и через сутки, в зависимости от сохранности скелета и состава жидкости. Иногда, если жидкости летучие, они добавляются пипеткой, стеклянной палочкой или кисточкой несколько раз, прежде чем скелет станет прозрачным. Просветленные скелеты изучаются под микроскопом, и таким путем просматривается весь состав фауны из образцов определенного пласта. Но так как ксилол, толуол и другие летучие жидкости быстро испаряются, а объекты могут затеряться, нужно еще приготовить из выбранных для определения экземпляров радиолярий постоянные препараты в жидком канадском бальзаме. Для этого просветленный в ксилоле скелет помещают на тонкое матовое стекло и заливают тонким слоем жидкого канадского бальзама (иначе при больших увеличениях изучаемый объект не будет в фокусе) и затем покрывают заранее промытым, совершенно сухим покровным стеклом.

Приготовленные таким образом препараты могут служить продолжительное время при условии очень осторожного обращения с ними, так как скелеты радиолярий очень хрупки и при нажиме на покровное стекло легко ломаются. Такие препараты следует хранить в горизонтальном положении, чтобы бальзам не растекался и не менялось выбранное для изучения определенное положение скелета, в специальных картонных лоточках и коробках, в каких обычно хранят коллекции микрофауны.

Для изучения внутреннего строения скелета радиолярий, особенно у сферических форм, приходится готовить индивидуальные ориентированные шлифы. Для этого изучаемый скелет, заранее выделенный из породы, обработанный в кислоте, промытый спиртом и просветленный в ксилоле, помещается на предметное матовое стекло в твердый канадский бальзам и ориен-

тируется в нужном положении раскаленной иглой, расплавляющей бальзам. После этого бальзаму надо дать затвердеть в течение $1\frac{1}{2}$ часов и только затем осторожно шлифовать препарат на матовом стекле, смоченном только водой (без наждачного порошка), так как скелеты очень тонки и хрупки. Сошлифованный с одной стороны скелет переворачивают раскаленной иглой, ориентируют в нужном положении и, после того как затвердеет бальзам, снова шлифуют. Ориентирование объекта подогретой иглой производят под бинокулярной лупой. После шлифования объект накрывают покровным стеклом. Можно одновременно заключить в твердый бальзам несколько, до 10—15, скелетов, ориентировать их раскаленной иглой, как указывалось выше, и затем шлифовать. Вместе с тем трудно одновременно все скелеты одинаково разместить, поэтому результаты получаются не всегда одинаково хорошими.

Получение хороших индивидуальных шлифов из выпрепарованных экземпляров радиолярий нелегко; эта операция требует большого терпения, времени и хорошего зрения. И в этом ее большое неудобство. Поэтому для изучения внутреннего строения скелета, а часто и для изучения строения внешней оболочки, можно прибегнуть к более простому способу, а именно: помещенные в жидкий канадский бальзам скелеты просто раздавливаются иглой. Разломанный скелет, распадаясь на части, занимает в глыбину меньшее пространство, и поскольку не требуется перемещать тубус на глыбину, оптические aberrации в поле зрения микроскопа исчезают, и таким образом представляется возможным яснее наблюдать одновременно истинное строение всех частей скелета. Этот способ удобен, если имеется большое количество одинаковых экземпляров одного изучаемого вида.

Изучение радиолярий, которые заключены в твердые породы — кремнистые сланцы, яшмы и т. д., откуда они не могут так просто быть выделены из породы отдельными экземплярами, производится в петрографических шлифах, при увеличении в 80—300 раз. В проходящем свете скелеты радиолярий часто становятся настолько прозрачными и так отсвечивают, что детали строения пористого скелета порою не видны. Это затруднение устраняется предельным уменьшением диафрагмы микроскопа и поворотом зеркала до такого положения, при котором на краю отблеска все мельчайшие части прозрачного скелета становятся отчетливо видимыми. Иногда приходится прибегать к изучению радиолярий в отраженном свете и в аншлифах.

Опыт показал, что изучение радиолярий в препаратах и шлифах лучше всего производить при полном дневном свете. Однако надо иметь в виду,

что этот способ не может считаться безукоризненным, так как в шлифах попадают в большинстве случаев случайные неполные сечения скелетов, которые очень трудно определить, к какому виду они принадлежат, даже в тех случаях, когда радиолярии переполняют породу и имеется множество сечений. В сечениях нельзя одновременно видеть полное строение скелета и строение его внешней оболочки, что, следовательно, затрудняет возможность точного определения вида. Очень похожие круглые сечения получаются у различных родов и семейств: Sphaeroidea, Discoidea, Prunoidea и даже в поперечных разрезах разных родов из различных семейств Nassellaria. Устанавливать виды радиолярий по отдельным единичным сечениям нельзя, так как у радиолярий видовые и даже родовые признаки в случайных сечениях полностью не наблюдаются, а получить отпрепарированием хорошие и цельные скелеты радиолярий из очень твердых пород не удается. Приходится рассчитывать на обилие экземпляров каждой данной формы в изучаемых шлифах и повторно заказывать шлифы десятками. Для определения родов и, тем более, видов радиолярий в сериях петрографических шлифов, следует реконструировать строение целых скелетов по их различным отдельным сечениям путем подбора последовательных продольных и поперечных сечений скелетов и их отдельных частей, главным образом с учетом строения пористых стенок, постоянно применяя зарисовки и микрофотографирование. Отдельные элементы скелета, имеющие значение родовых и видовых признаков, следует изображать при больших увеличениях, приблизительно в 300 раз.

В итоге изучения по многим сечениям в конце концов удастся получить полные описания и достаточно тщательные определения в тех случаях, когда при условии хорошей сохранности объектов, радиолярии, как правило, встречаются в больших количествах, переполняют породу, и в шлифах наблюдается множество сечений, из которых удастся выбрать нужные и удачные.

Более совершенным является метод последовательных серийных подшлифовок (на аншлифах твердых горных пород с хорошо сохранившимися скелетами радиолярий) с зарисовками параллельных срезов после каждой малейшей пришлифовки.

А. Шварц предложил способ извлечения скелетов радиолярий из твердых горных пород (кремнистых сланцев) путем травления пришлифованного штуфа породы с помощью кислот и крепких щелочей, но при этом скелеты радиолярий сильно разрушались, и, кроме него самого, кажется, никому больше не удалось получить экземпляры хорошей сохранности.

При изучении радиолярий постоянно необходимы систематические зарисовки и фотографирование изученных видов. Радиолярии прозрачны и обладают сложными формами. И только исследователь, хорошо владеющий техникой рисунка, или опытный художник под руководством палеонтолога может дать детальные и правительные изображения радиолярий. Сначала с помощью рисовального аппарата делаются в карандаше эскизы. Необходимо, чтобы при зарисовке радиолярий уровень столика микроскопа или бинокля был постоянно на одном уровне от листа бумаги, на которой рисуется скелет радиолярии. Это необходимо для того, чтобы получать одинаковое увеличение с ортогональным положением объекта. Замена препарата микрометр-объективом позволяет графически определить масштаб увеличения в зарисовке. Карандашный эскиз потом перерисовывается на плотную гладкую бумагу и отделяется в подробностях тушью точечным или штриховым способом. Рисунки, воспроизводимые здесь, были выполнены таким образом.

Хорошее изображение радиолярий путем микрофотографирования еще достигается с трудом, хотя именно микрофотографирование может дать наиболее верное изображение радиолярий. Но так как радиолярии имеют объемные

сложно устроенные формы, а на фокус может быть строго наведена только определенная часть скелета, на микрофотоснимке отчетливо получается не весь объем. Приходится делать несколько снимков при разных положениях тубуса микроскопа и восстанавливать по ним изображение всей формы одного изучаемого объекта.

Четкие микрофотографии часто не получаются и из-за того, что бальзам, заполнявший и окружающий скелет, затемняет его на фотографии. Хорошие микрофотографии получаются лучше при съемке плоских губчатых скелетов, аншлифов и шлифов радиолярий.

Микрофотографирование производится фотоаппаратом с насадкой или фотоконусом, навинчивающимся на тубус микроскопа, причем нужны: во-первых, очень яркий матовый свет (без бликов) для освещения снимаемого объекта и, во-вторых, чувствительная микрозернистая киноплёнка.

В дальнейшем с негативов можно получить точные рисунки путем рисования на бумаге снимка с негатива, вставленного в обычный фотоувеличитель, при помощи которого печатаются снимки с фотопленки. Полученные готовые отпечатки часто также необходимо уточнять и ретушировать тушью и гуашью.

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ¹

ОТРЯД. ACANTHARIA

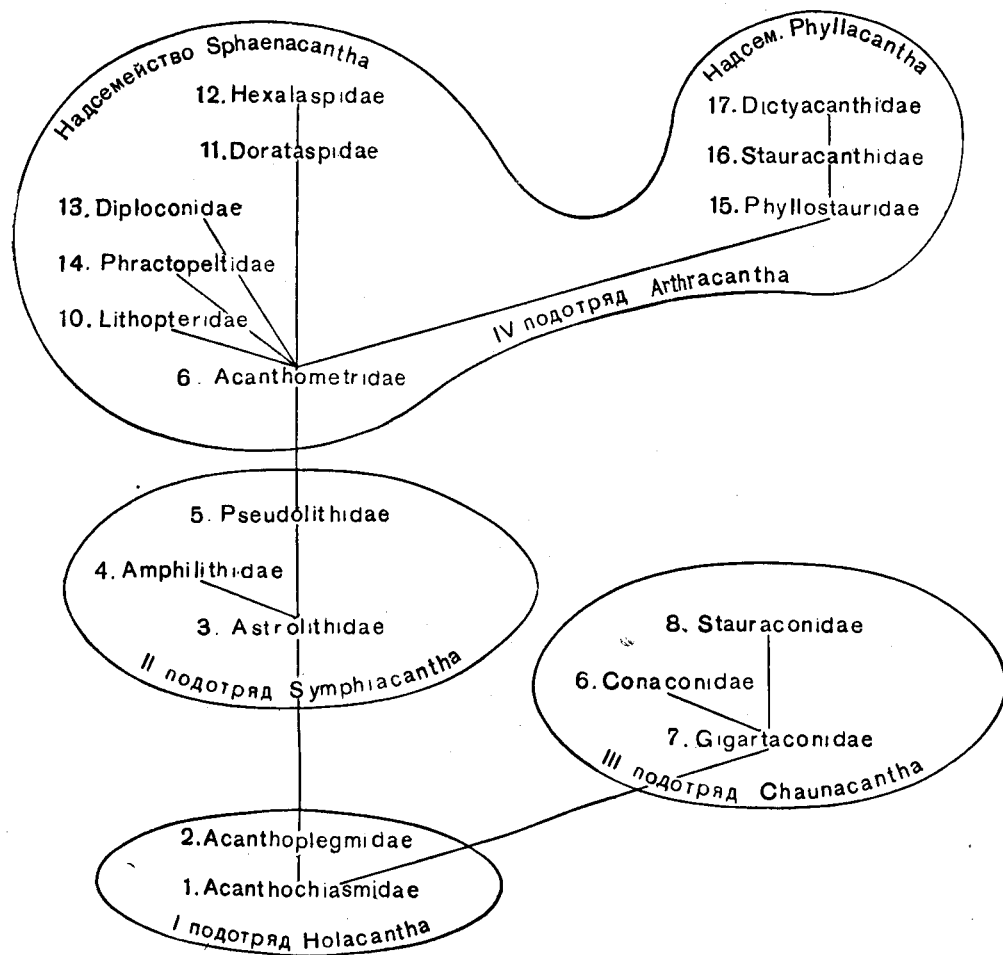
Радиолярии с 10 диаметральными или, чаще, с 20 радиальными скелетными иглами, пронизывающими тело насквозь и сходящимися в его центре. Расположение игл подчиняется закону Мюллера. Центральная капсула имеется не всегда, только у высших представителей отряда, и является уплотненным слоем протоплазмы, без пор. Прозрачная студенистая калимма растянута между иглами и прикреплена к ним у громадного большинства видов системой мионем. В ископаемом состоянии вполне достоверные остатки акантарий не найдены². Четыре подотряда: *Holacantha*, *Symphiacantha*, *Chaulacantha* и *Arthracantha* с 17 семействами.

Среди *Acantharia* наиболее примитивны сильно метаболизирующие формы (способные амёбоидно

менять форму) с 10 диаметральными, еще цельными, гладкими иглами, еще без центральной капсулы и без мионем (подотр. *Holacantha*). В процессе эволюции сразу же появляются мионемы, а диаметральные иглы утончаются посередине; происходит их разрыв и образуются 20 радиальных игл, что типично для большинства, но уже специализированных *Acantharia*. Одновременно иглы могут получить зазубрины; на них могут развиваться боковые отростки — апофизы, которые иногда разрастаются в виде пластинок в стороны, могут сталкиваться с апофизами соседних игл, спаиваться с ними и образовывать решетчатые или пористые шарообразные панцири. Такое усложнение скелета возникает неоднократно, конвергентно в пределах разных подотрядов акантарий. У более примитивных форм иглы скелета бывают одинаково развитыми, у специализированных же форм иглы могут развиваться неравномерно: одни категории (главные) могут преобладать над другими (второстепенными). Данное явление опять-таки возникает конвергентно в разных подот-

¹ А. А. Стрелковым составлены описания акантарий, феодарий и стихолохний целиком, а также диагнозы отрядов спумеллярий и населлярий с их семействами. Диагнозы всех родов, а также подсемейств в отр. *Nassellaria*, составлены Р. Х. Липман.

² Описанный из миоцена Калифорнии *Acanthometron astraeforme* Campbell et Clark, 1944, вероятно, не является акантарией, а представляет остатки спикул губок.



Филогенетические отношения в отряде Acantharia
(по В. Т. Шевякову. 1926)

рядах. Вторичный характер носят развивающиеся на шарообразных панцирях добавочные иглы, за счет слияния которых формируются обкладки, футляры (мантя) вокруг основных игл. Перекрещивание диаметральных игл в центре тела есть, несомненно, примитивный признак, сменяющийся полным слиянием проксимальных концов у возникших 20 радиальных игл и последующим развитием сочленения посредством пирамидальных или конических базальных окончаний игл. У наиболее высокоорганизованных форм процесс развития завершается вторичным слиянием с развитием крыловидных придатков на проксимальных концах игл и с образованием крестообразных пластинок в месте соединения игл. Наконец, признаком специализации у акантарий является развивающаяся у высшего подотряда (Arthracantha) центральная капсула.

Вышеизложенное позволяет схематично представить естественные филогенетические отноше-

ния среди Acantharia в виде схемы, заимствованной у Шевякова (1926).

В плане нашего обзора здесь нет надобности останавливаться на характеристике семейств акантарий, поскольку скелетные остатки данной группы имеют мало шансов на сохранность в ископаемом состоянии. Следует лишь сделать небольшое замечание, относящееся к пониманию объема всей данной группы в целом.

Четкая современная характеристика Acantharia, данная в фундаментальной монографии Шевякова (1926) и принятая с полным основанием в новом французском руководстве «Traité de Zoologie», публикуемом под редакцией П. Грассе (P. P. Grassé, том I, 1953), вынуждает выделить несколько форм, включавшихся ранее в этот отряд, в виде самостоятельной группы (правда, достаточно гетерогенной), может быть, заслуживающей в дальнейшем при исследовании нового материала, установления для нее ранга отряда.

RADIOLARIA INCERTAE SEDIS

ACTINELIA (POPOFSKY, 1904)

Формы с различным числом, в том числе и с множеством скелетных игл (от 18 до 500!),

сходящихся к центру тела и там сочлененных (чем напоминают описанное выше у *Acantharia*). Тело с центральной капсулой, без мионем около игл. Три семейства: *Astrolophidae*, *Trizonidae*, *Actinastridae*.

ОТРЯД SPUMELLARIA

Центральная капсула однослойная; ее стенка пронизана множеством мелких пор. Скелет кремнистый, весьма разнообразный, но с типичной для отряда многоосной или радиальной симметрией. Шарообразная форма скелета, с одной или несколькими решетчатыми скелетными сферами, концентрически вложенными одна в другую. Радиальные иглы не сходятся в центре тела, а прикрепляются к внутренней сфере скелета (исключение составляют немногие ископаемые *Sphaeroidea* с многоосной крупной иглой, сочетающейся со сферами). Чрезвычайно широко распространены от кембрия доныне. Пять подотрядов: *Sphaerocollidea*, *Sphaeroidea*, *Prunoidea*, *Discoidea*, *Larcoidea*.

Наиболее примитивны среди *Spumellaria* представители сем. *Physematidae* (в подотр. *Sphaerocollidea*). Это бесскелетные формы или имеющие очень простой скелет из отдельных спикул, с вакуолистой внутрикапсулярной плазмой.

Наиболее близки к ним представители сем. *Thalassosphaeridae* с экстракапсулярными вакуолями.

Колониальные спумеллярии (*Sphaerocollidea*) имеют в своем онтогенезе формы, соответствующие сем. *Thalassosphaeridae* и, несомненно, связанные с ними филогенетически. Непосредственно к последнему семейству примыкают колониальные *Sphaerogozidae* с изолированными еще скелетными иглами, а от них уже ведут свое начало *Collosphaeridae*, у которых вокруг каждой центральной капсулы развивается автономная ажурная сфера.

Одиночные *Orosphaeridae* должны быть поставлены рядом с *Collosphaeridae*; у первых развивается сетчатый панцирь, чрезвычайно напоминающий таковой у некоторых *Collosphaeridae*, развивающийся вокруг центральных их капсул (род *Acrosphaera*).

Прежнее разделение представителей этого подотряда на две самостоятельные группы связано было с учетом только одиночного или колониального состояния, а между тем колониальные формы проходят стадию одиночных, совершенно не отличающуюся от типичных *Collogadia* (в старом понимании): одинаково идет половой процесс у одиночных форм и колониальных, сходно и устройство скелетных игл у форм одиночных и колониальных.

Наконец, последнее семейство из подотр. *Sphaerocollidea* — *Thalassothamnidae* с их единственной громадной двойной иглой, чрезвычайно напоминающей подобные, но мелкие иглы *Thalassosphaeridae*, могут быть связаны филогенетически с ними.

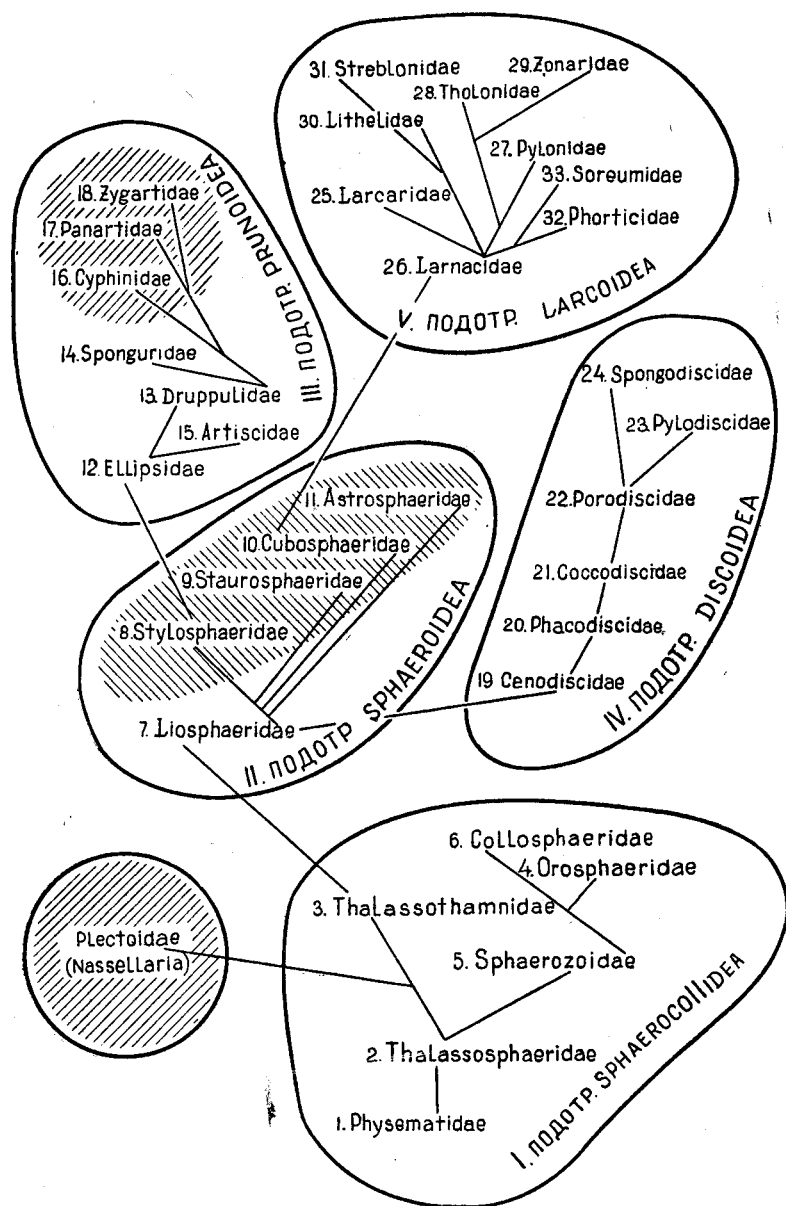
Следующий подотряд среди *Spumellaria* — *Sphaeroidea* — является главнейшей и весьма монолитной группой. Все семейства этого подотряда тесно связаны филогенетически друг с другом. Примитивными среди *Sphaeroidea* следует считать *Liosphaeridae*, с их простым шарообразным скелетом, без радиальных игл. Развитие игл — 2, 4, 6 и многих (у *Stylo-*, *Stauro-*, *Cubo-* и *Astrosphaeridae*) сочетается со сферой типа *Liosphaeridae*, только усложняющейся в ряде случаев большим числом вложенных одна в другую концентрических сфер¹.

Связь низших *Sphaeroidea* с более примитивными *Sphaerocollidea* расшифровывается с привлечением палеонтологического материала. Рюст (Rüst, 1892) описал палеозойские виды *Sphaeroidea*, обладающие внутри единственной скелетной сферы радиальными иглами, сходящимися в центре тела. Специальный интерес представляют в этом плане формы с расположением игл в виде гигантской спикулы *Thalassothamnidae* (из подотр. *Sphaerocollidea*), Поповский (Popofsky, 1911) придает им особое значение, как родоначальникам для всех *Sphaeroidea*. Полная редукция этой первичной спикулы и приводит к образованию сферы типа *Liosphaeridae*.

Подотр. *Prunoidea* с его одноосным скелетом корнями уходит в сем. *Stylosphaeridae* подотр. *Sphaeroidea*, именно к тем формам, которые имеют две иглы на полюсах тела.

Эволюция *Prunoidea* начинается с форм с простым одинарным вытянутым панцирем (сем. *Ellipsidae*) и приводит к радиолариям с многослойным скелетом, расчленяющимся метамерно вдоль оси. При этом расчленение, осуществляющееся еще на ступени одинарного скелета,

¹ Вероятно, при дальнейшем изучении выяснится, что нет смысла оставлять самостоятельными названные четыре семейства, имеющие общий план строения, постепенно усложняющийся, но без принципиальных изменений конструкции скелета.



Общая схема филогении Siphonaria (ориг.)

приводит к сем. Artiscidae; расчленение же многослойного панциря (типичного в сем. Druppulidae) приводит к ряду родственных семейств (Cyphinidae, Panartidae, Zygartidae) с последовательным увеличением числа поперечных борозд и соответственно камер скелета¹.

Боковой ветвью Rynoidea с многослойным

¹ И здесь возникает сомнение в необходимости выделять названные семейства, руководствуясь только сугубо формальным признаком степени расчлененности при одинаковом общем плане строения скелета.

скелетом являются Sponguridae с губчатым поверхностным слоем.

Наиболее примитивны среди Discoidea представители сем. Cenodiscidae, с наличием лишь уплощенного вторичного факоидного скелета. Видимо, это формы, иногда вторично утерявшие внутреннюю скелетную сферу (например род *Crudidiscus*); радиальные иглы, доходя до центральной капсулы, расширены на проксимальных концах, сохраняя остатки внутренней сферы. Cenodiscidae, бесспорно, должны быть связаны с низшими Sphaeroidea (сем. Liosphaeri-

dae), в пользу чего говорит сходство в общей конструкции панциря.

Дальнейшее усложнение строения представителей *Discoidea* привело к развитию сем. *Phacodiscidae*, чрезвычайно близкого к *Cenodiscidae*, но с развившейся одной или двумя внутренними скелетными сферами. У *Coccodiscidae* общий план строения *Phacodiscidae* усложняется развитием в экваториальном круге прямоугольных ячеек, отсутствовавших у предыдущих двух семейств.

Сем. *Pogodiscidae* в лице своих примитивных представителей характеризуется внутренней сферой, чрезвычайно напоминающей таковую *Coccodiscidae*. Кроме того, оба эти семейства связывает одинаковая структура экваториального круга.

Формы из сем. *Spongodiscidae* по своему общему плану являются типичными породисцидами, но, в отличие от первых, экваториальный круг с обеих сторон прикрыт у них особым губчатым скелетным слоем. Эволюция этих семейств, следовательно, связана друг с другом. Что же касается *Pylodiscidae*, то их трехлучевой сплюснутый панцирь позволяет наметить связи с низшими *Pogodiscidae* (род *Archidiscus*), у которых панцирь построен по трехлучевой симметрии до подробностей сходно с *Pylodiscidae*, но еще без типичных для них трех отверстий.

Последнюю группу *Spumellaria* — подотр. *Larcoidea* с их трехосным панцирем, но с неодинаковыми осями, филогенетически следует связать с трехосными же *Cubosphaeridae* (из подотр. *Sphaeroidea*), у которых уже наблюдается тенденция к возникновению неравенства осей. Среди *Larcoidea* исходным является сем. *Lapnacididae* с типичным устройством панциря из трех взаимно перпендикулярных эллипсоидных скелетных и поясов. Этот тип ларкоидного скелета далее входит в состав панцирей всех других семейств, за исключением *Lapnacididae*, у которых эллипсоидный панцирь утерял названные пояса и стал сплошным, решетчатым. В сем. *Pylonidae* ларкоидная внутренняя камера окружается наружным слоем в виде широких поясов, и возникают благодаря этому крупные отверстия. В родственных друг другу сем. *Tholonidae* и *Zonaridae* исходная камера ларкоидного типа окружается вздутыми скелетными камерами, причем первое семейство имеет более простое и более примитивное устройство камер. Наружный панцирь в сем. *Lithelidae* и *Streblopidae* совершенно своеобразно завивается вокруг опять же ларкоидной камеры в спираль; у первых эта спираль плоская и не разделена на камеры, у вторых она становится многокамерной и завивается башенкой; подразделение

спирали у *Streblopidae* на камеры надо считать явлением вторичным. Наконец, в сем. *Phortiscidae* и *Soreumidae* та же ларкоидная камера окружается либо неправильной по форме наружной стенкой, либо неправильно расположенными отдельными камерами.

ПОДОТРЯД SPHAEROCOLLIDEA

(COLLODARIA, POLYCYTTARIA)

Одиночные или колониальные *Spumellaria*, лишённые скелета или с отдельными изолированными иглами; последние у колониальных форм могут спаиваться вместе в сетчатые скелеты, окружающие каждую центральную капсулу порознь. Формы, обитающие среди поверхностных слоев моря. Шесть семейств: *Physematidae*, *Thalassosphaeridae*, *Thalassothamniidae*, *Orosphaeridae*, *Sphaerozoidae*, *Collosphaeridae*.

ПОДОТРЯД SPHAEROIDEA¹

Одиночные (не колониальные) радиолярии. Многоосный сферический панцирь, у громадного большинства форм — из нескольких концентрических скелетных шаров. Во всех семействах скелет может быть губчатым. Радиальные иглы могут быть скручены, с тремя ребрами, проходящими по спирали. Кембрий — ныне. Пять семейств: *Liosphaeridae*, *Stylosphaeridae*, *Staurosphaeridae*, *Cubosphaeridae*, *Astrosphaeridae*.

СЕМЕЙСТВО LIOSPHERIDAE HAECKEL, 1881

Правильный сферический скелет с гладкой или шиповатой поверхностью, без радиальных игл; одна или несколько концентрических решетчатых сфер, соединенных друг с другом радиальными вторичными балками (перемычками). Кембрий — ныне. 14 родов.

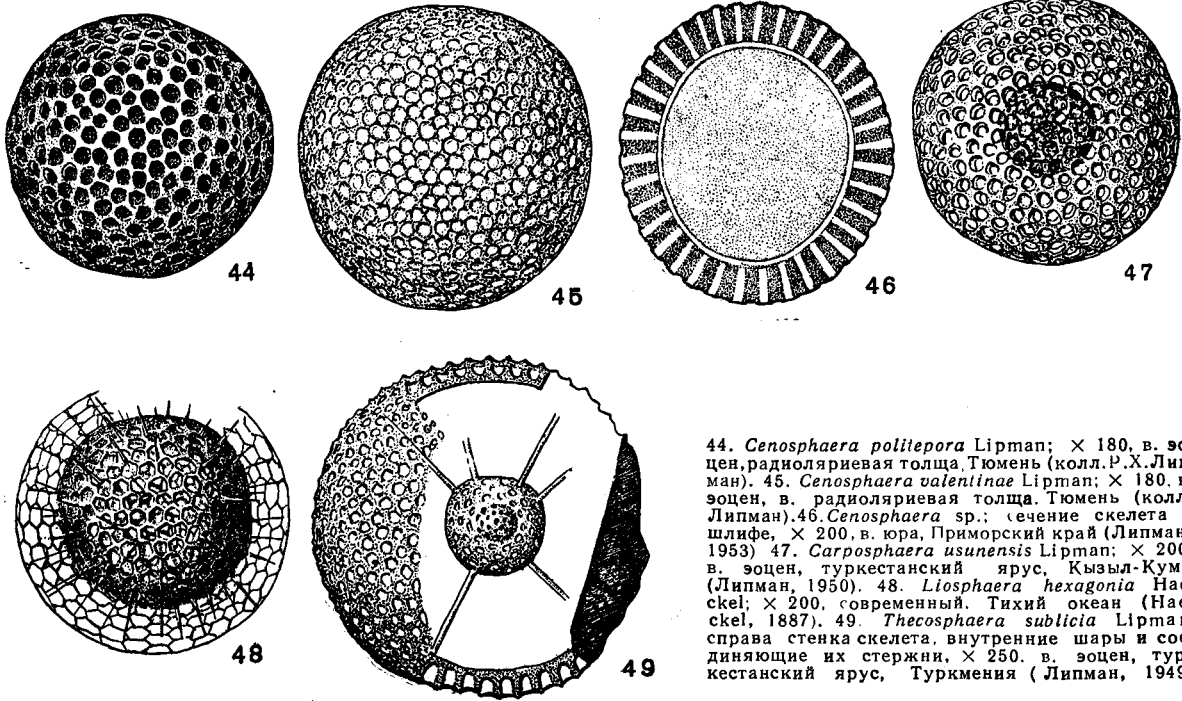
Cenosphaera, Ehrenberg, 1854. Тип рода — *C. plutonis* Ehrenberg, 1854; современный, Атлантический океан. Сферический, пористый простой скелет состоит из одной правильной, полой, гладкой, шероховатой или колючей (без внутренних радиальных стержней) сферы. Пory простые, не продолжают в свободные трубки

¹ Переходя к обзору особенностей родов сферонидей и их распространения с перечнем наиболее изученных местонахождений, надлежит заметить, что как здесь, так и для всего дальнейшего изложения, согласно с обсервированной системой, в основном предложенной Геккелем, объем родовых категорий понимается слишком широко, а подроды еще не выделены (что потребовало бы в каждом случае действительного переисследования оригинального коллекционного материала).

Целесообразность в будущем выделения подродов поддается наибольшей сходимости ассоциаций видов, встречаемых среди отложений одного и того же или близкого возраста (прим. редактора — А. Х.)

(рис. 44—46). Несколько десятков видов. Кембрий — ныне. Девон Урала, Русской платформы, Дальнего Востока; карбон Кавказа; пермь, триас Приморского края; в. юра, н. мел Русской платформы, Приморского края и Камчатки; в. мел. Русской платформы, Западно-

Liosphaera Haesckel, 1881. Тип рода — *L. hexagonia* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Сферический, пористый, гладкий скелет состоит из двух concentрических сфер; обе сферы внешние (экстракапсулярные), без внутренней (интракапсулярной) сферы



44. *Cenosphaera pollepora* Lipman; $\times 180$, в. эоцен, радиоляриевая толща, Тюмень (колл. Р. Х. Липман). 45. *Cenosphaera valentinae* Lipman; $\times 180$, в. эоцен, в. радиоляриевая толща, Тюмень (колл. Липман). 46. *Cenosphaera* sp.; сечение скелета в шлифе, $\times 200$, в. юра, Приморский край (Липман, 1953). 47. *Carpospaera usunensis* Lipman; $\times 200$, в. эоцен, туркестанский ярус, Кызыл-Кумы (Липман, 1950). 48. *Liosphaera hexagonia* Haesckel; $\times 200$, современный, Тихий океан (Haesckel, 1887). 49. *Thecosphaera sublicia* Lipman; справа стенка скелета, внутренние шары и соединяющие их стержни, $\times 250$, в. эоцен, туркестанский ярус, Туркмения (Липман, 1949)

Рис. 44—49. Сем. *Liosphaeridae*

Сибирской низменности; мезозой севера Азиатской части СССР; палеоген Украины, Русской платформы, Кавказа, Урала, Тургайской впадины, Западно-Сибирской низменности, Средней Азии. Европа, Азия, С. Америка, Австралия.

Carpospaera Haesckel, 1881. Тип рода — *C. capillacea* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Сферический, пористый, гладкий скелет состоит из двух concentрических сфер, одной внутренней (интракапсулярной) и другой внешней (экстракапсулярной). Обе сферы соединяются радиальными перекладинами (стержнями), которые пронизывают центральную капсулу (рис. 47). Около трех десятков видов. Силур — ныне. Девон Западно-Сибирской низменности; пермь, триас Приморского края; в. юра, н. мел севера Русской платформы, Дальнего Востока, Камчатки; в. мел Русской платформы; палеоген С. Кавказа и Ср. Азии. З. Европа, С. Америка, Новая Зеландия, о. Борнео, Молуккские о-ва.

(рис. 48). Известно около 15 видов. Ордовик — ныне. Девон Урала; ордовик Ю. Франции; девон Австралии; мезозой З. Европы.

Thecosphaera Haesckel, 1881. Тип рода — *T. triplodictyon* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Сферический, пористый, гладкий скелет состоит из трех concentрических сфер; две сферы внутренние (интракапсулярные) и одна сфера внешняя (экстракапсулярная) соединены радиальными перекладинами (стержнями) (рис. 49). Около 40 видов. Девон — ныне. Девон Западно-Сибирской низменности; в. юра Дальнего Востока; эоцен Тургайской впадины, Мугоджар, Кызыл-Кумов, Туркмении. З. Европа, С. Америка.

Rhodosphaera Haesckel, 1881. Тип рода — *R. hexagonia* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Сферический, пористый, гладкий скелет состоит из трех concentрических сфер; одна сфера внутренняя (интракапсулярная) и две сферы внешние (экстракапсулярные) соединены радиальными перекладинами (стержнями)

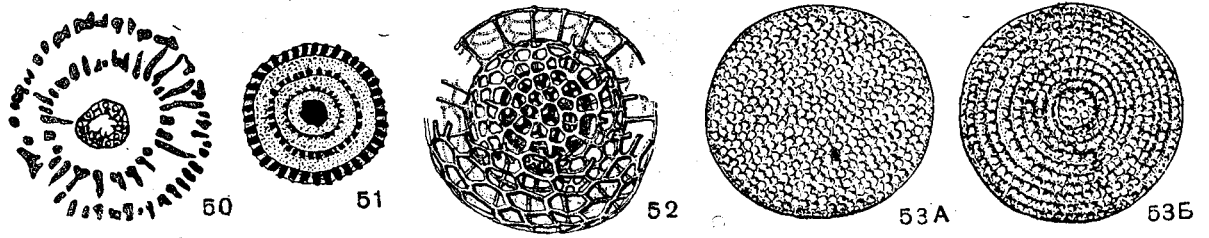


Рис. 50—53. Сем. Liosphaeridae.

50. *Rhososphaera* sp. (Chabakov, 1932), сечение скелета через три сферы в шлифе, $\times 175$, в. юра; — н. мел. Камчатка (Хабаков, 1932). 51. *Cromyosphaera* sp.; сечение скелета через четыре сферы в шлифе, $\times 165$, девон, Барабинск, скв. 1—Р, глуб. 2328,3—2334,35 м (колл. Р.Х. Липман).

52. *Cromyosphaera quadruplex* Haesckel; $\times 200$, современный, Тихий океан (Haesckel, 1887). 53. *Caryosphaera sibirica* Lipman; А — внешний вид скелета, Б — внутреннее строение, $\times 180$, в. мел, коньяк, Тюмень скв. 1 — Р (колл. Р. Х. Липман)

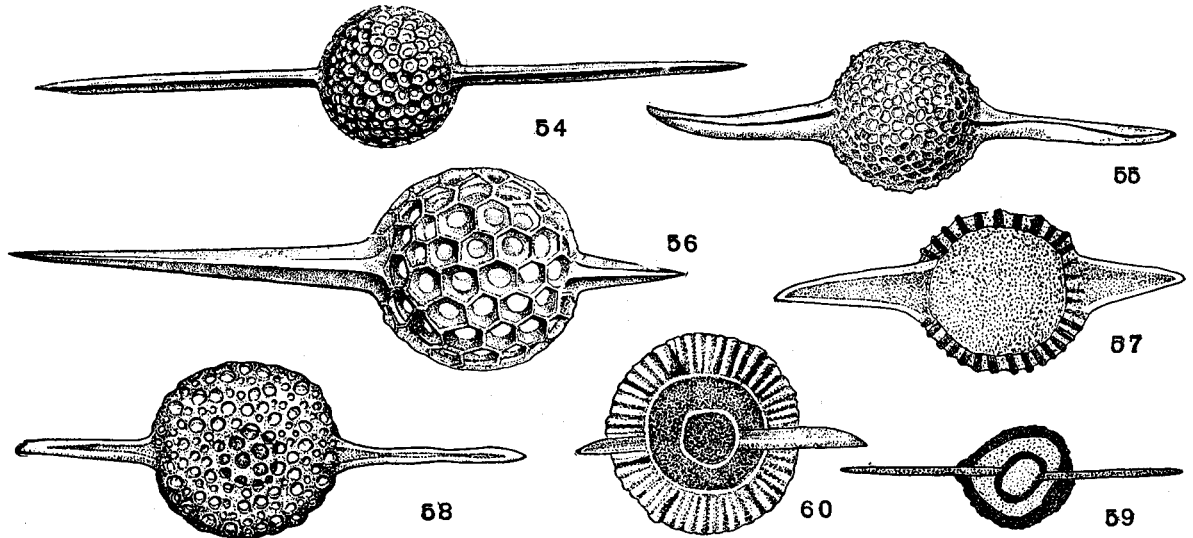


Рис. 54—60. Сем. Stylosphaeridae.

54. *Xiphosphaera gaea* Haesckel; $\times 270$, современный, Тихий океан (Haesckel, 1887). 55. *Xiphosphaera micra* Lipman; $\times 180$, в. эоцен, радиolarиевая толща, Тюмень (колл. Р.Х. Липман). 56. *Xiphostylus alcedo* Haesckel; $\times 230$, современный, Тихий океан (Haesckel, 1887). 57. *Xiphostylus* sp., меридиональное сечение скелета в шлифе, $\times 165$, девон Барабинск, скв. 1—р, глуб. 253, 7—2360,2 м (колл.

Р.Х. Липман). 58. *Stylosphaera* aff. *megaxiphos* Clark et Campbell; $\times 120$, эоцен. ю. Мугоджары (колл. Р.Х. Липман). 59. *Stylosphaera* sp., меридиональное сечение скелета через две концентрические сферы в шлифе, $\times 165$, девон, Барабинск (колл. Р.Х. Липман). 60. *Sphaerostylus* sp., меридиональное сечение скелета через две концентрические сферы в шлифе, $\times 165$, девон, Барабинск (колл. Р. Х. Липман.)

(рис. 50). Около 10 видов. Девон — ныне. В. юра Приморского края; в. юра, н. мел Камчатки. 3. Европа, С. Америка, Австралия.

Cromyosphaera Haesckel, 1881. Тип рода — *C. quadruplex* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Сферический, пористый, гладкий скелет состоит из четырех концентрических сфер; две внутренние (интракапсулярные) и две внешние (экстракапсулярные) соединены радиальными перекладинами (стержнями) пронизывающими стенку центральной капсулы (рис. 51—52). Более 10 видов. Ордовик — ныне. Девон Урала и Западно-Сибирской низменности; кар-

бон Урала. 3. Европа, С. Америка, Антильские о-ва.

Caryosphaera Haesckel, 1881. Тип рода — *C. pentalepas* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Сферический, пористый, гладкий скелет состоит из пяти или более концентрических сфер; две внутренние (интракапсулярные) и три или более внешние (экстракапсулярные) сферы соединены радиальными стержнями, пронизывающими стенку центральной капсулы (рис. 53, А, Б). Около 10 видов. Девон — ныне. Сантон-кампан Западно-Сибирской низменности. 3. Европа, Антильские о-ва.

Вне СССР: *Stygmospaera* Haeckel, 1887; *Etmospaera* Haeckel, 1862; *Sethospaera* Haeckel, 1881; *Styptosphaera* Haeckel, 1881; *Ple-gmosphaera* Haeckel, 1881; *Spongoplegma* Haeckel, 1881; *Spongodictyon* Haeckel, 1862.

СЕМЕЙСТВО STYLOSPHAERIDAE HAECKEL, 1881

Сферический скелет, совершенно правильный шаровой, простой или состоит из двух или более концентрических сфер. Поверхность скелета

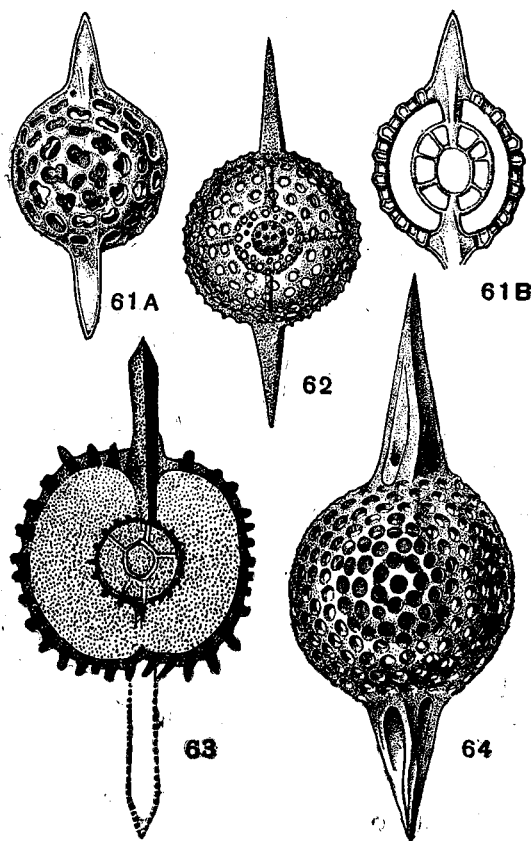


Рис. 61—64. Сем. Stylosphaeridae

61. *Amphisphaera pluto* Haeckel: А — внешний вид, Б — меридиональное сечение скелета через три концентрические сферы, $\times 200$, современный, Тихий океан (Haeckel, 1887). 62. *Amphisphaera biporata* Principi; миоцен, Италия, Реджо Эмилия (Principi, 1909). 63. *Amphisphaera* sp.; меридиональное сечение через три концентрические сферы, $\times 165$, девон, Варабинск (колл. Р. Х. Липман). 64. *Amphistylus clio* Haeckel, $\times 200$, современный, Тихий океан (Haeckel, 1887)

с двумя радиальными иглами, расположенными противоположно по одной оси. Кембрий — ныне. 15 родов.

Xiphospaera Haeckel, 1881. Тип рода — *X. gaea* Haeckel, 1887; современный, Тихий океан. Сферический пористый скелет состоит из одной простой сферы с двумя полярными свободными иглами равной величины и формы

(рис. 54—55). Около 50 видов. Кембрий — ныне. Девон Западно-Сибирской низменности и Дальнего Востока; пермь Приморского края; сантон Русской платформы, сантон-кампан Западно-Сибирской низменности; эоцен Кызыл-Кумов, Тургайской впадины и Западно-Сибирской низменности. З. Европа, С. Америка.

Xiphostylus Haeckel, 1881. Тип рода — *X. alcedo* Haeckel, 1887; современный, Тихий океан. Сферический, пористый скелет состоит из одной простой сферы с двумя полярными свободными иглами различной величины и формы (рис. 56—57). Содержит около 50 видов. Ордовик — ныне. В. силур — н. девон Урала; девон Западно-Сибирской низменности; в. юра Дальнего Востока. З. Европа, Япония, С. Америка.

Stylosphaera Ehrenberg, 1847. Тип рода — *S. hispida* Ehrenberg, 1854; третичные, о. Сицилия. Сферический, пористый скелет состоит из двух концентрических сфер. Две полярные свободные иглы равной величины и сходной формы (рис. 58—59). Несколько десятков видов. Девон — ныне. Девон Западно-Сибирской низменности, Дальнего Востока; н. мел Русской платформы; в. мел Кавказа, Западно-Сибирской низменности; эоцен Тургайской впадины. З. Европа, С. Америка, Антильские о-ва, о. Борнео, Молуккские о-ва, Австралия.

Sphaerostylus Haeckel, 1881. Тип рода — *S. hippocampus* Haeckel, 1887; современный, Тихий океан. Сферический, пористый скелет состоит из двух концентрических сфер. Две полярные свободные иглы разной величины или формы (рис. 60). Около 20 видов. Девон — ныне. Девон Западно-Сибирской низменности. З. Европа, С. Америка, Антильские о-ва.

Amphisphaera Haeckel, 1881. Тип рода — *A. neptunus* Haeckel, 1887; современный, Тихий океан. Сферический, пористый скелет состоит из трех сфер. Две полярные свободные иглы равной величины и сходной формы (рис. 61—63). Около 20 видов. Девон — ныне. Девон Западно-Сибирской низменности. З. Европа, С. Америка.

Amphistylus Haeckel, 1881. Тип рода — *A. clio* Haeckel, 1887; современный, Тихий океан. Сферический, пористый скелет состоит из трех концентрических сфер. Две свободные иглы разной величины или формы (рис. 64). Около 10 видов. Девон — ныне. Девон Западно-Сибирской низменности; миоцен Италии.

Вне СССР: *Saturnalis* Haeckel, 1881; *Saturnulus* Haeckel, 1881; *Saturninus* Haeckel, 1887;

Stylocromyum Haeckel, 1881; *Cromyostylus* Haeckel, 1881; *Caryostylus* Haeckel, 1881; *Spongolonche* Haeckel, 1881; *Spongostylus* Haeckel, 1881; *Spongostylidium* Haeckel, 1881.

океан¹. Сферический, пористый простой скелет с четырьмя перпендикулярно пересекающимися равными иглами (рис. 65—66). Несколько десятков видов. Кембрий — ныне. Девон Даль-

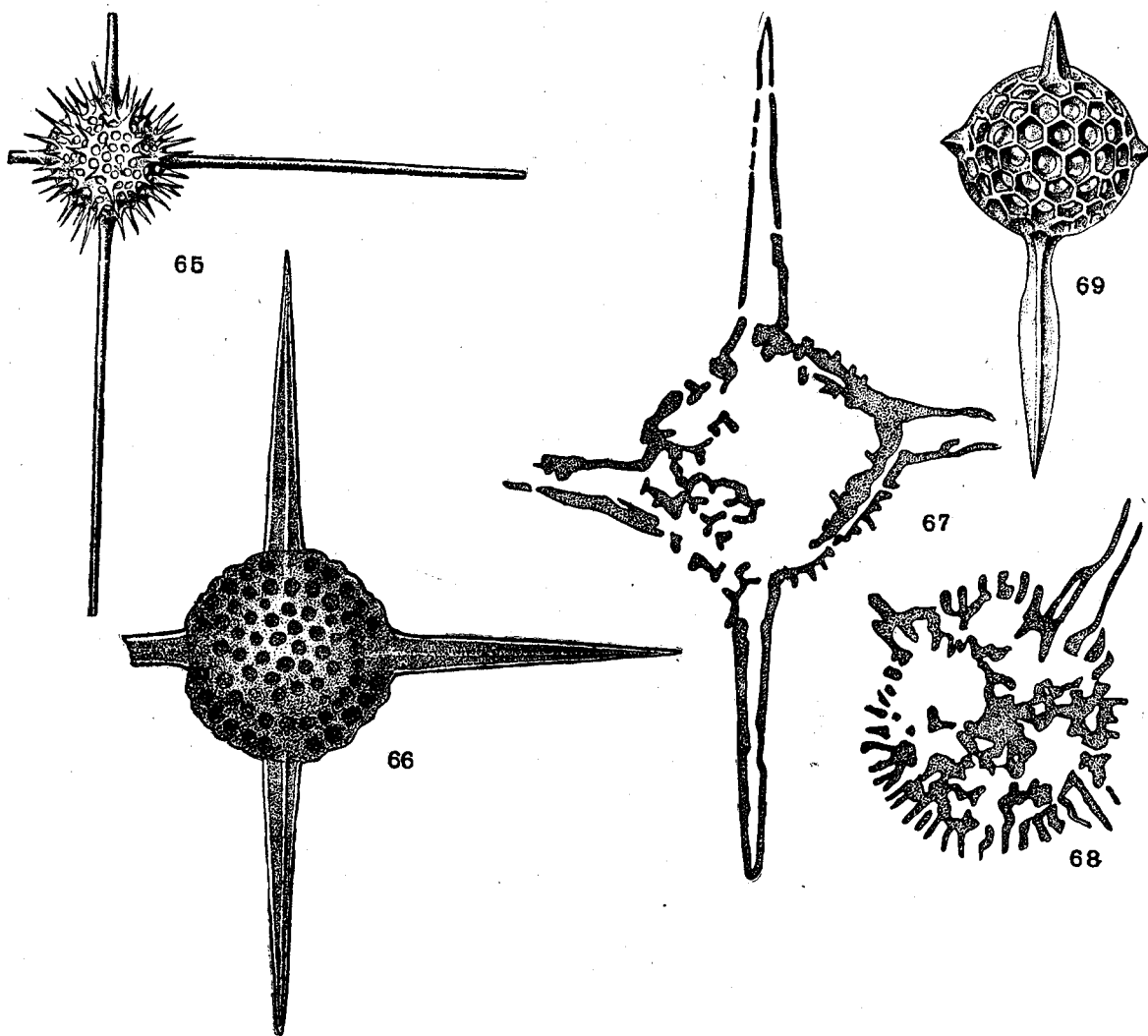


Рис. 65—69. Сем. Staurosphaeridae

65. *Staurosphaera philippi* Haeckel; $\times 200$, современный, Тихий океан (Haeckel, 1887). 66. *Staurosphaera gracilis* Rüst; $\times 130$, юра, Аптхивые сланцы, Альпы, Уршлеу (Rüst, 1885). 67—68. *Stylostylus caucasicus* Chabakov;

$\times 200$, шлиф, карбон, Кавказский хребет (Хабаров, 1932). 69. *Stylostaurus caudatus* Haeckel; $\times 230$, современный, Тихий океан (Haeckel, 1887)

СЕМЕЙСТВО STAUROSPHAERIDAE HAECKEL, 1881

Шарообразный скелет с четырьмя радиальными поставленными крест-накрест неветвящимися иглами, чаще одинаковыми, но в редких случаях развитыми разно, попарно, или одна из них преобладает. Концентрически вложенные скелетные сферы многочисленны: две сферы и более. Кембрий — ныне. 12 родов.

Staurosphaera Haeckel, 1881. Тип рода — *S. philippi* Haeckel, 1887; современный, Тихий

него Востока; карбон (?) Печоры; эоцен Тургайской впадины. Антильские о-ва, С. Америка, о. Борнео.

Stylostylus Haeckel, 1881. Тип рода — *S. graecus* Haeckel, 1887; современный, Тихий океан. Сферический, пористый простой скелет с четырьмя перпендикулярно пересекающимися иглами, расположенными противоположно в

¹ У Кэмпбелла (1954) за тип рода взята *Staurosphaera crassa* Dunikowski, 1882.

парах; одна противоположная пара игл больше, чем другая (рис. 67—68). Около 20 видов. Силур — ныне. В. силур — н. девон Урала; девон Западно-Сибирской низменности; карбон (?) Печоры, Кавказа. Азия, З. Европа, С. Америка.

Staurolonche Haesckel, 1881. Тип рода — *S. pertusa* Haesckel; современный, Атлантический океан. Сферический, пористый скелет из двух concentрических сфер, с четырьмя перпендикулярно пересекающимися равными просты-

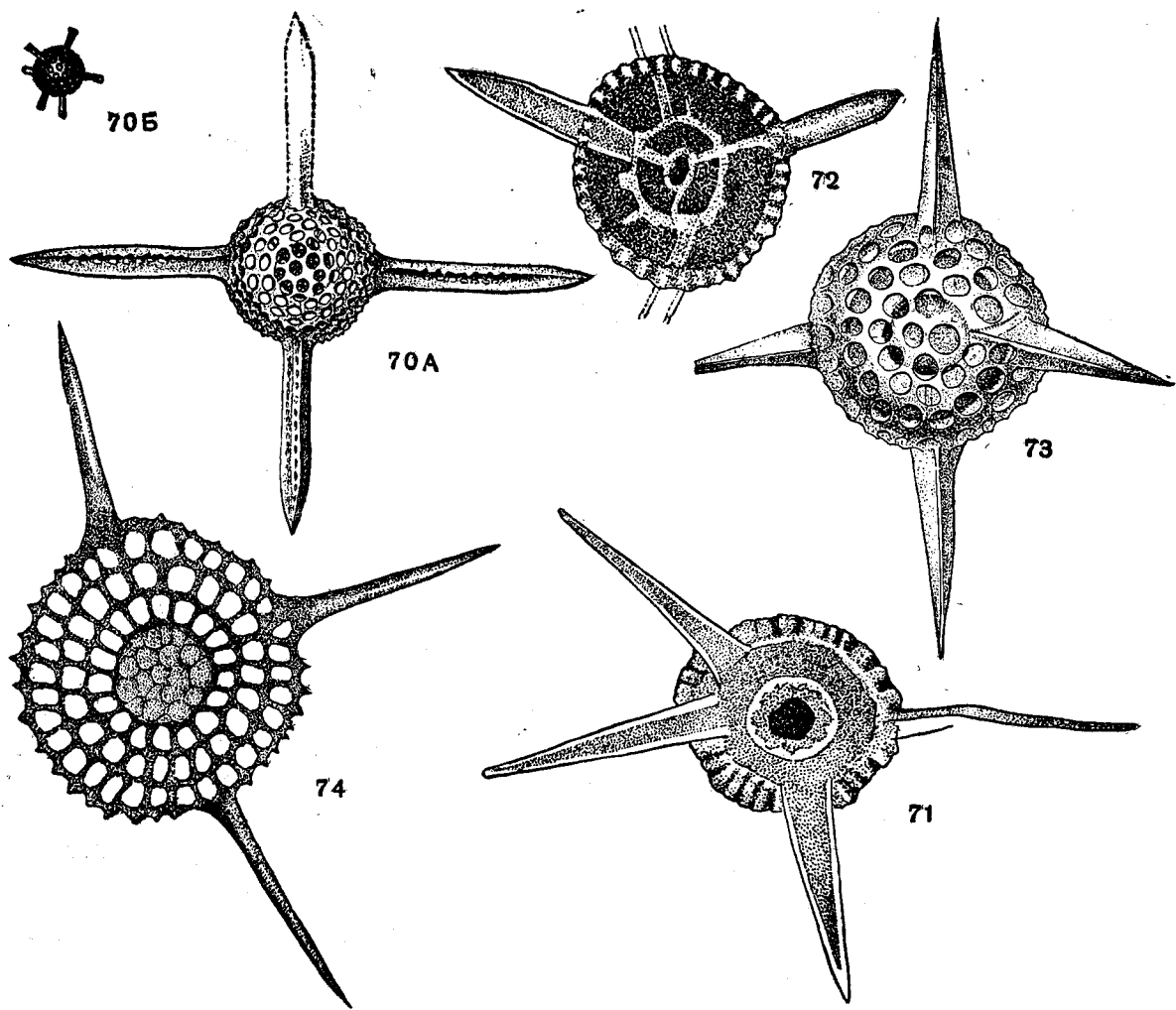


Рис. 70—74. Сем. Staurosphaeriidae

70. *Staurolonche pertusa* Haesckel, $\times 200$, современный, Атлантический океан (Haesckel, 1887): А — внешний вид; Б — внутренняя сфера. 71. *Staurolonche* sp., сечение скелета через две сферы в шлифе, $\times 165$, девон, Барабинск (колл. Р.Х. Липман). 72. *Staurocontium* sp., сечение скелета через три сферы в шлифе, $\times 165$, девон, Бара-

бинск (колл. Р.Х. Липман). 73. *Staurocontium tetraacanthum* (Ehrenberg); $\times 300$, Индийский океан вблизи Африки (Ehrenberg, 1872). 74. *Staurocromyum muelleri* Rüst; шлиф, сечение скелета через четыре сферы; $\times 300$, н. мел, Германия, Цилли (Rüst, 1888)

Stylostaurus Haesckel, 1881. Тип рода — *S. caudatus* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Сферический, пористый простой скелет с четырьмя перпендикулярно пересекающимися иглами, одна из которых много больше, чем три другие (рис. 69). До 10 видов. Ордовик — ныне. Девон и сантон-кампан Западно-Сибирской низменности. З. Европа, С. Америка.

ми иглами (рис. 70—71). Около 30 видов. Ордовик — ныне. Девон Русской платформы и Западно-Сибирской низменности; мезозой Приморского края. З. Европа, С. Америка, Антильские о-ва, Австралия.

Staurocontium Haesckel, 1881. Тип рода — *S. cruciferum* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Сферический пористый скелет из

трех сфер, с четырьмя пересекающимися равными простыми иглами (рис. 72—73). Около 15 видов. Девон — ныне. Девон Западно-Сибирской низменности. З. Европа. Антильские о-ва.

Staurocromyum Haesckel, 1881. Тип рода — *S. quadruplex* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Сферический, пористый скелет состоит из четырех концентрических сфер, с четырьмя крестообразно пересекающимися равными простыми иглами (рис. 74). 10 видов. Девон — ныне. Девон Западно-Сибирской низменности; н. мел Саксонии.

Вне СССР: *Staurancistra* Haesckel, 1881; *Staurolonchidium* Haesckel, 1887; *Stauroxiphos* Haesckel, 1887; *Cromyostaurus* Haesckel, 1881; *Staurodoras* Haesckel, 1881.

СЕМЕЙСТВО CUBOSPHERIDAE HAECKEL, 1881

Шарообразный панцирь с шестью радиальными простыми или ветвящимися иглами, расположенными одна против другой перпендикулярно друг другу по трем осям. Обычно иглы одинаковы, но могут преобладать по размерам некоторые их пары или все могут быть разными. Скелет может принимать шестигранную форму с иглами по углам. Высокая степень концентричности. Девон — ныне. 16 родов.

Hexastylus Haesckel, 1881. Тип рода — *H. phaenaxonium* Haesckel, 1881; современный, Тихий океан. Сферический, пористый простой скелет с шестью простыми радиальными иглами равной величины (рис. 75). 30 видов. Девон — ныне. З. Европа, С. Америка.

Hexalonche Haesckel, 1881. Тип рода — *H. phaenaxonia* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Сферический, пористый скелет из двух концентрических сфер, с шестью радиальными простыми иглами равной величины (рис. 76). 40 видов. Девон — ныне. З. Европа, С. Америка.

Hexacantium Haesckel, 1881. Тип рода — *H. phaenaxonium* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Сферический пористый скелет из трех концентрических сфер, с шестью радиальными иглами равной величины (рис. 77). До 30 видов. Миоцен — ныне. З. Европа, С. Америка.

Hexacromyum Haesckel, 1881. Тип рода — *H. elegans* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Сферический, пористый скелет из четырех концентрических сфер, с шестью радиальными простыми иглами равной величины (рис. 78). Пять видов. Эоцен — ныне. В. эоцен Туркмении.

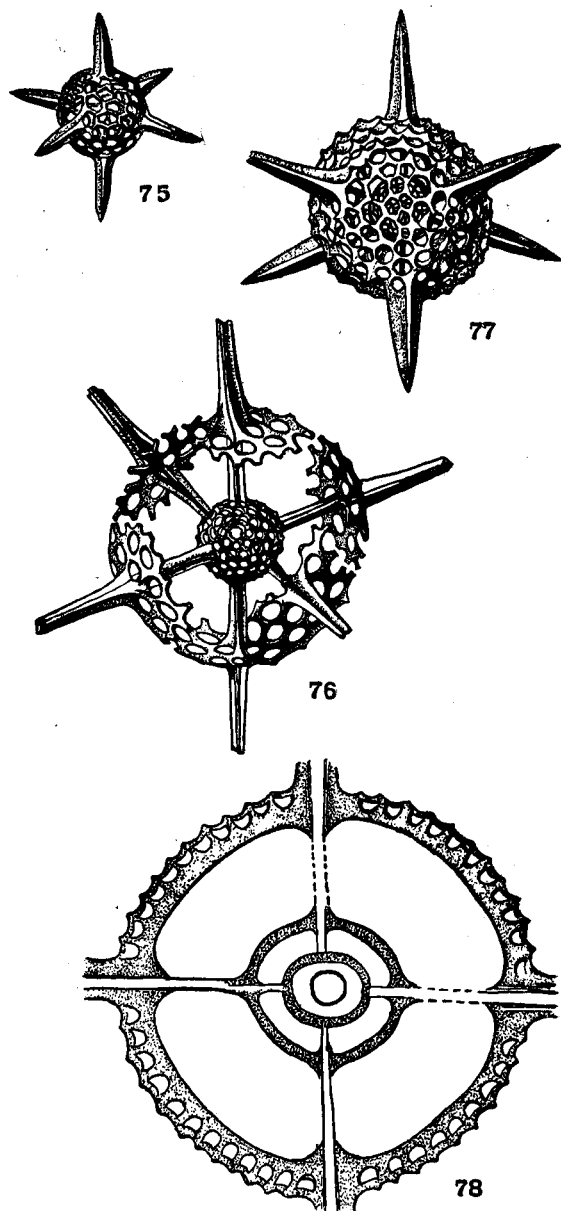


Рис. 75—78. Сем. Cubosphaeridae

75. *Hexastylus triaxonium* Haesckel; $\times 240$, современный, Тихий океан (Haesckel, 1887). 76. *Hexalonche philosophica* Haesckel; $\times 240$, современный, Атлантический океан (Haesckel, 1887). 77. *Hexacantium axolrias* Haesckel; $\times 180$, современный, Тихий океан (Haesckel, 1887). 78. *Hexacromyum sphaericum* Lirman: сечение скелета через четыре сферы, две иглы, перпендикулярные плоскости сечения, сошлифованы; $\times 250$, в. эоцен, туркестанский ярус, Туркмения (колл. Р. Х. Липман)

Вне СССР: *Hexastylarium* Haesckel, 1887; *Hexastylidium* Haesckel, 1881; *Hexancistra* Haesckel, 1881; *Hexaloncharium* Haesckel, 1887; *Hexalonchidium* Haesckel, 1881; *Hexadendron* Haesckel, 1881; *Hexacantium* Haesckel, 1887; *Cubosphaera* Haesckel-

1887; *Hexacaryum* Haeckel, 1881; *Cubaxonium* Haeckel, 1887; *Hexadoras* Haeckel, 1881

СЕМЕЙСТВО ASTROSPHAERIDAE HAECKEL, 188.

Шарообразный скелет со многими радиальными простыми или ветвящимися иглами. Концентричность достигает наивысшей степени; до 10 и более вложенных один в другой скелетных шаров. Радиальные иглы различаются нескольких категорий: первичные, пронизывающие по радиусам все тело радиоларии до внутренней сферы, и вторичные, отходящие только от поверхностной сферы; последние, в свою очередь, могут быть главными (длинные) и побочными (короткие). Кембрий — ныне. 46 родов.

Acanthosphaera Ehrenberg, 1858. Тип рода — *A. haliphormis* Ehrenberg, 1861; современный, Арктический океан (близ Гренландии). Сферический, пористый простой скелет состоит из одной сферы, с многочисленными радиальными простыми иглами однородного вида (рис. 79). Несколько десятков видов. Кембрий — ныне. Девон Русской платформы; палеоцен С. Кавказа; эоцен Кызыл-Кумов и Тургайской впадины. С. Америка, Антильские о-ва, Австралия, Новая Зеландия.

Conosphaera Haeckel, 1881. Тип рода — *C. platyconus* Haeckel, 1887; современный, Тихий океан. Сферический, пористый простой скелет из одной сферы, покрытой радиальными иглами, имеющими форму пустых конусов с пористыми стенками (рис. 80). 15 видов. Юра — ныне. Н. и в. мел Русской платформы; эоцен Западно-Сибирской низменности, Тургайской впадины, С. Кавказа. Индонезия, Молуккские о-ва.

Haliomma Ehrenberg, 1838. Тип рода — *H. beroes* Ehrenberg, 1854; современный, Атлантический океан. Сферический, пористый скелет состоит из двух концентрических сфер, одной внутренней (интракапсулярной) и другой внешней (экстракапсулярной), соединенных радиальными перекладинами (стержнями), пронизывающими центральную капсулу. Поверхность скелета покрыта многочисленными радиальными простыми иглами однородного типа (рис. 81, А, Б). Около 50 видов. Силур — ныне. Мел Русской платформы. З. Европа, С. Америка, Антильские о-ва.

Actinomma Haeckel, 1862. Тип рода — *A. pachyderma* Haeckel, 1887; современный, Тихий океан. Сферический, пористый скелет из трех концентрических сфер, две внутренние (интракапсулярные) и одна внешняя (экстракапсулярная), с многочисленными радиальными простыми иглами одного вида (рис. 82—83).

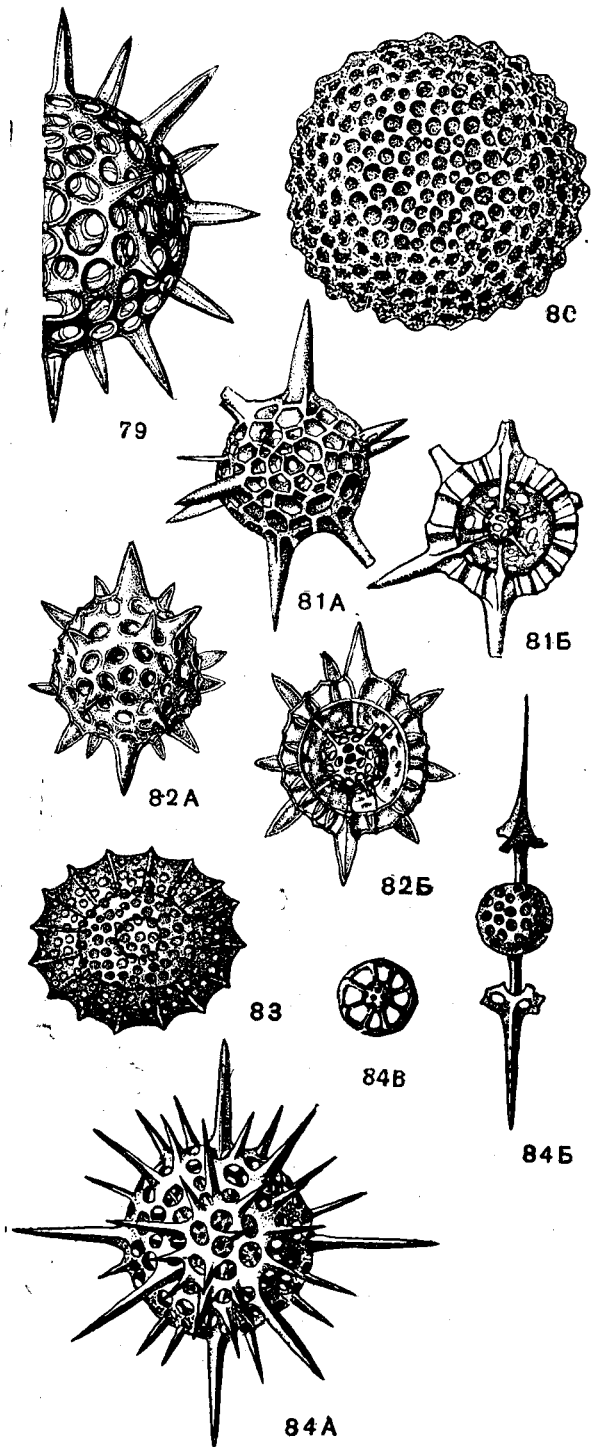


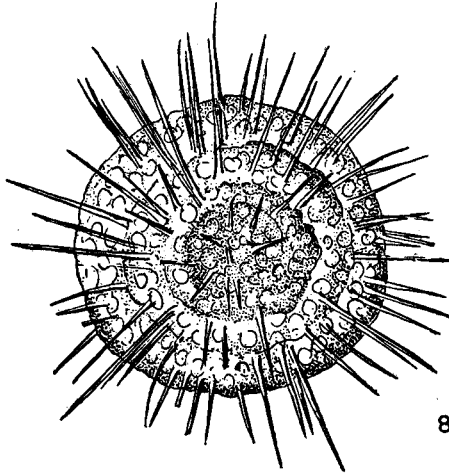
Рис. 79—84. Astrosphaeridae

79. *Acanthosphaera angulata* Haeckel; $\times 180$, современный, Атлантический океан (Haeckel, 1887). 80. *Conosphaera stillophormis* Lipman; $\times 180$, в. эоцен, в. радиолариевая толща, Тюмень (колл. Р. Х. Липман). 81. *Haliomma compactum* Haeckel, современный, Тихий океан (Haeckel, 1887): А — внешний вид скелета; Б — внутреннее строение; $\times 250$. 82. *Actinomma pachyderma* Haeckel; современный, Тихий океан (Haeckel, 1887): А — внешний вид скелета; Б — внутреннее строение; $\times 250$. 83. *Actinomma aculata* Lipman; $\times 150$, средний эоцен, Кызыл-Кумы, Ак-Таш (Липман, 1953). 84. *Echinomma trinacrium* Haeckel, современный, Средиземное море (Haeckel, 1862): А — внешний вид скелета, Б, В — внутренние сферы; $\times 300$.

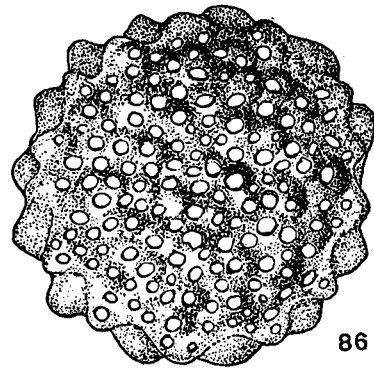
30 видов, Девон — ныне. Эоцен Кызыл-Кумов. 3. Европа, Антильские о-ва.

Echinomma Haeckel, 1881. Тип рода — *E. trinacrium* (Haeckel), 1862; современный, Средиземное море. Сферический, пористый скелет из трех concentрических сфер, с многочисленными радиальными простыми иглами двух различных сортов; большие главные иглы и мелкие побочные (рис. 84, А, Б, В). До 15 видов. Карбон—ныне. В. юра Дальнего Востока. 3. Европа, Калифорния, Антильские о-ва.

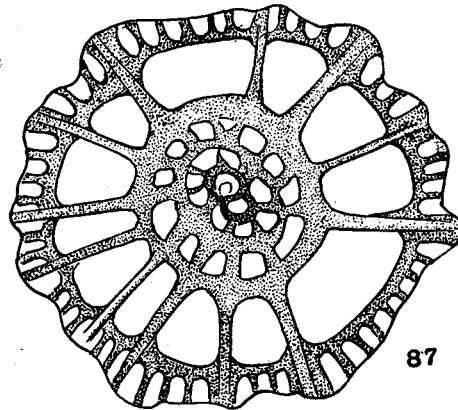
1856; *Elaphococcus* Haeckel, 1881; *Heliosoma* Haeckel, 1881; *Elatomma* Haeckel, 1887; *Leptosphaera* Haeckel, 1887; *Diplosphaera* Haeckel, 1860; *Drymosphaera* Haeckel, 1881; *Pityomma* Haeckel, 1881; *Cromyechinus* Haeckel, 1881; *Cromyodrymus* Haeckel, 1881; *Arachnopila* Haeckel, 1887; *Arachnopenigma* Haeckel, 1881; *Arachnosphaera* Haeckel, 1862; *Spongiomma* Haeckel, 1887; *Spongodymus* Haeckel, 1881; *Spongechinus* Haeckel, 1881; *Spongothamnus* Haeckel, 1887; *Spongopila* Haeckel, 1881; *Rhi-*



85



86



87

Рис. 85—87. Сем. *Astrosphaeridae*

85. *Cromyomma zonaster* (Ehrenberg); $\times 300$, современный, Арктический океан (Ehrenberg, 1872). 86. *Cromyomma tuberculata* Lipman; $\times 250$, в. эоцен, Туркестанский ярус, Туркме-

ния (Липман, 1949). 87. *Cromyomma tuberculata* Lipman, шлиф через четыре сферы; $\times 250$, в. эоцен, Туркестанский ярус, Туркмения (Липман, 1949)

Cromyomma Haeckel, 1881. Тип рода — *C. villosum* Haeckel, 1887; современный, Тихий океан. Сферический, пористый скелет из четырех concentрических сфер, с многочисленными радиальными простыми равными иглами (рис. 85—87). 15 видов. Ордовик — ныне. Эоцен Кызыл-Кумов, Туркмении, Тургайской впадины. 3. Европа.

Вне СССР: *Heliosphaera* Haeckel, 1862; *Coscinomma* Haeckel, 1887; *Cladococcus* J. Muller,

zoplegma Haeckel, 1881; *Lachnosphaera* Haeckel, 1881; *Centrocybus* Haeckel, 1887; *Octodendron* Haeckel, 1887; *Spongospaera* Ehrenberg, 1847, *Rhizospaera* Haeckel, 1860.

ПОДОТРЯД PRUNOIDEA

Одноосный, радиально симметричный скелет. От эллиптического или цилиндрического отдела, могущего заключать в себе несколько концентри-

ческих сфер, отходят на полюсах две группы радиальных игл, чаще одинаковых, реже разных по степени своего развития. Часто вместо игл развиваются узкие продырявленные трубки. Внутренние сферы скреплены друг с другом пронизывающими тело полярными иглами или могут существовать дополнительные радиальные перекладины (балки) между отдельными сферами, расположенные достаточно беспорядочно. Центральный отдел поперечными перетяжками может быть подразделен на две и больше камер, расположенных вдоль оси скелета. Одиночные радиоларии. Семь семейств: Ellipsidae, Druppulidae, Sponguridae, Artiscidae, Cyphinidae, Panartidae, Zygartidae.

Представители последних четырех семейств в ископаемом состоянии неизвестны.

СЕМЕЙСТВО ELLIPSIDAE HAECKEL, 1882

Простой эллипсоидный ажурный скелет с одинарной стенкой. Полюсы панциря могут быть продолжены в виде полярных игл, чаще одинаковых (или одна может редуцироваться), или вытягиваются в виде пористых трубок. В редких случаях может быть пучок полюсных игл. Скелет гладкий или с шипами. Кембрий — ныне. Девять родов.

ныне. Девон Урала; пермь — триас Приморского края; н., в. мел Русской платформы; палеоцен С. Кавказа; эоцен Кызыл-Кумов, Туркмении, Тургайской впадины, С. Кавказа. З. Европа, Япония, Антильские о-ва, Молуккские о-ва, о. Борнео, Индонезия, Австралия.

Ellipsoidium Haesckel, 1887. Тип рода — *E. pandanidium* Haesckel, 1887; миоцен, о. Барбадос. Эллипсоидальный скелет простой, из одного полого эллипсоида, с многочисленными радиальными иглами на поверхности, без полярных игл или трубок. Близок к *Cromyocarpus*, от которого отличается наличием одной эллипсоидальной скелетной оболочки (рис. 89). До 10 видов. Карбон — ныне. Карбон Гарца; в. юра Италии; миоцен о-ва Барбадос.

Ellipsoxiphus Dunikowski, 1882. Тип рода — *E. parvoforaminus* Dunikowski, 1882; лейас, В. Альпы (Шафберг, близ Зальцбурга). Эллипсоидальный скелет простой, полый, без осевых стержней, вытянутый по одной оси; на обоих полюсах главной оси располагаются две (по одной на каждом полюсе) основные иглы равной величины и сходной формы (рис. 90). Около 20 видов. Карбон — ныне. Триас, мезо-

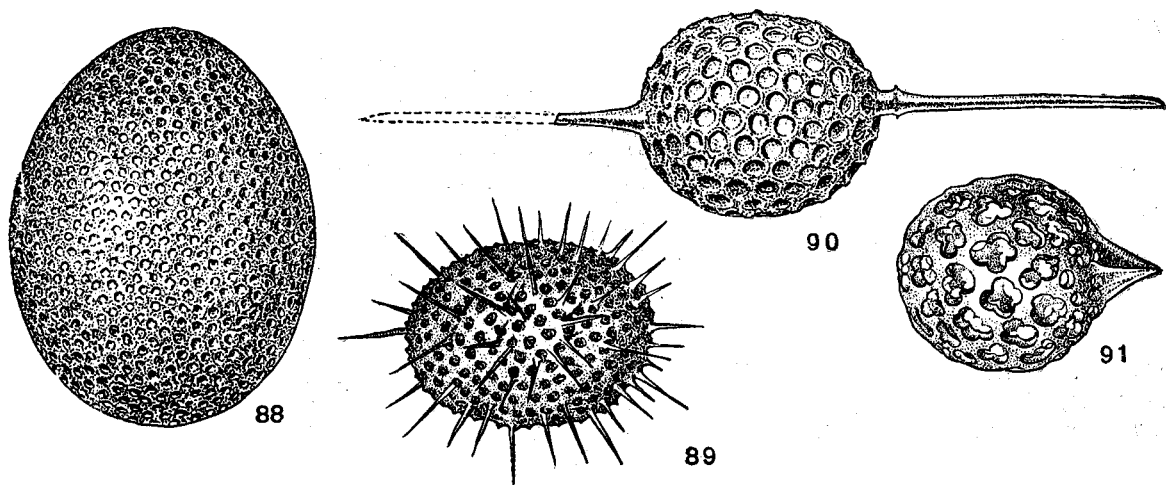


Рис. 88—91. Сем. Ellipsidae

88. *Cenellipsis ellipsoidalis* Lipman; × 250, в. эоцен, Туркестанский ярус, Туркмения (Липман, 1949), 89. *Ellipsoidium microporum* Rüst; × 200, в. юра, Итальянские Альпы, Циттильо (Rüst, 1898). 90. *Ellipsoxiphus*

chabakovi Lipman; × 180, в. эоцен, радиолариевая толща, Западно-Сибирская низменность, Тюмень (колл. Р. Х. Липман). 91. *Litharium monocyrtilis* Haesckel; × 200, современный, Тихий океан (Haesckel 1887)

Cenellipsis Haesckel, 1887. Тип рода — *C. faceta* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Эллипсоидальный скелет простой, из одного полого эллипса, с порами, без радиальных игл, без осевых стержней и без полярных трубок (рис. 88). Несколько десятков видов. Кембрий—

зой Приморского края; сантон Русской платформы; сантон-кампан Западно-Сибирской низменности; палеоцен С. Кавказа; эоцен Западно-Сибирской низменности, Кызыл-Кумов, Туркмении, Тургайской впадины, С. Кавказа. З. Европа, Молуккские о-ва, о. Барбадос.

Lithapium Haesckel, 1887. Тип рода — *L. pyriforme* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Эллипсоидальный скелет простой, из одного эллипса, или грушевидной формы, с одной иглой только на одном полюсе главной оси (рис. 91). Около 20 видов. Кембрий — ныне. Карбон Кавказа; валанжин Русской платформы. З. Европа, Япония, о. Борнео, Молуккские о-ва.

океан. Эллипсоидальный скелет из двух эллипсов; простого внешнего (экстракапсулярного) и простого внутреннего (интракапсулярного), с порами, без игл или полярных трубок (рис. 92). 25 видов. Ордовик — ныне. В. Силур — н. девон Урала; девон Урала; карбон (?) Печоры; ордовик — миоцен З. Европы, о-ва Борнео.

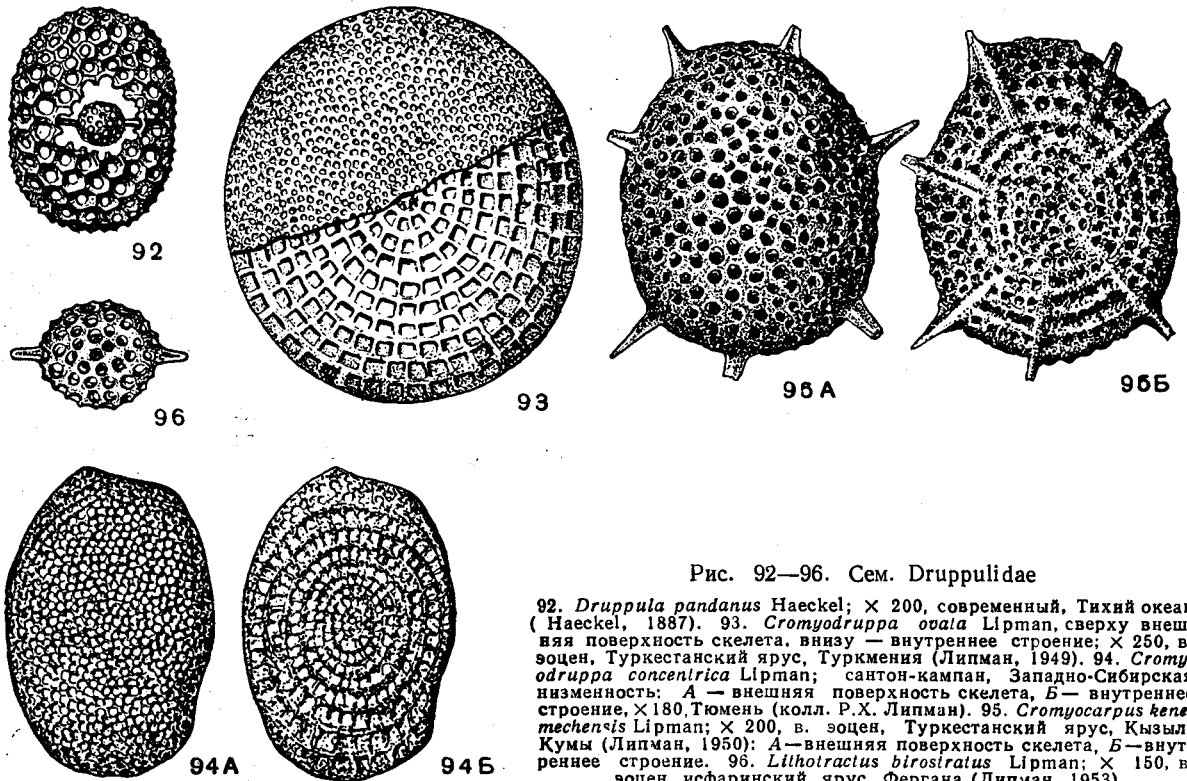


Рис. 92—96. Сем. Druppulidae

92. *Druppula pandanus* Haesckel; $\times 200$, современный, Тихий океан (Haesckel, 1887). 93. *Cromyodruppa ovata* Lipman, сверху внешняя поверхность скелета, внизу — внутреннее строение; $\times 250$, в. эоцен, Туркестанский ярус, Туркмения (Липман, 1949). 94. *Cromyodruppa concentrica* Lipman; сантон-кампан, Западно-Сибирская низменность: А — внешняя поверхность скелета, Б — внутреннее строение; $\times 180$, Тюмень (колл. Р.Х. Липман). 95. *Cromyocarpus kentschenchis* Lipman; $\times 200$, в. эоцен, Туркестанский ярус, Кызылкумы (Липман, 1950): А — внешняя поверхность скелета, Б — внутреннее строение. 96. *Lithotractus birostratus* Lipman; $\times 150$, в. эоцен, исфаринский ярус, Фергана (Липман, 1953)

Вне СССР: *Axellipsis* Haesckel, 1887; *Axoprunum* Haesckel, 1887; *Ellipsostylus* Haesckel, 1887; *Lithomespilus* Haesckel, 1881; *Pipetella* Haesckel, 1887.

СЕМЕЙСТВО DRUPPULIDAE HAESCKEL, 1882

В наружный вытянутый панцирь вложены одна или несколько внутренних концентрических эллипсоидов и сфер, соединенных друг с другом балками (перемычками) преимущественно в экваториальной области. Пережимов в скелете нет. Полюса могут вытягиваться в полярные иглы (одинаковые или разные по длине) или в пористые трубки. Силур — ныне 13 родов.

Druppula Haesckel, 1887. Тип рода — *D. pandanus* Haesckel, 1887; современный, Тихий

Cromyodruppa Haesckel, 1887. Тип рода — *C. sera* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Эллипсоидальный скелет из четырех или более концентрических эллипсов (двух внутренних и двух или более внешних). Внутренние скелетные оболочки могут быть сферическими или эллипсоидальными, но внешние всегда эллипсоидальные. Без игл или полярных трубок (рис. 93, 94). До 10 видов. Юра — ныне. Сантон-кампан Русской платформы, Западно-Сибирской низменности; палеоцен С. Кавказа; эоцен Туркмении; юра Сицилии.

Cromyocarpus Haesckel, 1887. Тип рода — *C. quadrifarius* Haesckel, 1887; современный, Индийский океан. Эллипсоидальный скелет состоит из четырех или более концентрических эл-

ПОДОТРЯД DISCOIDEA

липсов (двух внутренних и двух или более внешних); поверхность пористая и с многочисленными радиальными иглами, но без полярных трубок (рис. 95). Два вида. Эоцен — ныне. Эоцен Кызыл-Кумов и Тургайской впадины.

Lithatractus Haesckel, 1887. Тип рода — *Stylosphaera fragilis* Haesckel, 1881; современный, Тихий океан. Эллипсоидальный скелет состоит из двух эллипсов, простого внешнего и простого внутреннего, по главной оси с двумя большими противоположными полярными иглами равной величины и сходной формы (рис. 96). 25 видов. Силур — ныне. В. эоцен Туркмении, Ферганы. З. Европа, Калифорния, Антильские о-ва.

Вне СССР: *Druppcarpus* Haesckel, 1887; *Prunulum* Haesckel, 1887; *Prunocarpus* Haesckel, 1887; *Druppatractus* Haesckel, 1887; *Stylatractus* Haesckel, 1887; *Xiphatractus* Haesckel, 1887; *Crotmyatractus* Haesckel, 1887; *Pipetta* Haesckel, 1887; *Pipettaria* Haesckel, 1887.

СЕМЕЙСТВО SPONGURIDAE HAECKEL, 1862

Наружная скелетная оболочка губчатого строения, без пережимов. Может быть несколько вложенных одна в другую вытянутых тонких внутренних решеток. С полюсными иглами или без них. Кембрий — ныне. Восемь родов.

Spongurus Haesckel, 1862. Тип рода — *Scylindricus* Haesckel, 1862; современный, Средиземное море. Эллипсоидальный или цилиндрический (иногда расчленен по продольной оси) губчатый скелет, сплошной, без внутренней полости и без внутренней решетчатой оболочки. Полярные иглы и наружный решетчатый покров отсутствуют (рис. 97). 25 видов. Кембрий — ныне. Эоцен Кызыл-Кумов, Тургайской впадины; миоцен З. Европы, о-ва Борнео, Калифорния.

Spongoprimum Haesckel, 1887. Тип рода — *S. amphilonche*, 1887; современный, Тихий океан. Эллипсоидальный или цилиндрический губчатый сплошной скелет, без внутренней полости и без внутренней оболочки, без решетчатого покрова. Две противоположные большие массивные иглы на полюсах главной оси (рис. 98—99). Около 10 видов. Ордовик — ныне. Сантон и кампан Западно-Сибирской низменности; кампан Русской платформы. З. Европа, Антильские о-ва.

Вне пределов СССР: *Spongocore* Haesckel, 1887; *Spongodrappa* Haesckel, 1887; *Spongatractus* Haesckel, 1887; *Spongoliva* Haesckel, 1887; *Spongoxiphus* Haesckel, 1887.

Одноосный, радиально симметричный панцирь, сильно сплюснутый вдоль оси, дисковидный. Наружный слой скелета — факоид, пористый, может по краю диска давать оторочку в виде вырезной пластинки (экваториальный круг) с отходящими от нее в плоскости диска радиальными иглами. Внутренний скелетный шар, один или несколько с наружной пористой стенкой панциря связываются многочисленными балками (перемычками). Экваториальный круг ли-

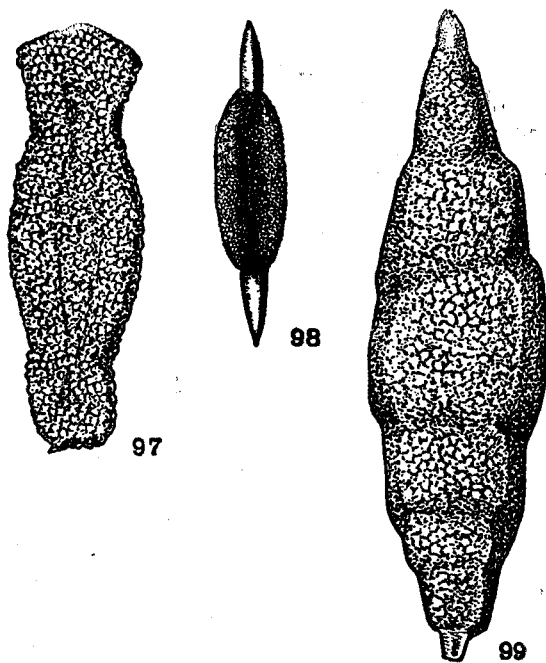


Рис. 97—99. Сем. Sponguridae.

97. *Spongurus biconstrictus* Lipman; $\times 150$, ср. эоцен — Алайский ярус, Кызыл-Кумы (Липман, 1953). 98. *Spongoprimum amphilonche* Haesckel; $\times 125$, современный, Тихий океан (Haesckel, 1887). 99. *Spongoprimum articulatum* Lipman; $\times 180$, в. мел, сантон-кампан, Западно-Сибирская низменность, Тюмень (колл. Р. Х. Липман)

бо сплошной, либо ячеистый, с расположением ячеек концентрическими кругами или плоской спиралью. Одиночные радиоларии. Шесть семейств: Cenodiscidae, Phacodiscidae, Coccodiscidae, Porodiscidae, Pylodiscidae, Spongodiscidae. Представители Coccodiscidae, Pylodiscidae в ископаемом состоянии неизвестны.

СЕМЕЙСТВО CENODISCIDAE HAECKEL, 1887

Имеется только сплюснутый линзообразный факоидный панцирь, без центральных скелетных сфер. Может быть сплошной (без ячеек) экваториальный круг, гладкий или с радиальными иглами. Силур — ныне. Шесть родов.

Cenodiscus Haesckel, 1887. Тип рода — *C. phacoides* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Двояковыпуклый скелет с простым краем круглого диска, без окружающего экватор пояса и без радиальных игл (рис. 100—101). 15 видов. Ордовик — ныне. В. мел Русской платформы; палеоцен С. Кавказа, Предкавказья; эоцен Западно-Сибирской низменности, Кызыл-Кумов, Туркмении, Тургайской впадины; ордовик Ю. Франции; карбон Гарца.

ордовик Ю. Франции; карбон Гарца; пермь Италии.

Stylodiscus Haesckel, 1887. Тип рода — *Sethostylus endostylus* Haesckel, 1881; современный, Тихий океан. Двояковыпуклый скелет с двумя радиальными иглами на краю диска, расположенными противоположно по одной экваториальной оси (рис. 103). Несколько видов. Карбон — ныне. Эоцен Тургайской впадины; карбон Гарца; пермь и в. мел Италии.

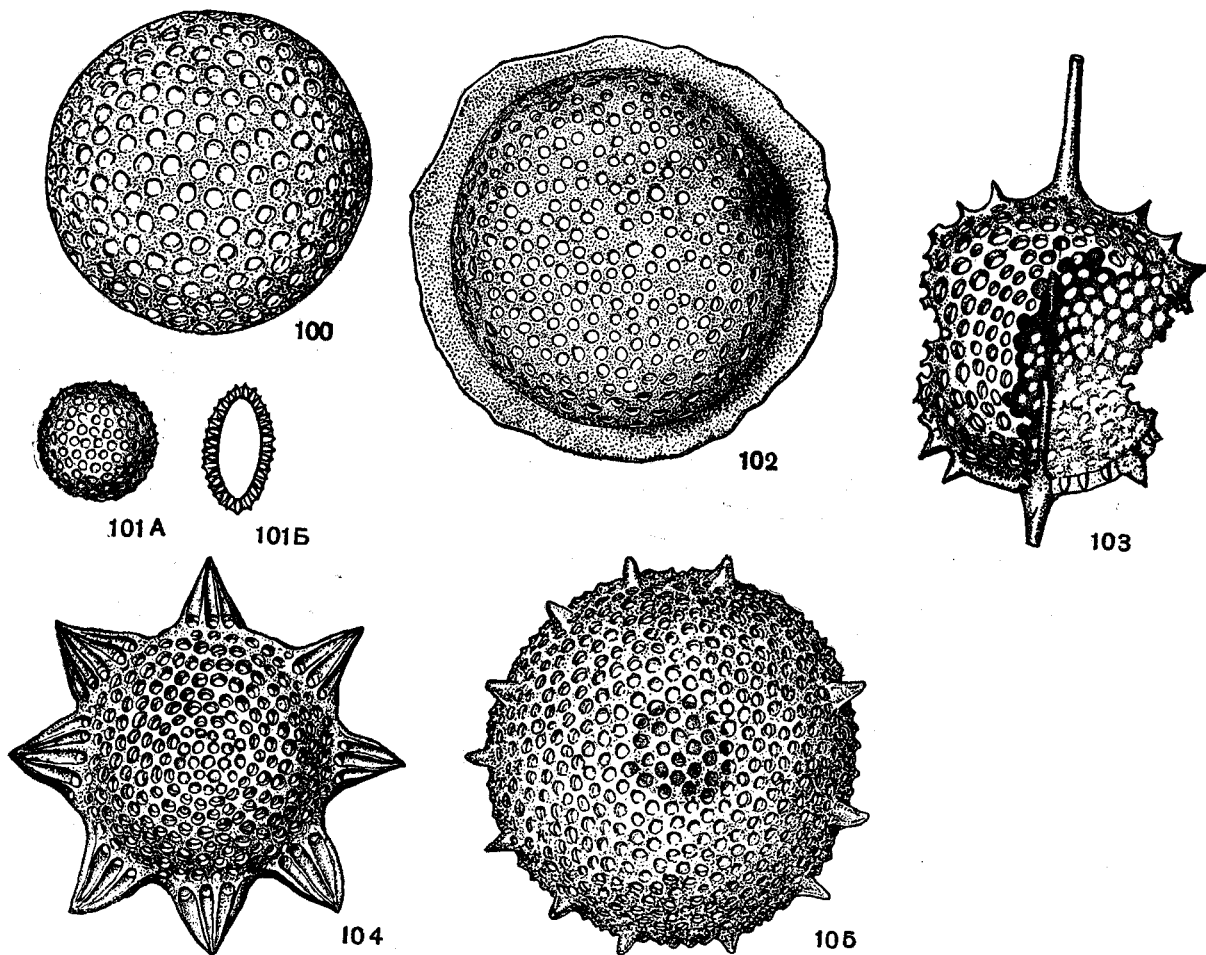


Рис. 100—105. Сем. Cenodiscidae

100. *Cenodiscus biconvexus* Lipman; X 250, в. эоцен, Туркестанский ярус, Туркмения (Липман, 1949). 101. *Cenodiscus phacoides* Haesckel; X 80, современный, Тихий океан (Haesckel, 1887): А — внешний вид скелета, Б — вертикальное сечение. 102. *Zonodiscus succineus* Lipman; X 250, в. эоцен, Туркестанский ярус, Туркмения (колл.);

Р. Х. Липман). 103. *Stylodiscus endostylus* (Haesckel); X 200, современный, Тихий океан (Haesckel, 1887). 104. *Trochodiscus medusinus* Haesckel; X 180, современный, Тихий океан (Haesckel, 1887). 105. *Trochodiscus splendidus* Lipman; X 250, в. эоцен, Исфаринский ярус, Фергана (Липман, 1949).

Zonodiscus Haesckel, 1887. Тип рода — *Z. saturnalis* Haesckel, 1887; современный, Атлантический океан. Двояковыпуклый скелет с окружающим экваториальным целым поясом на краю двояковыпуклого диска, без радиальных игл (рис. 102). До 10 видов. Силур — ныне. Неком Русской платформы; эоцен Туркмении;

Trochodiscus Haesckel, 1887. Тип рода — *T. cenophacus* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Двояковыпуклый скелет с многочисленными (десятью, двадцатью и более) радиальными иглами на краю диска, обычно неправильно расположенными в экваториальной плоскости или частью в двух или четырех параллельных

поясах (рис. 104—105). Около 20 видов. Ордовик — ныне. Сантон Русской платформы; эоцен Западно-Сибирской низменности, Кызыл-Кумов, Тургайской впадины и Ферганы. З. Европа, Австралия.

Вне СССР: *Theodiscus* Haeckel, 1887; *Crucidiscus* Haeckel, 1887.

Пожожа на *Cenodiscus*, но отличается от него присутствием внутренней скелетной оболочки (рис. 106). Девять видов. Третичные — ныне. Третичные отложения побережья Средиземного моря, Антильских о-вов.

Phacodiscus Haeckel, 1881. Тип рода — *Ph. rotula* Haeckel, 1887; современный, Тихий

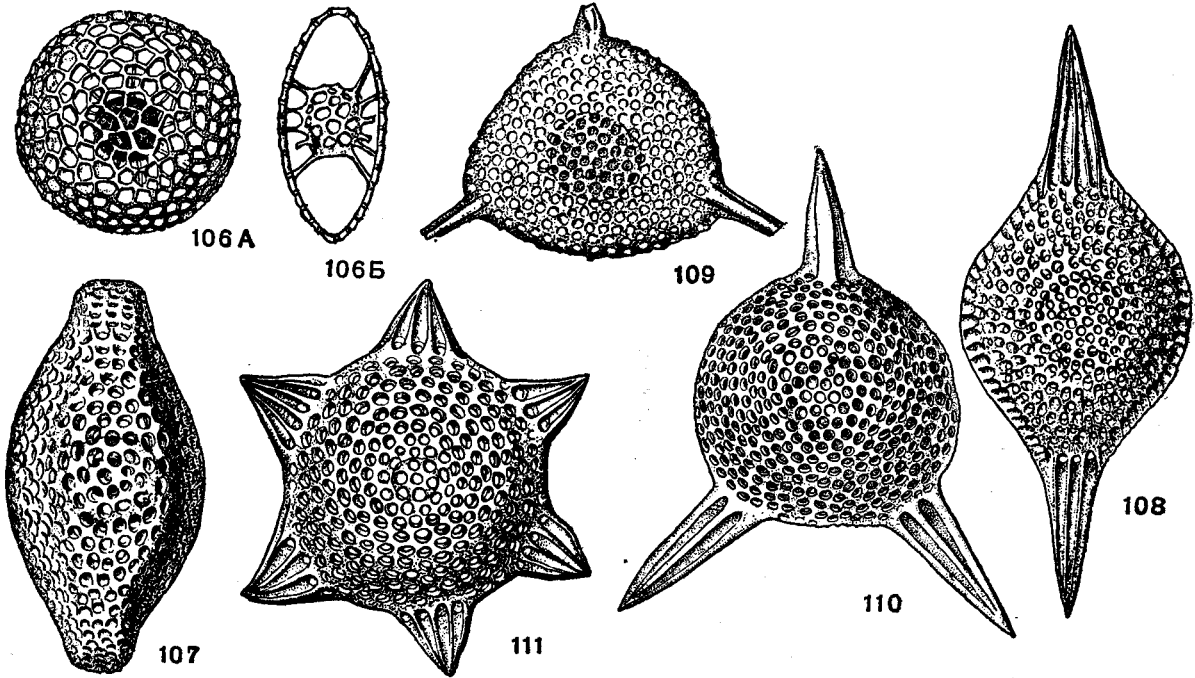


Рис. 106—111. Сем. Phacodiscidae

106. *Sethodiscus lenticula* Haeckel; $\times 180$, современный, Тихий океан (Haeckel, 1887): А — внешний вид скелета, Б — вертикальное сечение. 107. *Phacodiscus rotula* Haeckel; $\times 240$, современный, Тихий океан (Haeckel, 1887). 108. *Sethostylus distyliscus* Haeckel; $\times 200$, современный, Тихий океан (Haeckel, 1887). 109. *Triactiscus triacuminatus*

Lipman; $\times 180$, сантон, Пензенская обл., Кузнецк (Липман, 1952). 110. *Triactiscus tripyramis* Haeckel; $\times 230$, современный, Тихий океан (Haeckel, 1887). 111. *Listriactis listriantha* Haeckel; $\times 175$, современный, Тихий океан (Haeckel, 1887).

СЕМЕЙСТВО PHACODISCIDAE HAECKEL, 1881

Сплюснутый факоидный ажурный панцирь включает одну или две концентрических скелетных сферы, соединенных друг с другом и с факоидным панцирем радиальными балками, перекладинами. Наличие внутренних сфер принципиально отличает данное семейство от предыдущего. Часто развит экваториальный круг, сплошной (без ячей), гладкий или с отходящими в экваториальной плоскости радиальными иглами (две, три, четыре, шесть, восемь и более), простыми и разветвленными. Силур — ныне. 15 родов.

Sethodiscus Haeckel, 1881. Тип рода — *S. lenticula* Haeckel, 1887; современный, Тихий океан. Двояковыпуклый скелет из двух оболочек, простой внешней и простой внутренней с простым краем круглого диска, без радиальных игл.

океан. Двояковыпуклый скелет из трех оболочек, двойной внутренней и простой внешней оболочкой, с простым краем круглого диска, без радиальных игл (рис. 107). Шесть видов. Эоцен — ныне. Эоцен Кызыл-Кумов; миоцен о-ва Барбадос.

Sethostylus Haeckel, 1881. Тип рода — *S. distyliscus* Haeckel, 1887; современный, Тихий океан. Двояковыпуклый скелет из двух оболочек, простой внутренней и простой внешней, с двумя радиальными иглами на краю диска, расположенными противоположно по одной оси экваториальной плоскости (рис. 108). До десяти видов. Эоцен — ныне. Эоцен Тургайской впадины; эоцен Калифорнии; миоцен о-ва Барбадос.

Triactiscus Haeckel, 1881. Тип рода — *T. tripyramis* Haeckel, 1887; современный, Тихий океан. Двояковыпуклый скелет из двух обо-

лочек, простой внутренней и простой внешней, с тремя радиальными иглами на краю диска, расположенными в экваториальной плоскости (рис. 109—110). Шесть видов. Девон — ныне. Сантон Русской платформы. З. Европа, о. Барбадос, Австралия.

Distriactis Haеckel, 1887. Тип рода — *D. liriantha* Haеckel, 1887; современный, Тихий океан. Двояковыпуклый скелет из двух оболочек, простой внутренней и простой внешней, с шестью радиальными иглами на краю диска, расположенными в экваториальной плоскости (рис. 111). Шесть видов. Эоцен — ныне. Эоцен Кызыл-Кумов.

Heliodiscus Haеckel, 1862. Тип рода — *H. phacodiscus* Haеckel, 1862; современный, Средиземное море. Двояковыпуклый скелет из двух оболочек, с простой внутренней и простой внешней, с многочисленными (10—20 или более) простыми радиальными иглами на краю диска (обычно с различным числом и неправильно расположенными неветвистыми иглами) (рис. 112—114). 30 видов. Ордовик — ныне. Эоцен Западно-Сибирской низменности, Кызыл-Кумов, Туркмении, Тургайской впадины; эоцен Калифорнии, миоцен о-ва Барбадос. З. Европа, С. Америка, Антильские о-ва.

Astrophacus Haеckel, 1881. Тип рода — *A. asteriscus* Haеckel, 1887; современный, Тихий океан. Двояковыпуклый скелет состоит из трех оболочек, с двойной внутренней оболочкой и простой внешней, с многочисленными (10—20 или более) простыми радиальными иглами на краю диска (обычно с различным числом и неправильно расположенными, неветвистыми) (рис. 115—116). 10 видов. Девон — ныне. Эоцен Кызыл-Кумов и Тургайской впадины. С. Америка, Антильские о-ва.

Вне СССР: *Periphana* Ehrenberg, 1873; *Perizona* Haеckel, 1881; *Phacostylus* Haеckel, 1881; *Sethostaurus* Haеckel, 1881; *Phacostaurus* Haеckel, 1881; *Heliosestrum* Haеckel, 1881; *Astrosestrum* Haеckel, 1881; *Heliodrymus* Haеckel, 1881.

СЕМЕЙСТВО PORODISCIDAE HAECKEL, 1881

Форма тела у современных видов плоская, напоминающая монету, без факоидного панциря, замененного двумя параллельными проды-

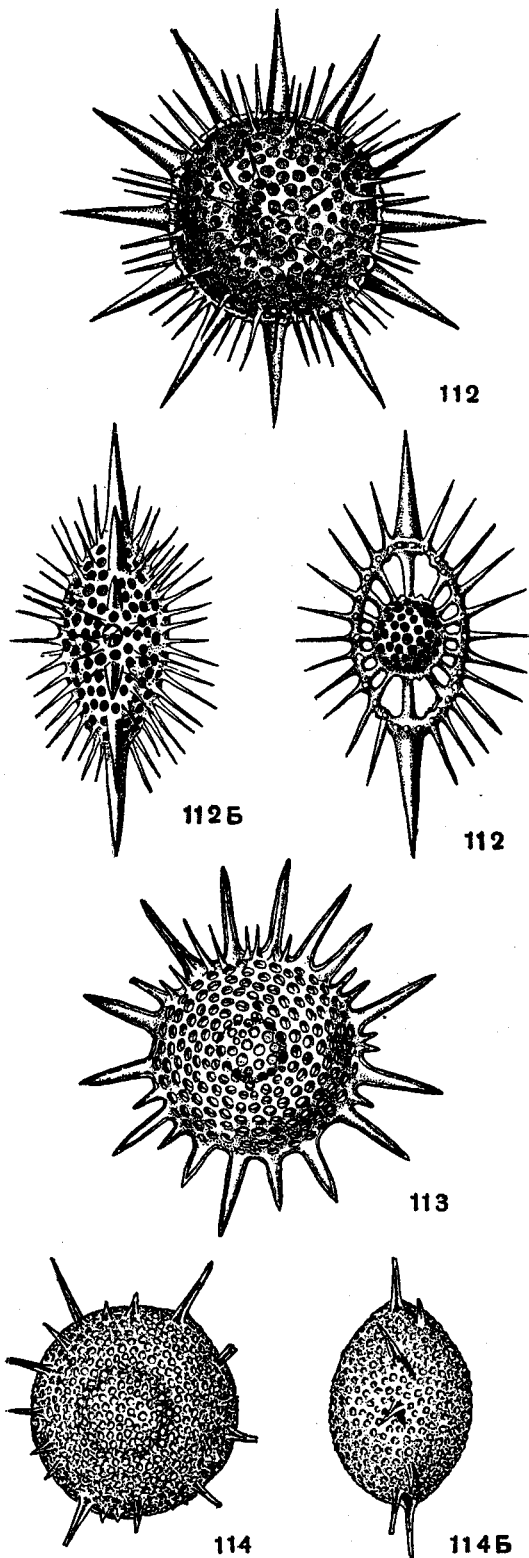


Рис. 112—114. Сем. Phacodiscidae

112. *Heliodiscus phacodiscus* Haеckel: А — общий вид, Б — вид сбоку, В — сечение скелета; $\times 250$, современный, Средиземное море (Haеckel, 1862). 113. *Heliodiscus asteriscus* Haеckel; $\times 200$, современный, Средиземное море (Haеckel, 1887). 114. *Heliodiscus lentis* Lirman: Б — вид сбоку; $\times 120$, в. эоцен, в. радиояриевая толща, Западно-Сибирская низменность, Лучинкино (колл. Р. X. Липман)

равленными скелетными покровными пластинками. Экваториальный круг доходит до центра диска, где сохраняется очень маленькая скелетная сфера. Ячеи экваториального круга располагаются либо концентрическими слоями, либо образуют спираль; края круга либо гладкие, либо с радиальными иглами. Развивающиеся массивные камерные отростки — руки в числе двух, трех, четырех, пяти и шести могут быть одинаковыми или одна из них преобладает над другими. Руки могут быть связаны патагием. Многие

Камчатки; в мел Западно-Сибирской низменности; палеоцен С. Кавказа; эоцен Тургайской впадины, Кызыл-Кумов, Туркмении. З. Европа, Япония, С. Америка, Антильские о-ва, Новая Зеландия.

Tripodictya Haesckel, 1881. Тип рода — *T. trigonaria* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Плоский скелет с тремя массивными равноотстоящими иглами на краю округлого или треугольного диска (рис. 120—121). Пять

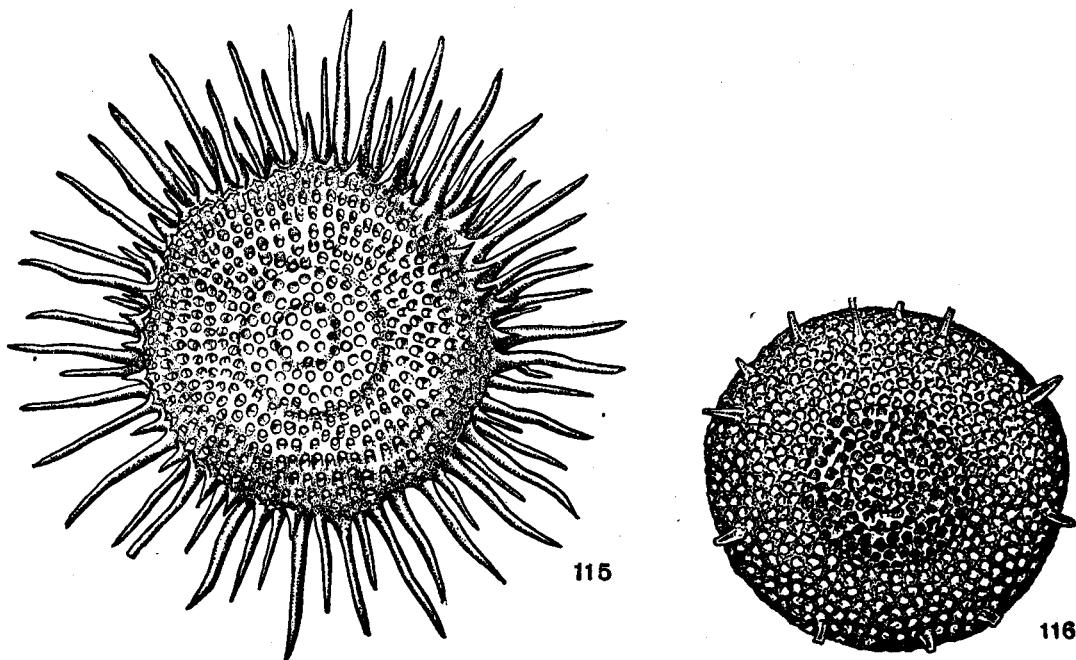


Рис. 115—116. Сем. Phacodiscidae

115. *Astrophacus solaris* Haesckel; $\times 170$, современный, Индийский океан (Haesckel, 1887). 116. *Astrophacus annularius* Lipman; $\times 200$, в. эоцен, Туркестанский ярус, Кызыл-Кумы (Липман, 1950)

древние формы, отнесенные к этому же роду, сильно расширяют его объем, отличаясь отсутствием рук и слабо сплюсненной, шаровидно-эллипсоидальной формой скелета, с внутренними концентрическими или спиральными рядами ячеек. Силур — ныне. 33 рода.

Porodiscus Haesckel, 1881. Тип рода — *Trematodiscus orbiculatus* Haesckel, 1862; современный, Средиземное море. Плоский, пористый, сплюсненно-округлый, дисковидный скелет составлен несколькими кольцами, концентрическими, спиральными, обычно круглой, многоугольной, эллипсоидальной или неправильной формы, без радиальных отростков или особенных отверстий на краю диска (рис. 117—119). До 60 видов. Ордовик — ныне. Девон Урала; пермь—триас Приморского края; н. и в. мел Русской платформы; в. юра Дальнего Востока,

видов. В. мел — ныне. Сантон Пензенской обл. Вне СССР: в. мел Бельгии. Современные виды в Тихом океане.

Staurodictya Haesckel, 1881. Тип рода — *S. medusa* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Плоский скелет с четырьмя массивными радиальными иглами (обычно пересекающимися под правильными углами) на краю круглого или квадратного диска (рис. 122). 16 видов. Юра — ныне. В. юра — н. мел Камчатки; сантон-кампан Западно-Сибирской низменности. З. Европа, С. Америка, Антильские о-ва.

Stilodictya Ehrenberg, 1847. Тип рода — *S. gracilis* Ehrenberg, 1854; миоцен, о. Барбадос. Плоский скелет с многочисленными (пятью или более, обычно восемью — двенадцатью) массивными иглами, правильно или неправильно рас

положенными на краю круглого или многоугольного диска; край простой, без пористого экваториального пояса (рис. 123). Около 40 видов. Девон — ныне. Турон-сантон Пензенской обл.; сантон-кампан Западно-Сибирской низменности; эоцен Кызыл-Кумов, Тургайской впадины, Ферганы, С. Кавказа. З. Европа, С. Америка, Антильские о-ва, о. Борнео.

124—126). Известно 28 видов. Девон — ныне. Девон Урала; в. юра Дальнего Востока; н. мел Русской платформы; сантон-кампан Западно-Сибирской низменности; кампан Пензенской обл., эоцен Туркмении. З. Европа, С. Америка, Австралия, Индонезия.

Amphimenium Haesckel, 1881. Тип рода — *A. pupula* Haesckel, 1887; современный, Тихий

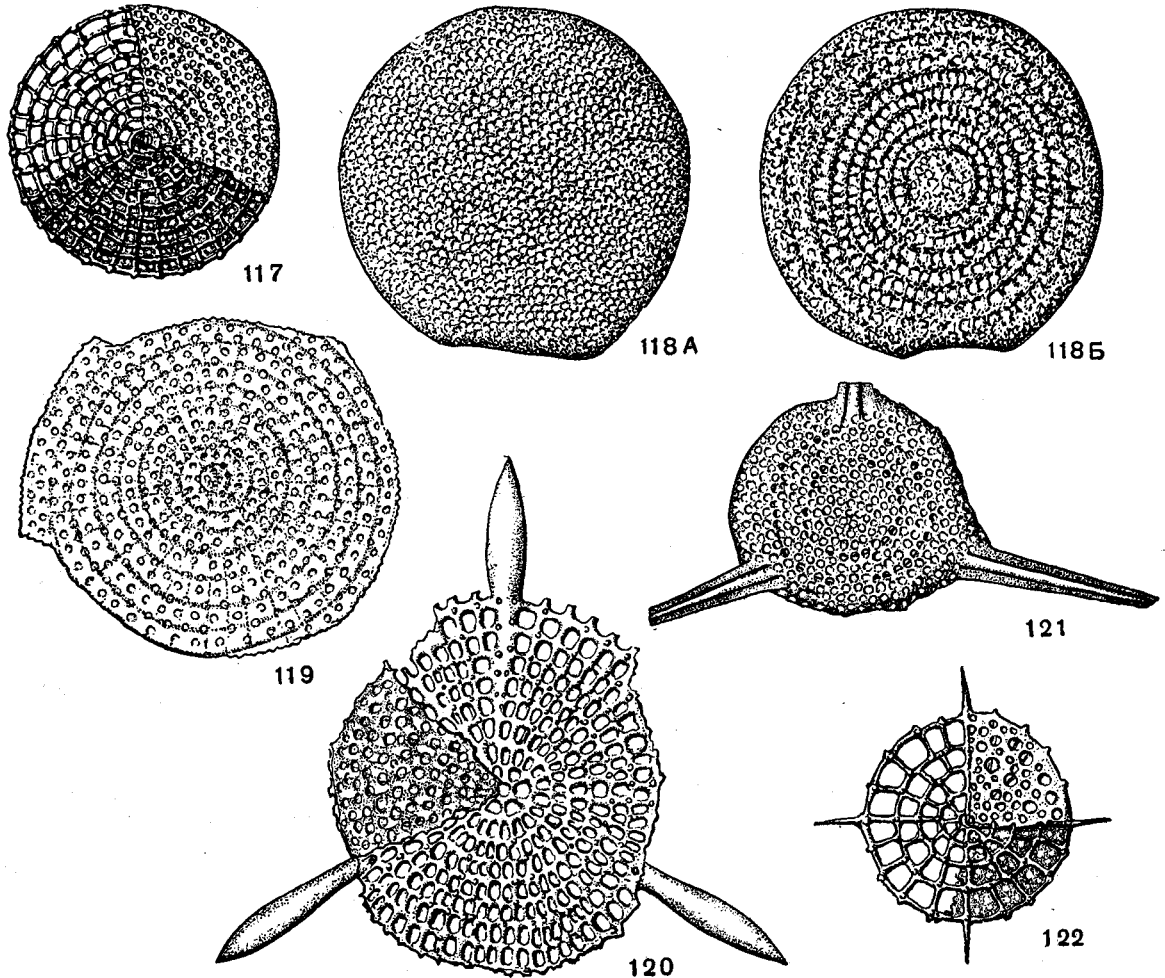


Рис. 117—122. Сем. Porodiscidae

117. *Porodiscus orbiculatus* (Haesckel); справа в верхней части внешняя поверхность скелета, слева внутреннее строение; $\times 200$, современный, Средиземное море (Haesckel, 1862). 118. *Porodiscus vulgaris* Liptan; $\times 180$, сантон-кампан, Западно-Сибирская низменность, Березово (колл. Р.Х. Липман). 119. *Porodiscus concentricus* (Ehrenberg); $\times 300$, миоцен, о-ва Барбадос (Ehrenberg, 1875). 120. *Tripodictya triacantha* Haesckel, слева внешняя по-

верхность скелета, на остальной части — внутреннее строение; $\times 220$, современный, Индийский океан (Haesckel, 1887). 121. *Tripodictya triacuminata* Liptan; $\times 180$, сантон, Пензенская обл., Кузнецк (Липман, 1952). 122. *Staurodictya quadrispina* Haesckel; справа в верхнем квадранте внешняя поверхность скелета, в остальных — внутреннее строение; $\times 200$, современный, Средиземное море (Haesckel, 1862)

Amphibrachium Haesckel, 1881. Тип рода — *A. dilatatum* Haesckel, 1887; современный, Атлантический океан. Плоский, продольно вытянутый скелет с двумя простыми неразветвленными камерными отростками, расположенными противоположно по одной оси, без патагий (рис.

океан. Плоский, вытянутый, палочкообразный скелет с двумя простыми, неразветвленными камерными отростками, противоположно расположенными по одной оси, соединенными патагием (рис. 127). Известно 10 видов. Девон — ныне. Сантон-кампан З. Сибири. З. Европа, С. Америка.

Dictyastrum Ehrenberg, 1860. Тип рода — *D. angulatum* Ehrenberg, 1872; современный, Тихий океан (Филиппинское море). Плоский, треугольный скелет с тремя простыми, неразветвленными камерными отростками без патагия;

пан Пензенской обл.; сантон-кампан Западно-Сибирской низменности. 3. Европа, Япония, Индонезия.

Hymeniastrum Ehrenberg, 1847. Тип рода — *H. pythagorae* Ehrenberg; 1854; совре-

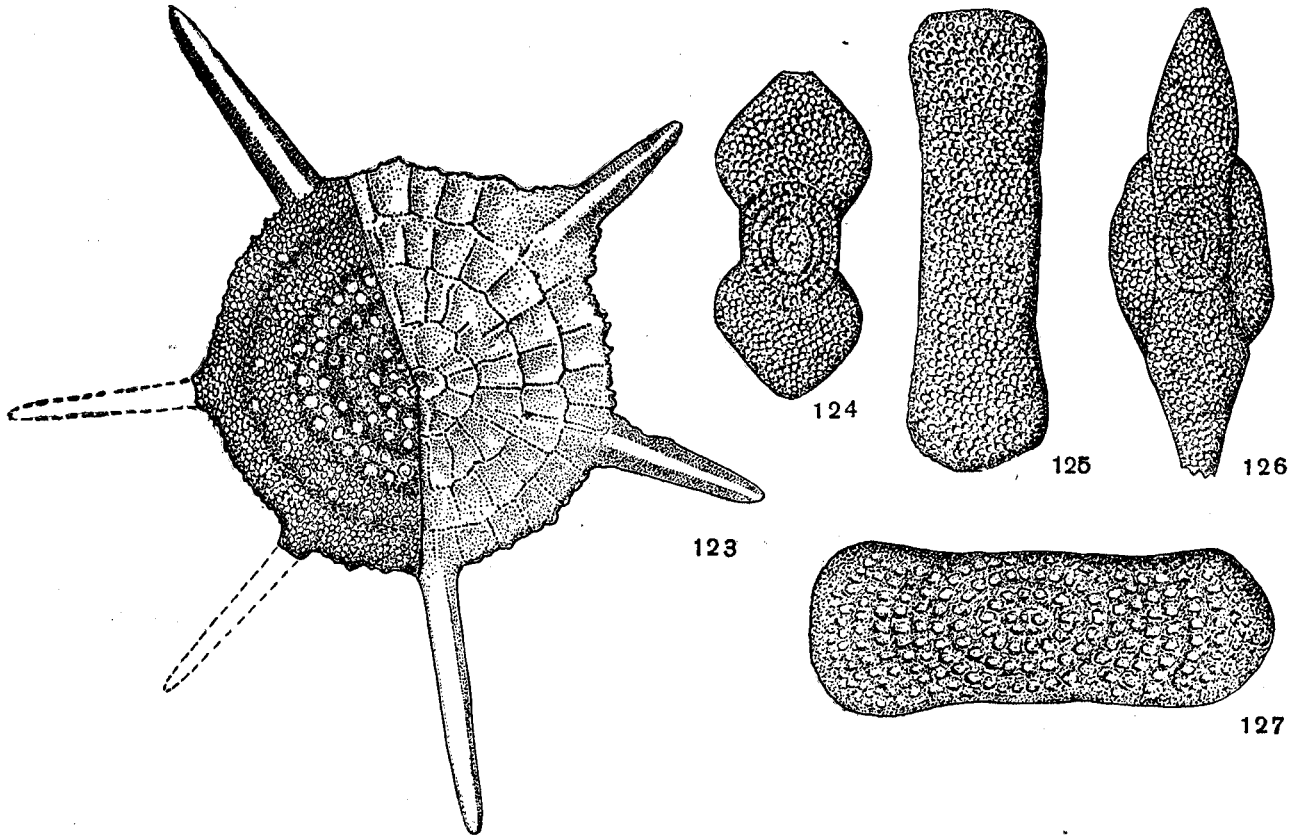


Рис. 123—127. Сем. Porodiscidae

123. *Stylodictya schabalkini* Lipman: слева внешняя поверхность скелета, справа — внутреннее строение; $\times 250$, в. эоцен, Исфаринский ярус, Фергана (Липман, 1949). 124. *Amphibrachium ornatum* Lipman; $\times 180$, сантон-кампан, Кустанайская обл., Введенка (колл. Р. Х. Липман). 125. *Amphibrachium spongiosum* Lipman; $\times 180$,

сантон-кампан, Западно-Сибирская низменность, Тюмень (колл. Р. Х. Липман). 126. *Amphibrachium concentricum* Lipman; $\times 180$; сантон-кампан, Западно-Сибирская низменность, Тюмень (колл. Липман). 127. *Amphimientium sibiricum* Lipman; $\times 180$, сантон-кампан, С. Западно-Сибирская низменность, р. Сыня (колл. Р. Х. Липман)

треугольный скелет правильный, с тремя равными отростками и с тремя равными углами между ними (рис. 128—129). Известно около 20 видов. Триас — ныне. В. юра Дальнего Востока; валанжин Камы. 3. Европа, Индонезия.

Rhopalastrum Ehrenberg, 1847. Тип рода — *R. lagenosum* Ehrenberg, 1847; миоцен, Сицилия. Плоский, треугольный скелет с тремя простыми, неразделенными камерными отростками, без патагия; треугольный скелет двусторонне симметричный, в котором один непарный отросток расположен против непарного угла между двумя парными отростками (рис. 120—132). Известно 40 видов. Н. карбон — ныне. В. юра Дальнего Востока; валанжин Камы; сеноман-турон Кавказа; коньяк, сантон, кам-

пан Пензенской обл.; сантон-кампан Западно-Сибирской низменности. 3. Европа, Япония, Индонезия.

менный, Атлантический океан. Плоский, треугольный скелет с тремя простыми, неразветвленными камерными отростками, соединенными патагием; треугольный скелет правильный, с тремя равными углами. Близок к *Euchitonia*, от которого отличается правильным треугольным скелетом (рис. 133). Несколько видов. В. юра — ныне. В. юра Итальянских Альп; н. мел Саксонии; миоцен Сицилии, о-ва Барбадос.

Euchitonia Ehrenberg, 1860. Тип рода — *E. furcata* Ehrenberg, 1872; современный, Тихий океан (близ берегов Калифорнии). Плоский, треугольный скелет с тремя простыми, неразветвленными камерными отростками, соединенными патагием; треугольный скелет двусторонне симметричный; один непарный отросток

расположен противоположно к непарному углу между двумя парными отростками (рис. 134). 20 видов. В. юра — ныне. Сантон Пензенской обл.; сантон-кампан Западно-Сибирской низменности. З. Европа, Антильские о-ва, Индонезия.

ста с четырьмя равными отростками и четырьмя правильными углами между ними (рис. 137—139). 20 видов. В. юра — ныне. Сенон Пензенской обл.; сантон-кампан Западно-Сибирской низменности. З. Европа, о. Барбадос.

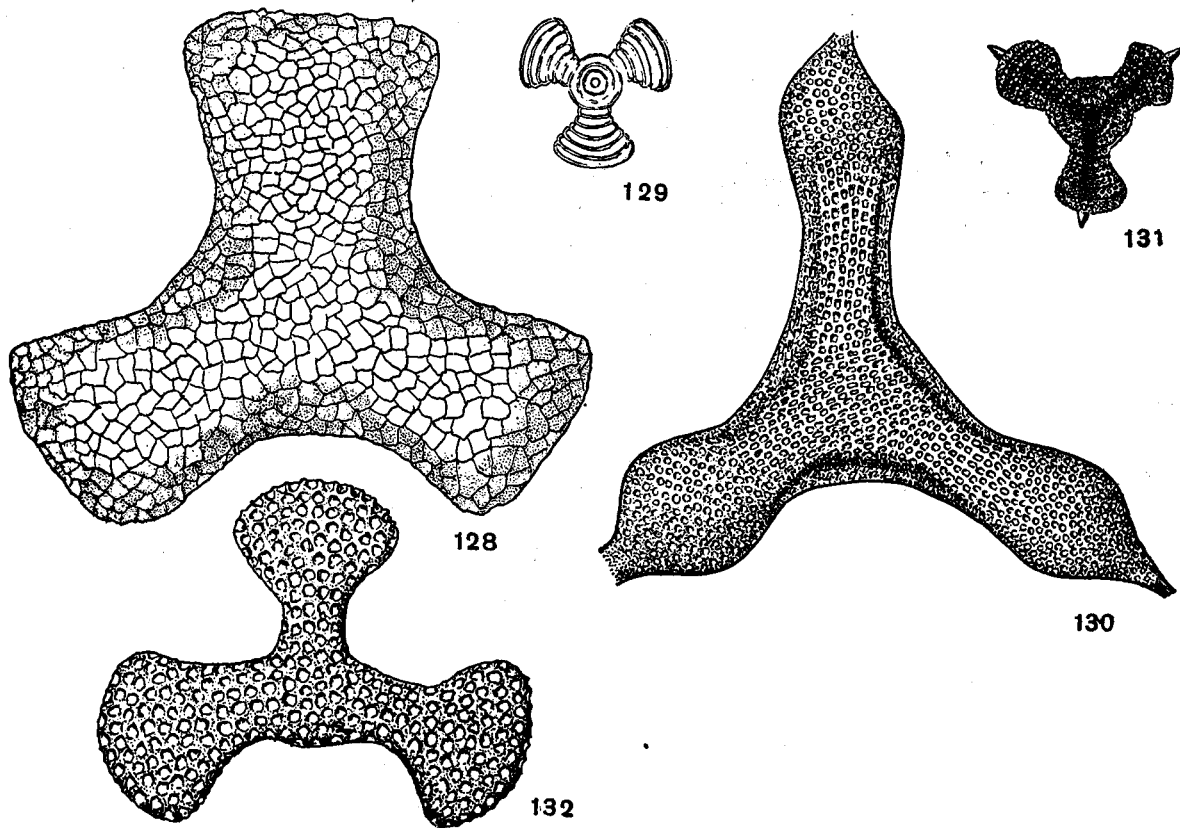


Рис. 128—132. Сем. Porodiscidae

128. *Dictyastrum engulatum* Ehrenberg; $\times 300$, современный, Филиппинское море (Ehrenberg, 1872). 129. *Dictyastrum hexagonum* Naeskel; $\times 60$, современный, Атлантический океан (Naeskel, 1887). 130. *Rhopalastrum attenuatum* Lipman; $\times 130$, сантон, Пензенская обл., Куз-

нецк (Липман, 1952). 131. *Rhopalastrum trispinosum* Naeskel; $\times 100$, современный, Атлантический океан (Naeskel, 1887). 132. *Rhopalastrum* sp.; $\times 180$, в. юра, Приморский край (Липман, 1953)

Hagiastrum Naeskel, 1881. Тип рода — *H. buddhae* Naeskel, 1887; современный, Индийский океан. Плоский четырехугольный скелет с четырьмя простыми, неразветвленными камерными отростками, без патагия; четырехугольный скелет двусторонне симметричный; два противоположных отростка по главной оси (или главные отростки) отличаются от двух остальных (или вторичных отростков) (рис. 135—136). 11 видов. Пермь — ныне. В. юра Дальнего Востока СССР; кампан Пензенской обл. З. Европа.

Histiastrium Ehrenberg, 1847. Тип рода — *H. gatrenatium* Ehrenberg, 1875; миоцен, о. Барбадос. Плоский четырехугольный скелет с четырьмя простыми, неразветвленными камерными отростками, соединенными патагием; четырехугольный скелет в виде правильного кре-

Tessastrum Naeskel, 1887. Тип рода — *T. straussii* Naeskel, 1887; современный, Тихий океан. Плоский четырехугольный скелет с четырьмя простыми, неразветвленными камерными отростками, соединенными патагием; четырехугольный скелет двусторонний; два противоположных отростка главной оси (или главные отростки) отличаются от двух других (или вторичных отростков) (рис. 140). Шесть видов. В. юра — ныне. Сантон Пензенской области; в. юра Итальянских Альп.

Pentinastrum Naeskel, 1881. Тип рода — *P. asteriscus* Naeskel, 1887; современный, Тихий океан. Плоский скелет с пятью простыми, неразветвленными камерными отростками, соединенными патагием (рис. 141). Три вида.

Сантон — ныне. Сенон Пензенской обл.; сантон-кампан Западно-Сибирской низменности.

Hexinastrum Haeskel, 1881. Тип рода — *Hexalastrum geryonidum*, 1879 (Haeskel); современный, Тихий океан. Плоский скелет с шестью простыми, неразветвленными камерными отростками, соединенными патагием (рис. 142). Два вида. Сантон — ныне. Сантон-кампан Русской платформы, Западно-Сибирской низменности.

PORODISCIDAE DISCOIDEA? INCERTAE SEDIS

Остается еще совершенно неясным систематическое положение рода *Haেকেlella* Chabakov, 1939, описанного по одному виду из валанжина верхней Камы, отличающегося, согласно диагнозу, простой палочковидной формой решетчатого кремнистого скелета, с прямыми срединными прутьями и четырьмя боковыми рядами ячеек, размерами всего до 0,2 мм.

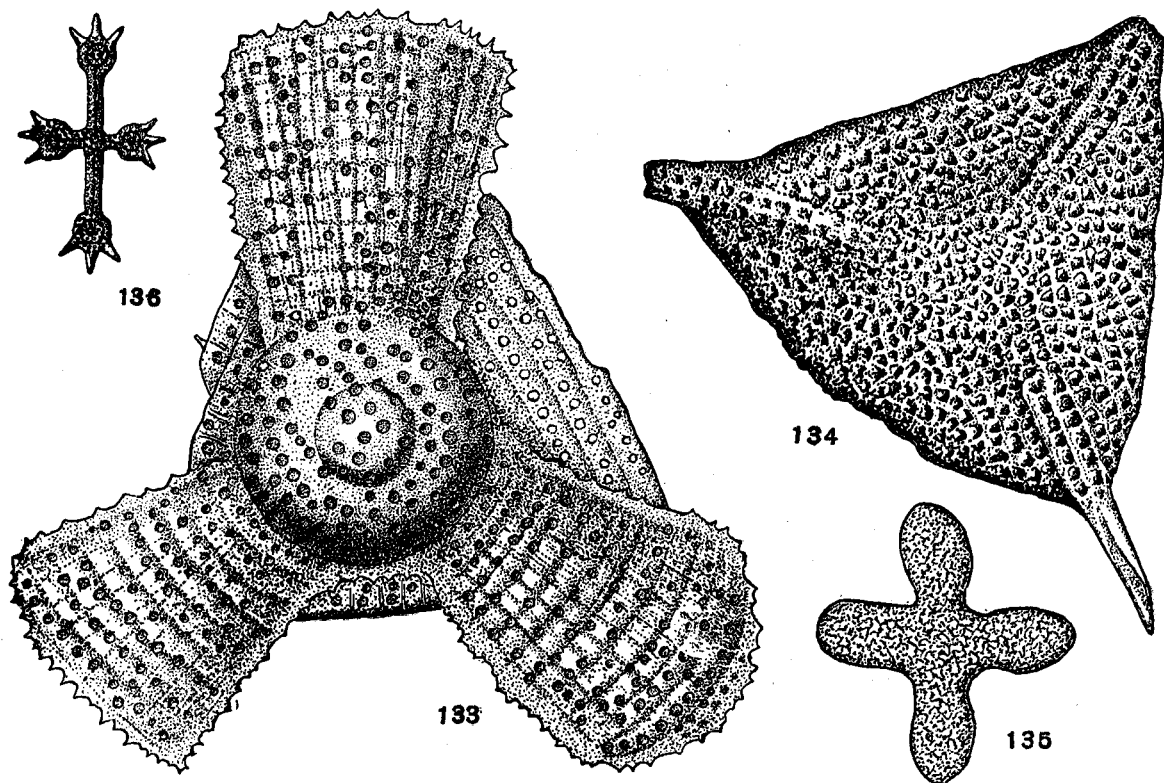


Рис. 133—136. Сем. Porodiscidae

133. *Hymeniastrum pythagorae* Ehrenberg; $\times 300$, современный, Атлантический океан (Ehrenberg, 1854). 134. *Euchilonia triradiata* Lipman; $\times 180$, сантон-кампан, Западно-Сибирская низменность, Тюмень (колл. Р.Х. Лип-

ман). 135. *Hagiastrum crux* Lipman; $\times 130$, Пензенская обл., Кузнецк (Липман, 1952). 136. *Hagiastrum buddhae* Haeskel; $\times 50$, современный, Индийский океан (Haeskel, 1887)

Вне СССР: *Archidiscus* Haeskel, 1887; *Axodiscus* Haeskel, 1887; *Perichlamydium* Ehrenberg, 1847; *Ommatodiscus* Stöhr, 1880; *Stomatodiscus* Haeskel, 1887; *Xiphodictya* Haeskel, 1881; *Stylochlamydium* Haeskel, 1881; *Amphirhopalum* Haeskel, 1881; *Amphicraspedum* Haeskel, 1881; *Chitonastrum* Haeskel, 1881; *Trigonastrium* Haeskel, 1887; *Stauralastrum* Haeskel, 1887; *Stephanastrum* Ehrenberg, 1847; *Dicranastrium* Haeskel, 1881; *Myelastrum* Haeskel, 1881; *Pentalastrium* Haeskel, 1881; *Pentophastrum* Haeskel, 1887; *Hexalastrum* Haeskel, 1881.

СЕМЕЙСТВО SPONGODISCIDAE НАЕСКЕЛ, 1862

Без факоидного панциря. Центральная скелетная сфера, подобно Porodiscidae, окаймлена экваториальным кругом с концентрически расположенными камерами, прикрытыми с обеих сторон губчатым скелетным слоем. Край диска может быть гладкий или с радиальными иглами. Девон — ныне. Тринадцать родов. *Spongodiscus* Ehrensberg, 1854. Тип рода — *S. resurgens* Ehrenberg, 1854; современный, Средиземное море. Плоский, простой, круглый, губчатый, дисковидный скелет, без радиальных

отростков и без экваториального пояса на краю (рис. 143). 40 видов. Девон — ныне. В. юра Дальнего Востока СССР; в. юра — н. мел Камчатки; сеноман-турон Кавказа; н. мел Поволжья и Западно-Сибирской низменности; турон-сенон Рус-

Spongostaurus Haesckel, 1881. Тип рода — *S. cruciatus* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Плоский, губчатый, дисковидный скелет с четырьмя массивными радиальными иглами на краю круглого или прямоугольного

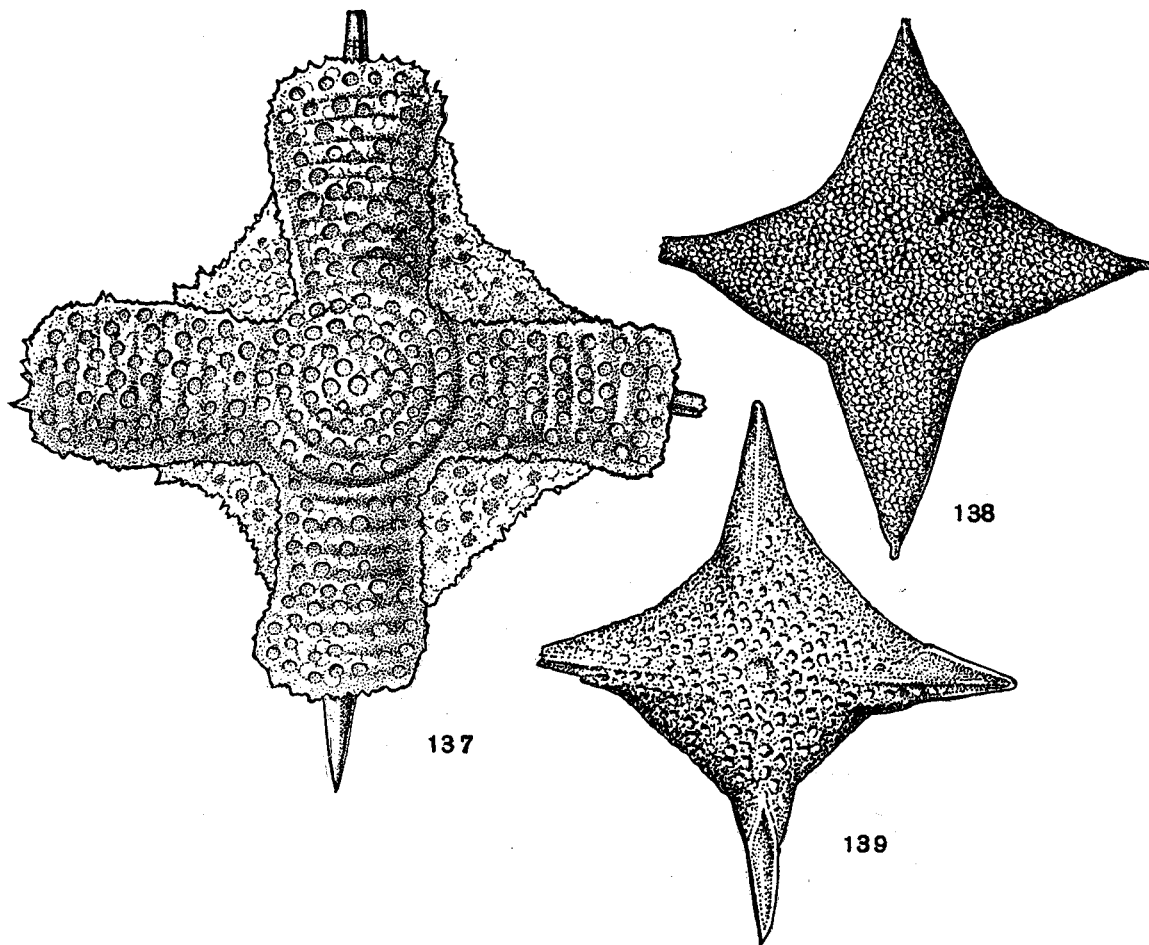


Рис. 137—139. Сем. Porodiscidae

137. *Histiastrum quaternarium* Ehrenberg; $\times 300$, миоцен, о-в Барбадос (Ehrenberg, 1875). 138. *Histiastrum aster* Lipman; $\times 180$, сантон-кампан, Западно-Сибирская

низменность, Тюмень (колл. Р. Х. Липман). 139. *Histiastrum tumeniensis* Lipman; $\times 180$, сантон-кампан, Западно-Сибирская низменность, Тюмень (колл. Р. Х. Липман)

ской платформы, Западно-Сибирской низменности; палеоцен С. Кавказа; эоцен Западно-Сибирской низменности, Ср. Азии, Тургайской впадины, Кызыл-Кумов, Туркмении. З. Европа, Япония, Индонезия, С. Америка, Антильские о-ва.

Spongotropus Haesckel, 1881. Тип рода — *S. regularis* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Плоский, губчатый, дисковидный скелет с тремя массивными иглами на краю круглого или треугольного скелета (рис. 144). 13 видов. Девон — ныне. Турон-коньяк Русской платформы. З. Европа, С. Америка, Антильские о-ва.

диска, обычно пересекающимися в двух экваториальных диаметрах, перпендикулярно одна к другой (рис. 145). Семь видов. Юра — ныне. Юра — мел Альп; н. мел Саксонии.

Stylostrochus Haesckel, 1862. Тип рода — *Stylospongia huxleyi* Haesckel, 1862; современный, Средиземное море (Мессина). Плоский, губчатый, дисковидный скелет с многочисленными внутренними концентрическими или спиральными кольцами или без них и с многочисленными массивными радиальными иглами на краю диска (пять-десять или более), все расположены в экваториальной плоскости (рис. 146). 22 вида. Юра — ныне. Турон-сенон Русской платфор-

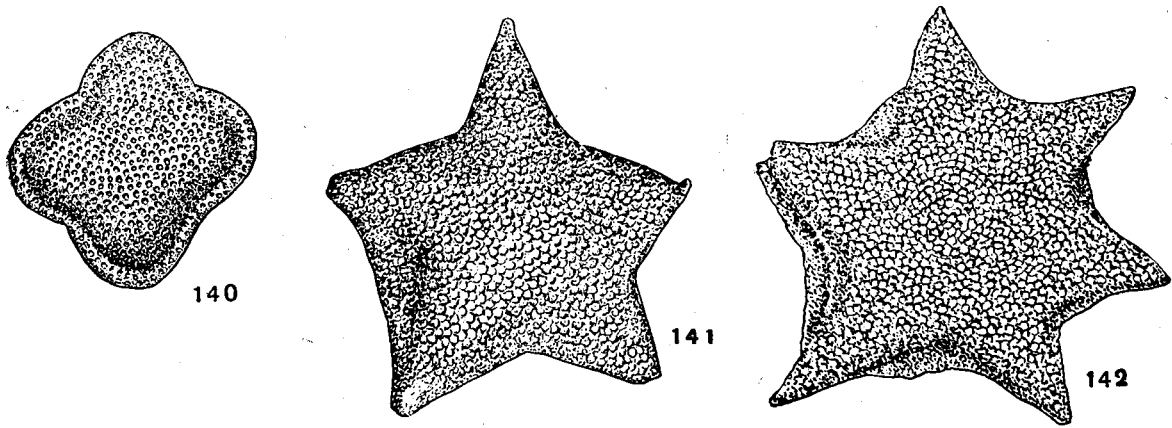


Рис. 140—142. Сем. Porodiscidae

140. *Tesserastrum quadratum* Lipman; × 130, сантон, Пензенская обл., Кузнецк (Липман, 1952). 141. *Pentinastrum subbotinae* Lipman; × 180, сантон-кампан, Западно-Сибирская низменность, Тюмень (колл. Р.Х. Липман).

142. *Hexinastrum cretaceum* Lipman; × 180, сантон-кампан, Западно-Сибирская низменность, Лучинкино (колл. Р.Х. Липман)

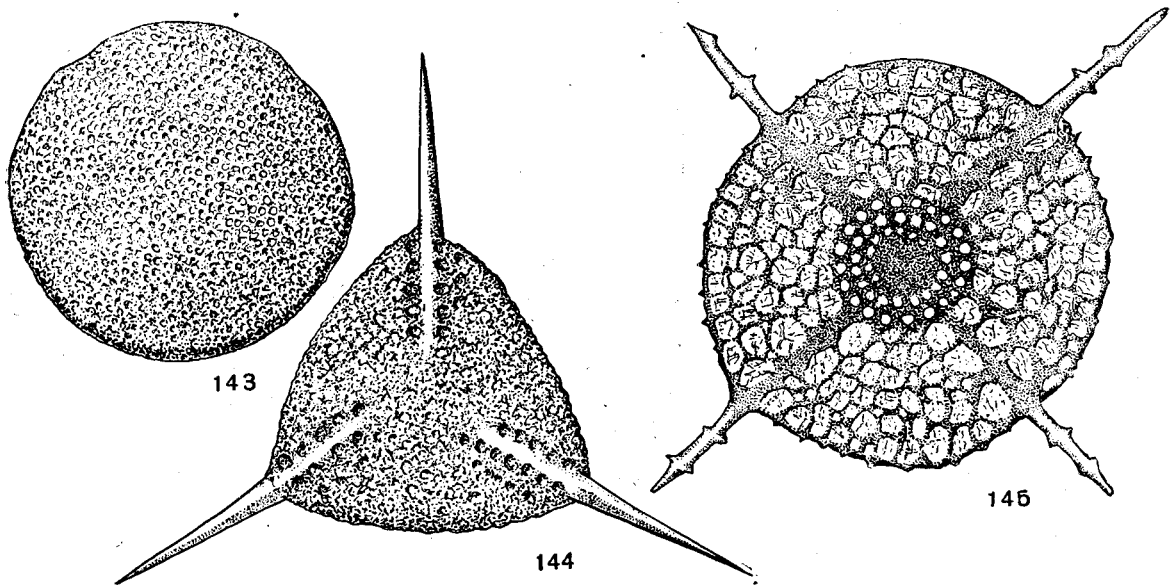


Рис. 143—145. Сем. Spongodiscidae

143. *Spongodiscus volgensis* Lipman; × 180, сантон-кампан, Западно-Сибирская низменность, Тюмень (колл. Р.Х. Липман). 144. *Spongotripus trigonus* Rüst; × 165, в. юра,

Итальянские Альпы, Цитильо (Rüst, 1898). 145. *Spongostaurus circularis* Rüst; × 240, н. юра (лейас), С. Альпы, Ильзеде (Rüst, 1898)

мы; сантон-кампан Западно-Сибирской низменности; палеоцен С. Кавказа; эоцен Западно-Сибирской низменности, Кызыл-Кумов, Туркмении, Тургайской впадины. З. Европа, Калифорния, о. Барбадос.

Spongotrochus Haesckel, 1860. Тип рода — *S. brevispinus* Haesckel, 1862; современный, Средиземное море. Плоский, губчатый, дисковидный скелет с многочисленными массивными радиальными иглами (пять-десять или более), которые расположены по всей поверхности и

краю диска, или правильно расположены на обеих его сторонах (рис. 148). Около 15 видов. Ордовик — ныне. Эоцен Кызыл-Кумов. З. Европа, С. Америка.

Spongolena Haesckel, 1887. Тип рода — *S. rhopalura* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Плоский, губчатый, дисковидный скелет с двумя противоположными губчатыми отростками на краю диска, без соединяющего патагия (рис. 150). Восемь видов. В. юра — ныне. Эоцен Туркмении. З. Европа, Калифорния.

Spongasteriscus Haeckel, 1862. Тип рода — *S. quadricornis* Haeckel, 1862; современный, Средиземное море (Мессина). Плоский, губчатый, скелет с четырьмя губчатыми отростками на краю круглого или четырехугольного диска, пересекающимися в двух экваториальных диаметрах, без соединяющего патагия (рис. 149). 15 видов. Юра — ныне. Эоцен Туркмении, Тургайской впадины, С. Кавказа; юра Швейцарии; в. мел — третичные отложения Калифорнии.

Spongobranchium Haeckel, 1881; *Rhopalodictyum* Ehrenberg, 1860, *Dictyocoryne* Ehrenberg, 1860.

ПОДОТРЯД LARCOIDEA

Скелет сплюснен вдоль передне-задней оси и становится благодаря этому эллипсоидальным. Основной тип скелета трехзональный, характеризуется развитием трех лентовидных сплюсненных колец. Первое кольцо опоясывает с боков,

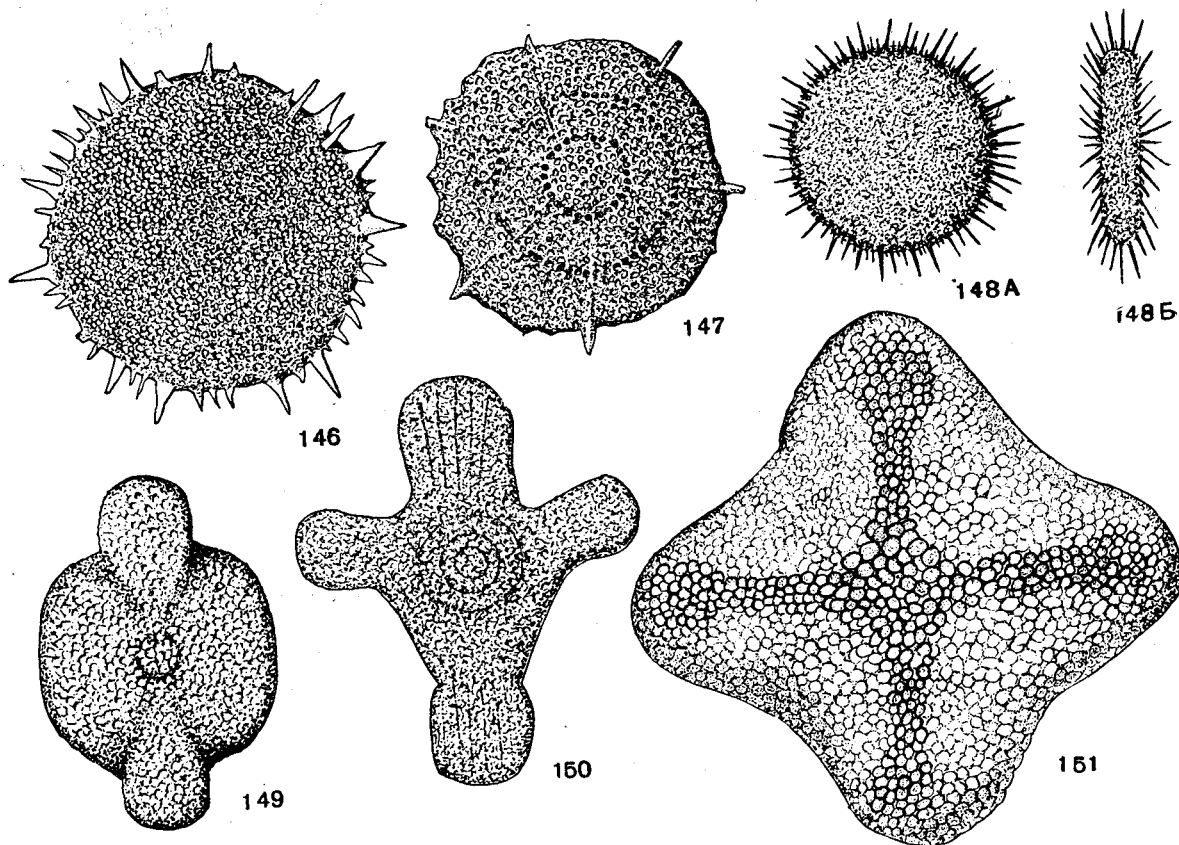


Рис. 146—151. Сем. Spongodiscidae

146. *Stylotrachus nativus* Lipman; × 100, в. эоцен, в. радиолярная толща, Западно-Сибирская низменность, Тюмень (колл. Р.Х. Липман). 147. *Spongotrochus intricatus* Lipman; × 200, в. эоцен, туркестанский ярус, Кызыл-Кумы (Липман, 1950). 148. *Spongotrochus brevispinus* Haeckel; Б — вид сбоку; × 200, современный, Средизем-

ное море (Haeckel, 1862). 149. *Spongasteriscus gorskii* Lipman; × 150, в. эоцен, Туркмения (Липман, 1953). 150. *Spongasteriscus kisilkumensis* Lipman; ср. эоцен, Кызыл-Кумы (колл. Р.Х. Липман). 151. *Spongaster tetras* Ehrenberg; × 300, современный, Тихий океан вблизи Калифорнии (Ehrenberg, 1872)

Spongaster Ehrenberg, 1860. Тип рода — *S. tetras* Ehrenberg, 1872; современный, Тихий океан (вблизи Калифорнии). Плоский губчатый скелет с четырьмя губчатыми отростками на краю круглого или четырехугольного диска, соединенными губчатым патагием различной текстуры (рис. 151). 10 видов. Юра — ныне. Эоцен Туркмении; юра Итальянских Альп; н. мел Саксонии.

Вне СССР: *Spongophacus* Haeckel, 1881;

по самому длинному диаметру — главной оси (фронтально); второе — по поперечной оси меньшей длины (экваториально); третье — по передне-задней самой короткой оси (сагиттально). Эти кольца связывают внутренние части панциря с внешними, заменяя обычные у других *Spruellaria* радиальные перекладины. Наряду с этим основным типом могут быть панцири асимметричные, с беспорядочным расположением камер или лежащие по спирали; внутренняя же

камера в этих случаях все равно эллипсоидальная с названными тремя кольцами. Искапаемые представители неизвестны.

Девять семейств: Larcaridae, Larnacidae, Pylonidae, Tholonidae, Zonaridae, Lithelidae, Streblonidae, Phorticidae и Soreumidae.

ОТРЯД NASSELLARIA (MONOPYLEA)

Центральная капсула со сплошной однослойной стенкой, одноосной симметрии. Сообщение между внутри- и внекапсулярной протоплазмой осуществляется через несколько десятков мельчайших отверстий — пор, сконцентрированных на базальном полюсе центральной капсулы на особом поровом поле. Скелет кремнистый, либо в виде спикулы с лучами треножником и ее производных, либо в виде решетчатой раковинки, одноосной, суженной к вершине и расширяющейся раструбом к основанию. Всегда одиночные формы. Три подотряда: Nassoidea, Plectellaria и Cyrtellaria; из них только циртеллярии известны и широко распространены в ископаемом состоянии.

В отличие от спумеллярий Nassellaria более однородная группа, с общим планом строения скелета и в силу этого со значительно меньшим разнообразием подотрядов и семейств.

Бескелетные формы среди насселлярий едва ли приходится считать примитивными; так, имеется большое сходство в строении спикульного скелета Nassellaria и низших Spumellaria (подотр. Sphaerocollidea), позволяющее связать филогенетически оба эти отряда.

Филогения насселлярий разобрана очень подробно Поповским (Popofsky, 1913), взгляды которого в общем могут быть приняты.

Низшие насселлярии — подотр. Plectellaria — в основе своего скелета имеют одну большую иглу типа треножника, покоящегося на трех гладких лучах, с четвертым, торчащим кверху. Различные видоизменения этого типа скелета в виде разветвлений лучей, увеличения их числа, спаивания ветвей друг с другом и образования анастомозов приводит в сем. Plectoidea к формированию весьма несовершенной, подчас кустистой раковинки в виде корзиночки с беспорядочно расположенными перекладинами. Такие же точно треножники, но только относительно более мелкие и во множестве наполняющие калимму, мы можем встретить и у низших спумеллярий (Sphaerocollidea), от которых и следует вести линию развития насселлярий. Сем. Stephoidea характеризуется добавлением на основу их скелетного треножника Plectoidea колец, одного или нескольких, могущих в конце концов полностью заменить лучи треножника. Поповский весьма убедительно показывает возможность развития этих колец за счет спаивания концами отростков

на лучах, растущих друг к другу навстречу и образующих в конце концов замкнутый кольцевидный контур. Таким же путем могли произойти несколько колец, которые мы видим у наиболее сложно устроенных Stephoidea.

Раковинки Cyrtellaria в основе имеют тот же треножник. Лучи его в сем. Cyrtoidea либо сами соединяются решетчатой стенкой раковинки (она становится тогда ребристой), либо остаются свободными и решетка формируется за счет их отростков. В конце концов лучи могут и исчезать, и тогда раковина приобретает цилиндрическую форму. В сем. Spygoidea общий план строения раковинки остается тот же, но в области головного отдела развивается сагиттальное кольцо, придающее вторично двустороннюю симметрию скелету. Скелет в сем. Botryoidea по сути дела чрезвычайно похож на раковинки Cyrtidae, представляя известную специализацию в направлении подразделений головной части раковинки продольными перетяжками на несколько камер и формирования трубчатых отростков.

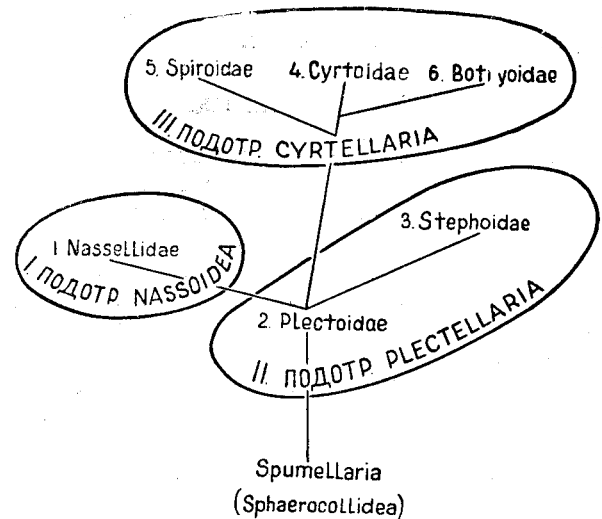


Схема филогенетических отношений в отряде Nassellaria

Наконец, у бескелетных Nassoidea произошло резкое уменьшение массы калиммы; в связи с этим редуцировался полностью лежащий в ней скелет, и его роль приняла на себя стенка центральной капсулы, занявшая периферическое положение.

ПОДОТРИАД NASSOIDEA

Без минерального скелета, роль которого выполняет относительно крупная центральная капсула, окруженная тонким слоем внекапсулярной протоплазмы с отходящими от нее псевдоподиями. Единственное семейство — Nassellidae; ископаемые представители неизвестны.

ПОДОТРИАД PLECTELLARIA

Скелет в виде отдельной иглы с лучами, расположенными треножником. Лучи чаще имеют разветвления, которые могут образовывать сплетения и приводить к образованию скелетных колец, но никогда не бывает настоящей решетчатой раковинки. Два семейства: Plectoidae и Stephoidae.

ПОДОТРИАД CYRTELLARIA

Скелет в виде вполне законченной решетчатой раковинки, вытянутой вдоль оси, суженной и замкнутой к вершине, с широким раструбом устьем в основании, и представляющей производное треножника с хорошо выраженными или редуцированными лучами. В состав раковинки может входить кольцо. Три семейства: Cyrtoidae, Sphuroidea, Botryoidea; представители спиридей и ботриоидей в ископаемом состоянии с достоверностью не установлены.

СЕМЕЙСТВО CYRTOIDAE HAECKEL, 1862

Самое многочисленное семейство среди радиолярий, включающее не менее 1200 видов. Раковина с раструбом у основания, с развитыми в разной степени лучами треножника, с апикальными иглами, простая или, чаще, подразделяется на головной, грудной и брюшной отделы. Устье открытое или замкнутое пористой пластинкой. Кембрий — ныне. Подсемейства: Cyrtocalpinae, Anthocyrtae, Sethocyrtae, Theocyrtae, Lithocampinae, Phormocampinae.

ПОДСЕМЕЙСТВО CYRTOCALPINAЕ HAECKEL, 1887

Простой нечленистый однокамерный скелет с закрытым или открытым устьем, представлен одной простой головной (cephalis) камерой, без радиальных отростков (апофизов). Восемь родов. Девон — ныне.

Cornutella Ehrenberg, 1838. Тип рода — *C. clathrata* Ehrenberg, 1838; миоцен, о. Барбадос. Однокамерный конический скелет, посте-

ленно расширяющийся по направлению к широко открытому устью (базальному отверстию), с простой (не двойной и не губчатой) пористой стенкой. Вершина с рогом (иглой) (рис. 152—153). Близок к роду *Cornutanna*. Около 20 видов. Триас — ныне. З. Европа, Калифорния, о. Барбадос, Молуккские и Никобарские о-ва.

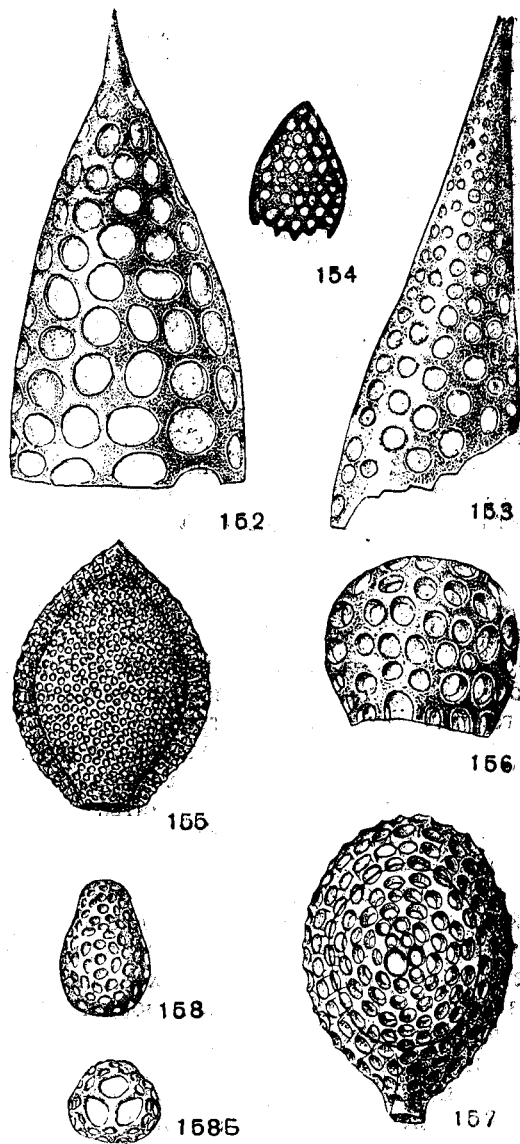


Рис 152—158. Сем. Cyrtoidae, подсем. Cyrtocalpinae

152. *Cornutella mitra* Ehrenberg; × 300, миоцен, о. Барбадос (Ehrenberg, 1875). 153. *Cornutella clathrata* Ehrenberg; × 300, миоцен, о. Барбадос (Ehrenberg, 1875). 154. *Cornutanna ovalis* Khudyaev; × 120, неокон, Сысольский р-н, с. Визинга (Худяев, 1931). 155. *Archicorys ovata* Haekel; × 180, современный, Тихий океан (Haekel, 1887). 156. *Cyrtocalpis perforatus* Lipman; × 250, в. эоцен, Туркмения (колл. Р.Х. Липман). 157. *Cyrtocalpis gromia* Haekel; × 200, современный, Тихий океан (Haekel, 1887). 158. *Archicapsa trifurmis* Haekel; Б — вид снизу; × 200, современный, Тихий океан (Haekel, 1887).

Cornutanna Haeckel, 1881. Тип рода — *C. orthoconus* Haeckel, 1887; современный, Тихий океан. Однокамерный скелет конический, постепенно расширяющийся к широкому открытому устью. Вершина без рога (рис. 154). 10 видов. Юра — ныне. Неком Русской платформы. З. Европа, Калифорния.

Archicorys Haeckel, 1881. Тип рода — *A. galea* Haeckel, 1887; современный, Тихий океан. Однокамерный, широкоаркообразный или овальный скелет, суживающийся по направлению к устью. Вершина с рогом. Близок к *Cyrtocalpis*, от которого отличается присутствием рога (рис. 155). 11 видов. Кембрий — ныне. З. Европа, Калифорния.

Cyrtocalpis Haeckel, 1860. Тип рода — *C. amphora* Haeckel, 1862; современный, Средиземное море. Однокамерный, простой, широкоаркообразный или овальный скелет, суживающийся по направлению к устью. Вершина без рога (рис. 156—157). 23 вида. Кембрий — ныне. Девон Урала; в юра Русской платформы; эоцен С. Кавказа, Ср. Азии, Туркмении, Кызыл-Кумов. З. Европа, С. Америка, Антильские и Молуккские о-ва.

Archicapsa Haeckel, 1881. Тип рода — *A. triformis* Haeckel, 1887; современный, Тихий океан. Однокамерный, овальный, закрытый скелет, без вершинного рога. Близок к *Archicorys*, от которого отличается закрытым устьем (рис. 158). 12 видов. Триас — ныне. З. Европа, Япония, Молуккские о-ва.

Вне СССР: *Mitrocapsa* Haeckel, 1881; *Spongocyrtilis* Dunikowski, 1882; *Halicapsa* Haeckel, 1881.

ПОДСЕМЕЙСТВО ANTHOCYRTINAE HAECKEL, 1887

Двухкамерный или двучленистый скелет, разделенный поперечными пережимами (transverse constrictions) на начальный (цефалис) и средний (торакс) отделы и имеющий многочисленные (четыре-девять или более) радиальных отростков. 14 родов. Эоцен — ныне.

Sethopyramis Haeckel, 1881. Тип рода — *S. quadrata* Haeckel, 1887; современный, Тихий океан. Двухкамерный скелет, открытый, пирамидальный; с многочисленными прямыми или слабо изогнутыми радиальными ребрами, заключенными в стенке пирамидального торонса. Ячейки простые. Цефалис обычно без рога (рис. 159). 10 видов. Эоцен — ныне. Эоцен юга Русской платформы, в. склона Урала, Западно-Сибирской низменности, Ср. Азии, Туркмении, Кызыл-Кумов, Тургайской впадины; эоцен Калифорнии; миоцен о. Барбадос.

Вне СССР: *Sethophormis* Haeckel, 1881; *Sethamphora* Haeckel, 1887; *Plectopyramis* Haeckel, 1881; *Spongopyramis* Haeckel, 1887; *Acanthocorys* Haeckel, 1881; *Arachnocorys* Haeckel, 1860; *Anthocyrtoomma* Haeckel, 1887; *Anthocyrtilis* Ehren-

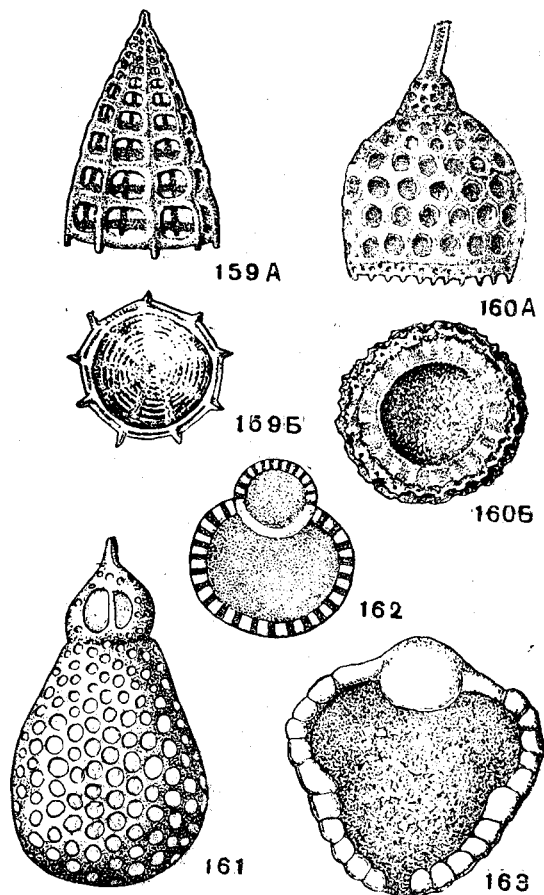


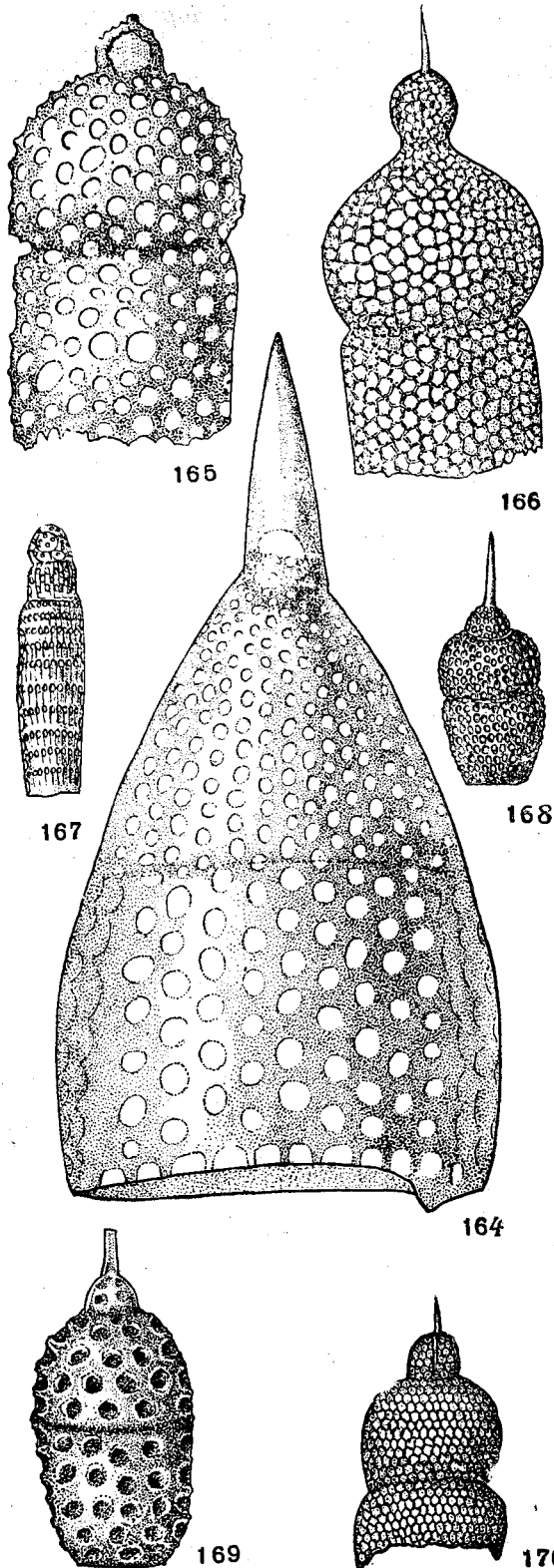
Рис. 159—163. Сем. Cyrtoidae, подсем. Anthocyrtilinae и Sethocyrtilinae

159. *Sethopyramis victori* Lipman: А — общий вид, Б — вид снизу с устьевоего конца; $\times 120$, в. эоцен, в. радиолариевая толща, Каменск (колл. Р. Х. Липман). 160. *Sethocyrtilis elegans* Lipman: А — общий вид, Б — вид снизу с устьевоего конца; $\times 120$, в. эоцен, в. радиолариевая толща, Западно-Сибирская низменность, Тюмень (колл. Р. Х. Липман). 161. *Sethocapsa lagena* (Ehrenberg); $\times 300$, миоцен, о. Барбадос (Ehrenberg, 1875). 162. *Dicolocapsa* sp. 1 Lipman, шлиф, сечение скелета через две камеры, $\times 200$ (Липман, 1953). 163. *Cryptocapsa tricyclia* Rüst; $\times 200$, юра, З. Швейцария (Rüst, 1885)

berg, 1847; *Anthocyrium* Haeckel, 1887; *Anthocyrtilidium* Haeckel, 1881; *Carpocanium* Ehrenberg, 1847; *Sethophaena* Haeckel, 1881; *Clistophyena* Haeckel, 1881.

ПОДСЕМЕЙСТВО SETHOCYRTINAE HAECKEL, 1887

Двухкамерный, двучленистый скелет, разделенный поперечными пережимами на начальный (cephalis) и средний (thorax) отделы, без ради-



альных отростков, с открытым или закрытым устьем. 10 родов. Кембрий — ныне.

Sethocyrtis Haesckel, 1887. Тип рода — *S. oxycephalus* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Двухкамерный открытый скелет с овальным или почти цилиндрическим средним отделом (тораком), отверстие которого простое, суживающееся. Цефалис с рогом (рис. 160 А, Б). 20 видов. В. юра — ныне. Палеоцен С. Кавказа; эоцен (киевский и харьковский ярусы) Украины, Русской платформы; эоцен Поволжья, Кызыл-Кумов, Туркмении, Тургайской впадины, Ферганы, С. Кавказа, Западно-Сибирской низменности, Ю. Мугоджар; в. юра и миоцен Ю. Европы; эоцен Калифорнии; миоцен о. Барбадос.

Sethocapsa Haesckel, 1881. Тип рода — *S. pyriformis* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Двухкамерный закрытый скелет со свободным начальным отделом (цефалис), не скрытый в тораке, с вершинным рогом (рис. 161). 22 вида. Кембрий — ныне. Девон Урала; триас и юра Дальнего Востока СССР. В. и З. Европа, С. Америка, о. Барбадос, о. Борнео, Молуккские о-ва.

Dicolocapsa Haesckel, 1881. Тип рода — *D. microcephala* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Двухкамерный закрытый скелет; начальный отдел ясно обособлен, не закрытый тораком, без вершинного рога (рис. 162). 20 видов. Кембрий — ныне. Пермь, триас и юра Дальнего Востока СССР; валанжин Русской платформы. З. Европа, Япония, о. Борнео, Молуккские о-ва, о. Барбадос.

Cryptocapsa Haesckel, 1881. Тип рода — *C. bacca* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Двухкамерный закрытый скелет, с цефалисом, открытым в верхней части торака, без вершинного рога (рис. 163). Восемь видов. Палеозой — ныне. Палеозой (девон?) Дальнего Востока СССР; пермь Италии; юра Швейцарии и Италии.

Вне СССР: *Sethoconus* Haesckel, 1881; *Periarachinium* Haesckel, 1881; *Sethocephalus* Haesckel, 1881; *Sethocorys* Haesckel, 1881; *Lophophaena* Ehrenberg, 1847; *Dictyocephalus* Ehrenberg, 1860.

Рис. 164—170. Сем. Cyrtoidae, подсем. Theocyrtinae

164. *Theoconus amplus* (Ehrenberg); × 300, миоцен, о. Барбадос (Ehrenberg, 1875). 165. *Theocyrtis aspera* (Ehrenberg); × 300, миоцен, о. Барбадос (Ehrenberg, 1875). 166. *Theocyrtis trachelius* (Ehrenberg); × 300, современный, Филиппинское море (Ehrenberg, 1872). 167. *Tricolocampe cylindrica* Haesckel; × 180, современный, Тихий океан (Haesckel, 1887). 168. *Theocorys veneris* Haesckel; × 110, современный, Атлантический океан (Haesckel, 1887). 169. *Theocorys cellulosa* Lipman; × 200, в. эоцен, туркестанский ярус, Кызыл-Кумы (Липман, 1950). 170. *Theocorys turgidula* (Ehrenberg); × 300, современный, Филиппинское море (Ehrenberg, 1872)

ПОДСЕМЕЙСТВО ТНЕОСЪРТІНАЕ НАЕСКЕЛ,
1887

Трехкамерный (трехчленистый) открытый или закрытый скелет, разделенный двумя поперечными пережимами на отделы: начальный (цефалис), средний (торакас) и краевой (абдомен), без радиальных отростков (апофизы). 15 родов. Кембрий — ныне.

Theoconus Haesckel, 1887. Тип рода — *T. jovis* Haesckel; современный, Тихий океан. Трехкамерный открытый скелет, с коническим средним отделом (абдоменом), постепенно расширяющимся по направлению к широко открытому устью. Цефалис с одним рогом (рис. 164). Близок к *Theocyrtis*, от которого отличается формой торакаса. 16 видов. В. юра — ныне. В. юра Итальянских Альп; миоцен о. Барбадос.

Theocyrtis Haesckel, 1887. Тип рода — *T. macroceros* Haesckel, 1887; современный, Атлантический океан. Трехкамерный скелет с цилиндрическим средним отделом (абдоменом) почти равной ширины, с широко открытым устьем. Голова с одним рогом. Близок к роду *Theocorys*, от которого отличается цилиндрической формой абдомен (рис. 165—166). 15 видов. Мел — ныне. Мел Италии; миоцен Сицилии; в. мел и третичные Калифорнии, о. Барбадос.

Tricolocampe Haesckel, 1881. Тип рода — *T. cylindrica* Haesckel, 1887; современный, Тихий океан. Трехкамерный скелет с цилиндрическим абдоминальным отделом и с широко открытым устьем. Цефалис без рога (рис. 167). 20 видов. Триас — ныне. Триас и юра Дальнего Востока СССР. З. Европа, С. Америка, Антиль-

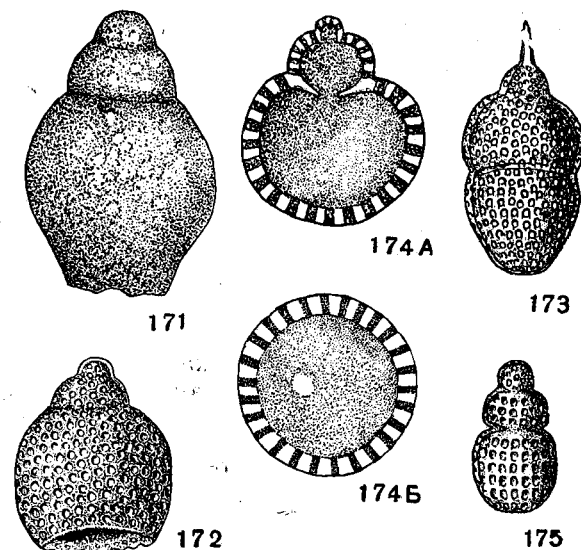


Рис. 171—175. Сем. Cyrtoidae, подсем. Theocyrtinae

171. *Theocampe ehrenbergii* (Zittel); $\times 340$, в. мел, мукрона-
товые слои, С. Германия (Zittel, 1876). 172. *Theocampe*
sibirica Lipman; $\times 180$, сантон-кампан, Западно-Сибирская
низменность, Тюмень (колл. Р.Х. Липман). 173. *Theocapsa aristotellis*
Haesckel; $\times 150$, современный, Средиземное море (Haesckel,
1887) 174. *Tricolocapsa* sp. 1. Lipman; шлиф; $\times 200$,
в. юра, Приморский край (Липман, 1953): А — продольное
сечение через три камеры, Б — поперечное сечение через
брюшко. 175. *Tricolocapsa schleidenii* Haesckel; $\times 180$, современ-
ный, Атлантический океан (Haesckel, 1878)

ские о-ва, о. Борнео, Индонезия, Никобарские о-ва.

Theocorys Haesckel, 1881. Тип рода — *T. veneris* Haesckel, 1887; современный, Атлантический океан. Трехкамерный скелет с оваль-

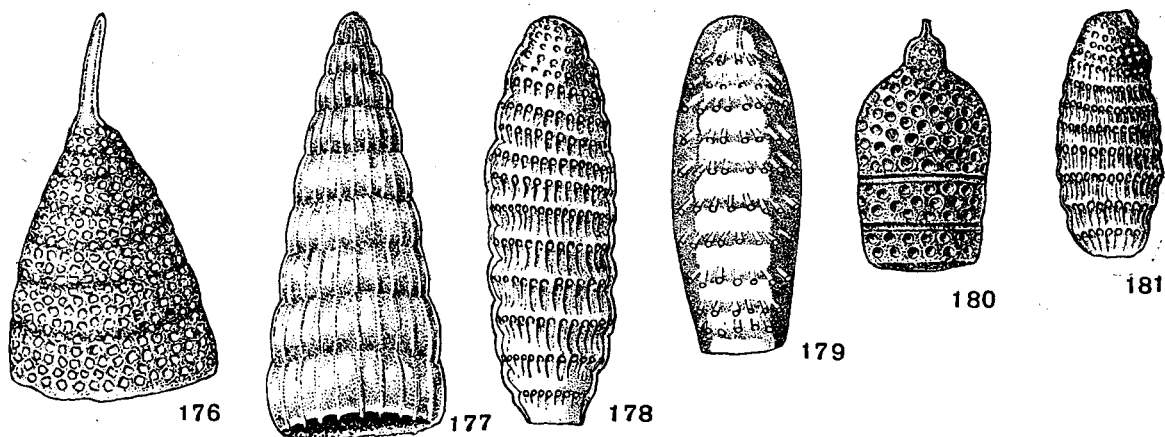


Рис. 176—181. Сем. Cyrtoidae, подсем. Lithocampinae

176. *Lithostrobos rostovzevi* Lipman; $\times 180$, сантон-
кампан, н. радиоларневая толща, Западно-Сибирская низ-
менность, Тюмень (колл. Р.Х. Липман). 177. *Dictyomitra*
striata Lipman; $\times 180$, сантон-кампан, радиоларневая
толща, Кустанайская обл., Введенка (колл. Р.Х. Липман).
178. *Lithomitra eruca* Haesckel; $\times 270$, современный, Тв-

хий океан (Haesckel, 1887). 179. *Lithomitra pachyderma*
(Bütschli); $\times 200$, миоцен, о. Барбадос (Ehrenberg,
1875). 180. *Eucyrtidium septatum* Lipman; $\times 150$, сред-
ний эоцен, Кызыл-Кумы (Липман, 1953). 181. *Siphon-*
campe annulosa Haesckel, $\times 180$, современный, Тихий
океан (Haesckel, 1887).

ным или обратноконическим тораксом, более широким, чем суживающиеся устья. Цефалис с одним рогом (рис. 168—170). 32 вида. Юра — ныне. Эоцен Украины (киевский и харьковский ярусы), С. Кавказа, Западно-Сибирской низменности, Туркмении, Тургайской впадины, Кызыл-Кумов. З. Европа, Антильские о-ва.

Theocampe Haeckel, 1887. Тип рода — *T. stenostoma* Haeckel, 1887; современный, Тихий океан. Трехкамерный открытый скелет с овальным или обратноконическим тораксом, более широким, чем суживающееся устье. Цефалис без рога (рис. 171—172). 26 видов. Кембрий — ныне. Триас и юра Дальнего Востока СССР; сантон-кампан Западно-Сибирской низменности; эоцен С. Кавказа и Туркмении. З. Европа, Япония, Индонезия, С. Америка, о. Барбадос.

Theocapsa Haeckel, 1881. Тип рода — *T. aristotelis* Haeckel, 1887; современный, Средиземное море. Трехкамерный скелет закрытый, с вершинным рогом и с устьем, закрытым решетчатой пластинкой (рис. 173). 30 видов. Триас — ныне. Неом Русской платформы. З. Европа, С. Америка, Молуккские о-ва, о. Барбадос.

Tricolocapsa Haeckel, 1887. Тип рода — *T. theophrasti* Haeckel, 1887; современный, Тихий океан. Трехкамерный закрытый скелет без вершинного рога, с устьем, закрытым решетчатой пластинкой (рис. 174—175). 22 вида. Девон — ныне. Девон Урала; пермь, триас и в. юра Дальнего Востока СССР; валанжин Русской платформы; палеоцен Кубани. З. Европа, Япония, о. Борнео, Молуккские о-ва, С. Америка, о. Барбадос.

Вне СССР: *Theocalyptra* Haeckel, 1881; *Cecryphalium* Haeckel, 1881; *Lophaconus* Haeckel, 1887; *Theosyringium* Haeckel, 1881; *Lophocyrtilis* Haeckel, 1887; *Axocorys* Haeckel, 1881; *Lophocorys* Haeckel, 1881; *Phrenocodon* Haeckel, 1887.

ПОДСЕМЕЙСТВО LITHOSAMPINAE HAECKEL, 1887

Многокамерный скелет, открытый или закрытый, разделенный тремя или более поперечными пережимами на четыре или более кольчатых камеры (отдела), без радиальных отростков. 14 родов. Ордовик — ныне.

Lithostrobos Bütschli, 1882. Тип рода — *L. picus* Bütschli, 1882, миоцен, о. Барбадос. Многокамерный открытый скелет, конический, постепенно расширяющийся по направлению к широко открытому устью. Цефалис с рогом (рис. 176). 36 видов. Карбон — ныне. Пермь Приморского края; сантон-кампан Западно-Сибирской низменности; сенон Русской платформы. З. Европа, о. Борнео, Молуккские о-ва, Калифорния, о. Барбадос.

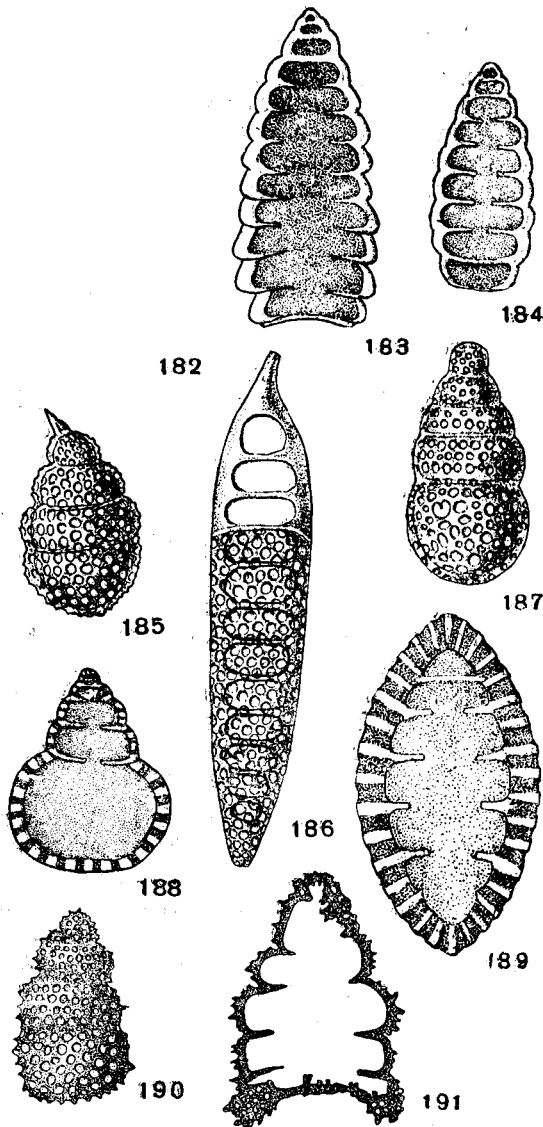


Рис. 182—191. Сем. Cyrtoidae, подсем. Lithacampinae и Phormocampinae

182. *Lithocampe* sp. 1. Липман; шлиф, продольное сечение; $\times 200$, в. юра, Приморский край (Липман, 1953). 183. *Lithocampe* sp. 2. Липман; шлиф, продольное сечение; $\times 200$, в. юра, Приморский край (Липман, 1953). 184. *Lithocampe* sp. 1. Липман; шлиф, продольное сечение; $\times 200$, в. юра, Приморский край (Липман, 1953). 185. *Cyrtocapsa tetrapera* Haeckel; $\times 170$, современный, Тихий океан (Haeckel, 1887). 186. *Cyrtocapsa* sp.; шлиф, в верхней части сошлифован, $\times 200$, в. юра, Приморский край (Липман, 1953). 187. *Stichocapsa pentacola* Haeckel; $\times 240$, современный, Тихий океан (Haeckel, 1887). 188. *Stichocapsa* sp. 2. Липман; шлиф, продольное сечение; $\times 200$, в. юра, Приморский край (Липман, 1953). 189. *Stichocapsa* sp. 7. Липман; шлиф, продольное сечение; $\times 200$, в. юра, Приморский край (Липман, 1953). 190. *Kassinia kassinii* Shabakov; $\times 200$, в. юра, кимеридж, дер. Телицына, р. Сысола (Хабаков, 1938). 191. *Kassinia* sp.; продольное сечение скелета через пять камер; $\times 200$, в. юра, кимеридж, дер. Телицына, р. Сысола (Хабаков, 1938).

Dictyomitra Zittel, 1876. Тип рода — *D. polypera* Zittel, 1876; мукронатовые слои (в. мел), С. Германия (Брауншвейг). Многокамерный открытый конический скелет, постепенно ра-

сширяющийся по направлению к широко открытому устью. Цефалис без рога (рис. 177). 45 видов. Девон — ныне. Пермь, триас и в. юра Дальнего Востока СССР; юра и мел Русской платформы; сенман и турон Азербайджана; сантон-кампан Западно-Сибирской низменности. З. Европа, С. Америка, Антильские о-ва, о. Борнео и др. о-ва Индонезии, Молуккские о-ва, Австралия, Нов. Зеландия, о. Барбадос.

Lithomitra Bütschli, 1882. Тип рода — *L. pachyderma* Bütschli, 1882; миоцен, о. Барбадос. Многокамерный открытый цилиндрический скелет с округлой верхней частью и урезанной нижней. Голова без рога (рис. 178, 179). 26 видов. Пермь — ныне. Пермь, триас, юра Дальнего Востока СССР, нижний волжский и верхний волжский ярусы Русской платформы. З. Европа, Индонезия, Калифорния, о. Барбадос.

Eucyrtidium Ehrenberg, 1847. Тип рода — *Lithocampe acuminata* Ehrenberg (1844); миоцен, о. Сицилия. Многокамерный скелет овальный или веретеновидный, разделенный несколькими поперечными пережимами, с суживающимся устьем, которое не продолжается в трубку. Цефалис с массивным рогом (рис. 180). 37 видов. Триас — ныне. Валанжин Русской платформы; сантон-кампан Западно-Сибирской низменности; эоцен Кызыл-Кумов, Тургайской впадины, Ферганы. З. Европа, Молуккские о-ва, Калифорния, о. Барбадос.

Siphocampe Haeckel, 1881. Тип рода — *S. annulosa* Haeckel, 1887; современный, Тихий океан. Многокамерный овальный или веретеновидный скелет с суживающимся устьем, но не продолжающимся в трубку. Цефалис с изогнутой, открытой вершинной трубкой (рис. 181). 14 видов. Юра — ныне. Валанжин Русской платформы; юра З. Швейцарии и Италии; миоцен Калифорнии.

Lithocampe Ehrenberg, 1838, emend. Haeckel, 1862. Тип рода — *L. radícula* Ehrenberg, 1838; миоцен, о. Барбадос. Многокамерный овальный или веретеновидный скелет с суживающимся устьем, но не продолжающимся в трубку. Цефалис без рога и без трубы (рис. 182—184).

55 видов. Ордовик — ныне. Девон Урала; пермь, триас, юра Дальнего Востока СССР; неокм Русской платформы; в. юра — н. мел Камчатки; сантон-кампан Западно-Сибирской низменности; эоцен С. Кавказа. З. Европа, Япония, Молуккские о-ва, Индонезия, С. Америка, Антильские о-ва.

Cyrtocapsa Haeckel, 1881. Тип рода — *C. tetrapera* Haeckel, 1887; современный, Тихий океан. Многокамерный закрытый скелет с вершинным рогом на цефалисе с круглой закрытой последней камерой, без вертикальной базальной конечной иглы (рис. 185—186). 22 вида. Триас — ныне. Триас — юра Дальнего Востока СССР; неокм Русской платформы. З. Европа, Молуккские о-ва, Калифорния.

Stichocapsa Haeckel, 1881. Тип рода — *S. tetracola* Haeckel, 1887; современный, Тихий океан. Многокамерный закрытый скелет с круглой последней камерой. Вершина без рога, базальная игла отсутствует (рис. 187—189). 40 видов. Девон — ныне. Девон Урала; пермь, триас и юра Дальнего Востока СССР; нижне-волжский ярус и неокм Русской платформы. З. Европа, С. Америка, о. Барбадос, Молуккские о-ва, о. Борнео и др. о-ва Индонезии, Австралия.

Вне СССР: *Stychocorys* Haeckel, 1881; *Artostrobos* Haeckel, 1887; *Eusyngium* Haeckel, 1881; *Spirocorytis* Haeckel, 1881; *Spirocampe* Haeckel, 1881; *Artocapsa* Haeckel, 1881.

ПОДСЕМЕЙСТВО RHORMOCAMPINAE HAECKEL, 1887

Многокамерный скелет, открытый или закрытый, разделенный тремя или более поперечными пережимами на четыре или более кольчатых отдела, с 4—9 или многочисленными радиальными отростками.

Kassinia, Chabakov, 1938. Тип рода — *K. kassini*, Chabakov, 1938; кимеридж, р. Сысола. Четырех- или пятикамерный, постепенно расширяющийся к закрытому устью башнеобразный скелет, без радиальных ребер и с многочисленными радиальными отростками (рис. 190—191). Два вида в кимеридже в СССР.

ОТРЯД PHAEODARIA TRIPYLEA

Крупные, глубоководные радиолярии с двухслойной центральной капсулой (одной или несколькими), имеющей три отверстия — главное

(астропил) и два побочных (парапили); в редких случаях имеется одно главное отверстие. Центральная капсула с одним крупным ядром. В

экстракапсулярной плазме помещается феодий. Кремнистый скелет располагается исключительно в экстракапсулярной плазме; его элементы (иглы, перекладки) полые, трубчатые. Достоверные остатки феодарий в ископаемом состоянии еще не найдены, хотя следы указывались. Шесть подотрядов: Phaeocystina, Phaeosphaeria,

подотрядов: Phaeocalpia и Phaeosphaeria. Слияние тангентальных игл в единое целое — ажурный одноосный, радиально-симметричный панцирь или раковину со сплошной стенкой и одним устьем (пилмом) типично для Phaeocalpia; у них у всех в толще панциря сохраняются тонкие тангентальные иглы. Довольно цельную

группу семейств среди них образуют Castaneliidae, Circoporidae и Polypyramidae. Более примитивны Castaneliidae с равномерным еще распределением крупных пор на панцире; у Circoporidae поры сгруппированы около ветвящихся радиальных игл, а Polypyramidae сочетают признаки тех и других, тяготея, однако, к Circoporidae. Вторая группа Phaeocalpia включает сем. Tuscaroridae и Porospathidae, у которых сплошной панцирь (раковинка), с устьем на вершине трубчатого перистомы. Обособление же этих двух родственных семейств связано с тем, что у немногих колониальных форм среди Tuscaroridae отдельные особи соединены вместе скелетной сетью, ячеи которой по сочленению напоминают сеть, подобную Sagosphaeridae из стоящего рядом подотр. Phaeosphaeria.

У Phaeosphaeria тангентальные иглы Aulacanthidae преобразовались в крупноячеистую поверхностную скелетную сеть с сочленениями в узловых точках (сем. Aulosphaeridae) или со вторичным полным сплаиванием (сем. Sagosphaeridae). Третье семейство — Cannosphaeridae — по характеру сочленения перекладин поверхностной сети должно быть поставлено рядом с Aulosphaeridae; у него появляется внутренняя скелетная капсула с устьем (пилмом). На тесную филогенетическую связь названных подотрядов указывает также имеющиеся у Phaeosphaeridae случаи (роды *Aulodictyum*, *Sagmarium*) когда наружная сеть двойная и внутренний ее слой представлен губчатой массой слившихся мелких тангентальных игл.

Подотр. Phaeogromia по структуре и строению панциря в виде двухсимметричного домика со сплошной стенкой, пронизанной мельчайшими порами, возможно, берет начало от похожего по строению домиков сем. Tuscaroridae. Ближе к последним среди Phaeogromia сем. Challengeridae, дающее начало сем. Medusettidae с развивающимся вторичным скелетом и вторичным в

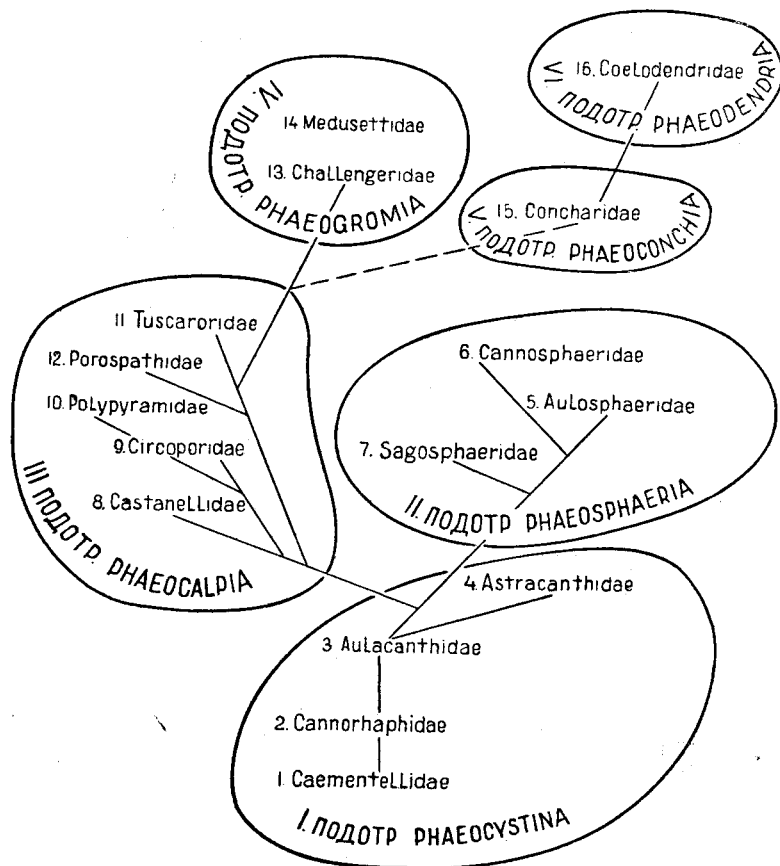


Схема филогенетических отношений в отр. Phaeodaria (по Решетняк, 1956)

Phaeocalpia, Phaeogromia, Phaeoconchia Phaeoendria.

На двух полюсах филогенетического построения Phaeodaria стоят: примитивные Phaeocystina и весьма специализированные Phaeoendria. Примитивность первых проявляется в многоосной симметрии, в первичной бесскелетности (сем. Caementellidae) или в рыхлом расположении скелетных игл, не связанных друг с другом. Специализация последних явно выступает из чрезвычайной сложности конструкции их скелета, дробного расчленения плазмы тела, развития двусторонней симметрии.

Сем. Aulacanthidae (подотр. Phaeocystina) с двумя типами игл, свободных, не соединенных вместе — радиальных и тангентальных, может быть поставлено в основу развития двух других

редких случаях исчезновением скелета вообще.

Высшие представители Phaeodaria — двусторонне симметричные Phaeosconchia и Phaeodendria — явно связаны друг с другом чрезвычайно сходным строением двухстворчатого панциря: у Phaeosconchia единичного, а у Phaeodendria усложненного присовокуплением парной системы разветвленных дихотомически радиальных игл. Связать эти подотряды с другими Phaeodaria трудно; возможно, их ответвление идет по линии, связующей Tuscaroridae (Phaeocalpia) с Challengeridae (Phaeogromia).

Схематично пути филогении в пределах Phaeodaria можно изобразить схемой (на стр. 460).

ПОДОТРИАД ПНАЕОСЫСТИНА

Без скелета или скелет многоосный из игольчатых элементов, либо лежащих свободно в теле радиоларий, либо сочлененных друг с другом в центре тела. Четыре семейства: Caementellidae, Cannopharidae, Aulacanthidae и Astracanthidae.

В ископаемом состоянии еще не найдены.

ПОДОТРИАД ПНАЕОСПНАЕРИА

Сферические или вытянутые, очень крупные радиоларии с поверхностной скелетной сетью из отдельных ячеек. Радиальные иглы отходят наружу от узловых точек сети. Три семейства: Aulosphaeridae, Cannosphaeridae, Sagosphaeridae.

В ископаемом состоянии еще не найдены.

ПОДОТРИАД ПНАЕОКАЛПИА

Скелет представлен пористым, одноосным, радиально симметричным панцирем с одним устьем (пиломом). Радиальные иглы отходят от поверхности панциря. Тончайшие танген-

циальные иглы заключены в толще стенки панциря. Пять семейств: Castanellidae, Circoporidae, Polyuragamidae, Tuscaroridae, Porospathidae.

В ископаемом состоянии неизвестны.

ПОДОТРИАД ПНАЕОГРОМИА

Двусторонне симметричный скелет. Иглы выходят за предел тела и имеют определенное положение на панцире. Есть устье (пилом). Два семейства: Challengeridae и Medusettidae.

В ископаемом состоянии неизвестны.

ПОДОТРИАД ПНАЕОСОНЧИА

Двусторчатый, округлый или сплюснутый (линзообразный) панцирь (раковинка) со створками, пронизанными крупными порами и могущими сочленяться друг с другом посредством своеобразного зубчатого замка. Устья (пилома), нет. Одно семейство: Concharidae.

В ископаемом состоянии не найдено.

ПОДОТРИАД ПНАЕОДЕНДРИА

Двусторонне симметричный скелет, составленный из маленькой, окружающей центральную капсулу, двухстворчатой раковинки, с порами или решетчатой и иногда с зубцами по внутреннему краю. К обоим створкам прилегают шлемообразные крышки, от которых берут начало две системы радиальных игл, сильно ветвящихся в толще тела, часто дихотомически, образуя нередко разветвлениями скелетную поверхностную сеть. Устья (пилома) нет. Одно семейство: Coelodendridae.

В ископаемом состоянии не найдено.

ОТРИАД СТИХОЛОНЧЕА

Весьма своеобразные радиоларии, живущие в поверхностных слоях воды, с единственным представителем *Sticholonche zanclea* R. Hertwig, 1877, описанным из Средиземного моря и найденным в разных частях Атлантики, вплоть до Северных морей (Bernstein, 1932).

Тело вытянутое, двусторонне симметричное, до 1 мм длиной (в среднем около 200 м). Кремнистый скелет двух категорий. Тонкие тангентальные иглы залегают около поверхности тела, радиальные же иглы полые, заостренные, часть из них дистально расширенные, расположены

18—20 пучками (число их варьирует в зависимости от возраста) и торчат из тела наружу. Конусовидные дистальные концы игл в пучках сочленены друг с другом. В каждом пучке около двух десятков игл.

Центральная капсула вытянутая, почковидная, стенки ее пронизаны многочисленными порами. От стенки отходят продольными рядами короткие трубочки, сочлененные шарниром с оболочкой капсулы и продолжающиеся в плотные, упругие прямые аксоподии, пронизывающие внекапсулярную плазму и выходящие

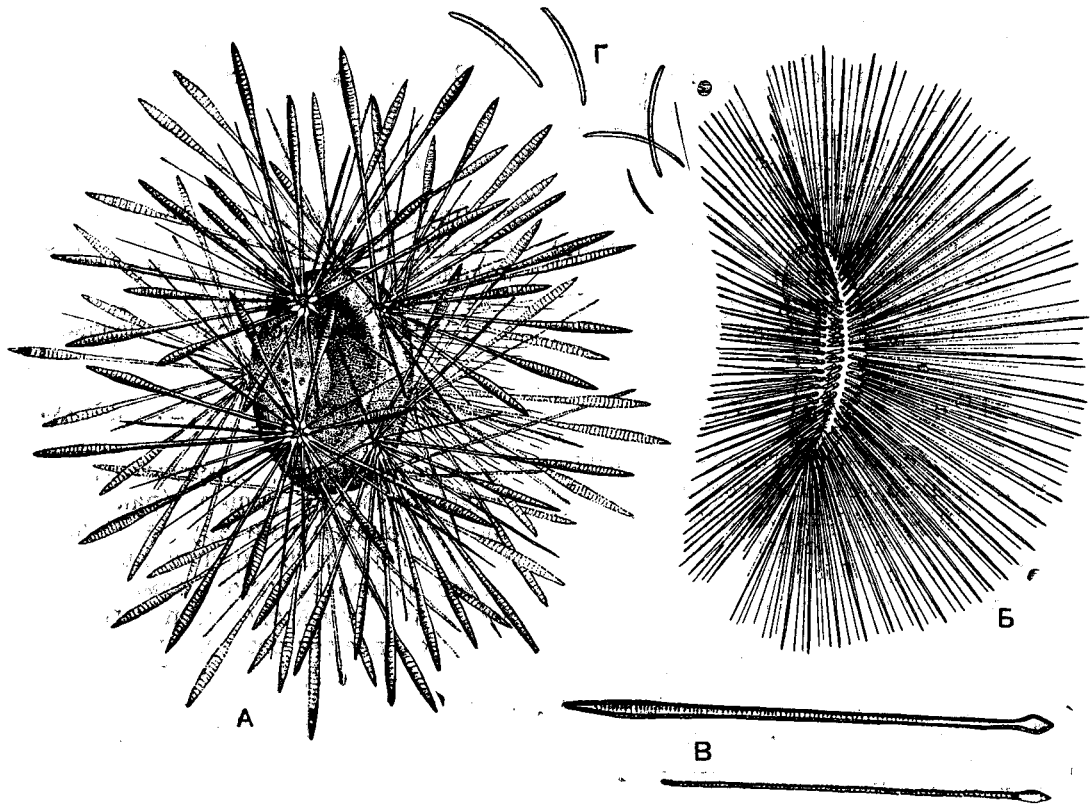


Рис. 192. *Sticheonche zanclea* Hertw.; живой экземпляр из Средиземного моря

А — общий вид радиолярии, $\times 300$; Б — центральная капсула с аксоподиями, выделенная из тела радиолярии, $\times 300$; В — радиальные иглы, $\times 500$; Г — тангентальные иглы, $\times 500$ (из Hollande et Enjumez, 1954)

наружу между пучками игл. Аксоподии обладают способностью удлиняться и укорачиваться и могут синхронно совершать медленные гребные движения¹.

Единственное ядро занимает большую часть центральной капсулы. Известно только деление на две части (Hollande et Enjumez, 1954).

В ископаемом состоянии не найдены.

ЛИТЕРАТУРА

Балахматова В. Т., Липман Р. Х., Романова В. И. 1955. Характерные фораминиферы мела и палеогена Западно-Сибирской низменности. Мат.

ВСЕГЕИ, нов. сер., вып. 2, стр. 66—67. Балахматова В. Т. и Липман Р. Х. 1955. Стратиграфическое расчленение девонских, верхнеюрских, меловых и тре-

¹ Дополнение: В книге Е. В. Быковой и Е. Н. Полевой (1955, см. лит.) описано еще несколько родов радиолярий, какие прежде не встречались в пределах СССР, а именно:

Отр. *spumellaria*, сем. *dorysphaeridae*, Vinassa da Regny, 1898.

Род *Dorysphaera* Hinde, 1890. Тип рода *Dorysphaera reticulata*, Hinde, 1890. Девон Нового Южного Уэльса (Австралия). Один решетчатый шар с несколькими радиальными и одной главной полярной полкой иглой. Силур — миоцен. В доманике D¹₃ Татарской АССР, Куйбышевской обл.; в карбоне и в триасе Приморской обл.

Сем. *Triposphaeridae*, Vinassa da Regny, 1898.

Род *Trilonche*, Hinde, 1899. Тип рода *Trilonche vetusta* Hinde, 1899; девон Нового Южного Уэльса. Из

двух решетчатых шаров с тремя главными радиальными иглами. Девон Нового Южного Уэльса, Англии, Волго-Уральской обл. Верхний мел Англии (Сёррей).

Сем. *Druppulidae*, Haeckel, 1882.

Род *Staurodruppa*, Hinde, 1899. Тип рода *Staurodruppa praelanga* Hinde, 1899, девон Нового Южного Уэльса. Из двух концентрических решетчатых эллипсоидов с четырьмя крупными вкрест расположенными иглами. Из девона Австралии (Hinde), Урала (Е. А. Кузнецов), Волго-Уральской обл.

Кроме упомянутых выше, Е. В. Быкова указывает еще два рода, прежде не найденных в СССР — из населярий: *Plagiacantha* (Claparède) и *Plagoniscus* Haeckel; но их определения по образцам из девонских слоев Волго-Уральской обл. еще требуют подтверждения.

(Примечание редактора: А. Х.)

тичных отложений по Барабинской опорной скважине I—P на основании изучения микрофауны. *Мат. ВСЕГЕИ*, нов. сер., вып. 9, Геология, ч. II, стр. 70—87. Беклемишев В. Н. 1952. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. Москва. Глава I. Симметрия животных и ее проявления у простейших (*Protozoa*), стр. 19—30. Быкова Е. В. и Поленова Е. Н. 1955. Фораминиферы, радиолярии и остракоды девона Волго-Уральской области. *Тр. ВНИГРИ*, сб. ст., нов. сер., вып. 87.

Гроссгейм В. А. и Борисенко Н. Н. 1953. К вопросу о распределении микрофауны в породах терригенного палеоценового флиша Западной Кубани. *Бюлл. Моск. об-ва испытателей природы*, отд. геологии, т. XXVIII (2) стр. 32—41.

Догель В. А. 1950. Новые данные по филогении радиолярий. *Зоол. журн.*, т. XXIX, вып. 6, стр. 562—565.—1951. Общая протистология. Москва. Советская наука, стр. 1—603. Догель В. А. и Решетняк В. В. 1952. Материалы по радиоляриям северо-западной части Тихого океана. *Иссл. дальневост. морей СССР*, вып. III, стр. 5—36.—1953. Положение различных радиолярий *Nassellaria* в воде во время флоттирования. *Зоол. журн.*, т. XXVII, вып. 1, стр. 43—48.

Жамойда А. И. 1956. Радиолярии как руководящие ископаемые кремнистых формаций верхнего палеозоя и нижнего мезозоя Сихотэ-Алиня. Совещание по разработке Унифицированных стратиграфических схем Дальнего Востока. Тезисы докладов, стр. 38—39. Жамойда А. И., Подгорная Н. С., Соснина М. И. 1958₁. О нижнекаменноугольных отложениях Сихотэ-Алиня (бассейн р. Аввакумовки). *Докл. АН СССР*, т. 118, №6, стр. 1166—1168. Жамойда А. И. 1958₂. Руководящие комплексы и некоторые особенности фауны радиолярий верхнего палеозоя и нижнего мезозоя Ольга-Тетюхинского района. *Информ. сб. ВСЕГЕИ*, № 5, стр. 8—18.

Каптаренко-Черноусова О. К. 1948. Про поширення радіолярій в київському ярусі та про їх значення. *Геол. журн. АН УРСР*, т. IX, вып. 4, стр. 51. Карлицкий А. Д. 1889. О радиоляриевом иле из Симбирской губернии. *Зап. Киевского об-ва естествоиспытателей*, т. X, вып. 1, стр. LX. Карстенс И. Э. 1932. Ананурский горизонт. *Тр. НГРИ*, сер. Б, вып. 35, стр. 1—8. Кузнецов Е. А. 1947. Радиолярии из кремнистых сланцев Полевской и Уфалейской дач на Урале. *Вестн. Моск. ун-та*, № 12, стр. 127—133.

Липман Р. X. 1948. О стратиграфическом значении радиолярий. *Мат. ВСЕГЕИ*, общ. сер., сб. 8, стр. 89—92.—1950. Радиолярии эоцена Кызыл-Кумов. *Тр. ВСЕГЕИ*, вып. 1, стр. 51—66.—1952₁. Новые данные о возрасте кремнистых пород Дальнего Востока на основании определения радиолярий. *Докл. АН СССР*, т. LXXXVI, № 2, стр. 379—382.—1952₂. Материалы к монографическому изучению радиолярий верхнемеловых отложений Русской платформы. *Тр. ВСЕГЕИ*. Палеонтология и стратиграфия, стр. 24—51.—1953₁. Материалы к изучению радиолярий палеогена западных районов Средней Азии. Ежегодник Всесоюз. Палеонт. об-ва, т. XIV, стр. 135—162.—1953₂. Новые данные о радиоляриях Дальнего Востока. *Тр. ВСЕГЕИ*, сб. ст. палеонт. и стратиграф., стр. 126—147.—1956. Выступление. *Тр. Всесоюз. совещ. по разработке Унифицированной схемы стратигр. мезозойских отложений Русской платформы*. Гостоптехиздат, стр. 319.—1957. Зональное расчленение морского палеогена Западно-Сибирской низменности. *Тр. Межведомственного совещ. по разработке Унифицированных стратиграф. схем Сибири*. Гостоптехиздат, стр. 201—208. Липман Р. X., В. Т. Балахматова и др. 1956. Фауна и стратиграфия меловых и третичных отложений южной части Западно-Сибирской низменности. *Сб. Инст. техн. информ.*, № 2. Министерство геологии и охраны недр. Тех. управл., стр. 7—10. Липман

Р. X. и Романова В. И. 1955. Стратиграфическое расчленение верхнеюрских, меловых и палеогеновых отложений по Тюменской опорной скважине I—P на основании изучения микрофауны. *Мат. ВСЕГЕИ*, нов. сер., вып. 9. Геология, ч. II, стр. 88—113.

Мордухай-Болтовской Д. Д. 1934. О паразитах и планерах в растительном и животном царстве. *Уч. зап. Ростов. гос. ун-та*, вып. 1, стр. 1—14.—1936. Геометрия радиолярий. *Уч. зап. Ростов. гос. ун-та*, вып. VIII, стр. 3—91.

Решетняк В. В. 1953. Новые виды радиолярий Охотского моря. *Тр. Зоол. ин-та АН СССР*, т. XIII, стр. 33—37.—1955. Новый вид гигантской радиолярии рода *Cyrtocladus* Schrg. (*Radiolaria*) из Берингова моря. *Тр. Зоол. ин-та АН СССР*, т. XVIII, стр. 10—12.—1955. Вертикальное распределение радиолярий Курило-Камчатской впадины. *Тр. Зоол. ин-та АН СССР*, т. XXI, стр. 94—101.—1956. Глубоководные радиолярии отряда *Phaeodaria* северо-западной части Тихого океана. Автореферат, стр. 1—14.

Хабаров А. В. 1932₁. О находке фауны радиолярий в кремнистых сланцах и яшмах палеозоя Кавказского хребта и ее палеогеографическом значении. *Изв. Всесоюз. геол.-разв. объедин.*, вып. 12, стр. 219—225.—1932₂. Об ископаемых радиоляриях из сланцев северной Камчатки. *Изв. Всесоюз. геол.-разв. объедин.*, LI, вып. 46, стр. 689—695.—1934. Отряд *Radiolaria*. В «*Основах палеонтологии*» К. Цитгеля (перераб. изд. под ред. А. Н. Рябинина), стр. 90—120.—1939. Фауна радиолярий из нижнемеловых и верхнеюрских фосфоритов бассейна верхней Вятки и Камы. Ежегодник Всеросс. палеонт. об-ва, т. XI, стр. 90—101.—1937. Отряд *Radiolaria*. Атлас руков. форм ископ. фаун СССР, т. V, стр. 49. Халилов Д. М. и Таиров Ч. А. 1954. Микрофауна туронских отложений площадей Астраханка и Ядысу северо-восточного Азербайджана. *Докл. АН Азерб. ССР*, т. X, № 4, стр. 263—270. Худяев И. Е. 1931. О радиоляриях и фосфоритах Сысольского района. *Тр. Гл. геол.-разв. управления*, вып. 46, стр. 3—48.

Чедия Д. М. 1952. Радиолярии кремнистых толщ верхнего палеозоя и мезозоя Сихотэ-Алиня. Автореферат диссертации, ЛГУ, 14 стр.

A b e r d e e n E. 1940. Radiolarian faune of the Caballos formation, Marathon basin, Texas. *Paleont.*, v. 14, № 2, pp. 127—139.

B e n s o n W. and C h a p m a n F. 1938. Note on the occurrence of Radiolarien limestone among the older rocks of South-Eastern Otago. *Trans., Proc. Roy. Soc. New Zealand*, v. 67, pt. 4, pp. 373—374. B e r g t W. 1905. Radiolarien-führende Kieselchiefer im «Kambrium» von Tharandt in Sachsen. *Zbl. f. Min. Geol. u. Paläontol.* № 13, S. 411—413. B e r n s t e i n T. 1932. Über einige arktische Radiolarien. *Arch. Protistenk.*, Jena, 76, pp. 217—116. B e r t o l i n i F. 1937. Sulla classificazione dei radiolari. *C. R. XII Congrès intern. de Zool.* (Lisbon, 1936—1937) vol. II, pp. 1265—1272. B o r g e r t A. 1901. Untersuchungen über die Fortpflanzung der tripyleen Radiolarien, speziell von *Aulacantha scolymantha*. I. *Tl. Zool. Jahrb.*, Abt. u. Ontog. d. Tiere, Bd. XIV, S. 203—276.—1901. Die nordischen Tripyleenarten. *Nord. Plankton*, Abh. XV, S. 1—52.—1909. Untersuchungen über die Fortpflanzungsverhältnisse der tripyleen Radiolarien, speziell von *Aulacantha scolymantha*. II. *Tl. Arch. Protistenk.*, Bd. 14, S. 134—263.—1911. Fremdkörperskelette bei tripyleen Radiolarien. IV. Mitteilung über Tripyleen. *Arch. f. Protistenkunde*, Bd. 23, S. 125—140.—1905—1913. Die Tripyleen Radiolarien der Plankton-Expedition. *Ergebn. Plankt.-Exped. d. Humboldt-Stift.* Bd. III, H. 2, (1905), S. 95—114; H. 3 (1905), S. 117—129; H. 4 (1906), S. 133—171; H. 5 (1907), S. 195—252; H. 7 (1909), S. 283—316; H. 8 (1909), S. 319—352; H. 9 (1909), S. 355—379; H. 10 (1910), S. 383—415; H. 11 (1911), S. 419—536; H. 12 (1913), S. 539—610. B r a n d t K. 1885. Die kolonienbil-

dende Radiolarien (Sphaerozoen) des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres. Abschnitte In: Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Monogr. XIII, S.1—275.—1905. Zur Systematik der kolonienbildende Radiolarien. Zool. Jahrb., Suppl.-Bd. VIII, S. 311—352. Bütschli O. 1880—1882. Protozoa. III. Unterabteilung (Unterklasse) Radiolaria. In: Bronn H. G. Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs, Bd. I, Abt. I. Sarcodina und Sporozoa, S. 332—478.—1882. Beiträge zur Kenntnis der Radiolarienskelette, in besonders der Cyrtida. Ztschr. Wiss. Zool., Bd. XXXVI, S. 485—546.—1887—1899. Protozoa-Anhang. Kurze Uebersicht des Systems der Radiolaria. In: Bronn H. G. Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs, Bd. I, Abt. III. Infusoria und System der Radiolaria. S. 1946—2004.

Camp C. L. and Hanna G. D. 1937. Methods in Paleontology. Univ. Calif. Press. Berkeley, IX+153 p. Campbell A. S. 1951. New genera and subgenera of Radiolaria. Journ. Paleontol., v. 25, № 4, p. 527—530. 1953. A new radiolarian genus. Journ. Paleontol., v. 27, № 2, p. 296.—1954. Radiolaria. In: Moore R. C. Treatise on invertebrate paleontology. Kansas. Part D. Protista 3, Protozoa (chiefly Radiolaria and Tintinnina), D11—D 163. Campbell A. S. and Clark B. L. 1944. Miocene radiolarian faunas from Southern California. Geol. Soc. Am., Spec. Pap., № 51, pp. 1—76.—1944. Radiolaria from Upper Cretaceous of Middle California. Geol. Soc. Am., Spec. Pap., № 47, p. 1—61. Capellini G. 1892. Un elfinide miocenico di Acquabona presso Arcevia nelle Marche. Rend. Accad. Lincei, v. I, Semestre I, f. 10. Carnavale P. 1908. Radiolarie e Silicoflagelati di Bergonzano (Reggio Emilia). Mem. d. R. Instit. Veneto di Sci. Lett. ed Arti, v. XXVIII, f. 3, p. 1—39.

Cayeux L. 1891. De l'existence de nombreux Radiolaires dans le Jurassique et dans l'Éocène du Nord de la France. Origine probable de la silice, de la gaize et des tuffeaux éocènes. Ann. Soc. géol. Nord, t. 19, p. 309—315.—1892. Sur la présence de nombreuses Diatomées dans les gaizes Jurassiques du Bassin de Paris. De l'existence de Radiolaires dans les gaizes Cretacées du même bassin. Ann. Soc. géol. Nord, t. 20, p. 57—60.—1894. Les preuves de l'existence d'organismes dans le terrain Précambrien. Première note sur les Radiolaires précambriens. Bull. Soc. géol. France, sér 3, t. XXVII, p. 197—228.—1896. De l'existence de nombreux radiolaires dans le Tithonique de l'Ardeche. C. R. Acad. Sci. Paris, t. 122, I, p. 342—343.—1897. Contribution à l'étude micrographique des terrains sédimentaires. I. Étude de quelques dépôts siliceux secondaires et tertiaires du bassin de Paris et de la Belgique. II. Craie du bassin de Paris. Mém. Soc. géol. Nord, t. IV, mém. 2, p. 1—589.—1923. Observation au sujet d'une communication de Mlle Pfender «Sur l'existence de phanites à Radiolaires dans les phyllades de la région toulonnaise». C. R. somm. séanc. géol. France, r. 131.—1924. La question des jaspes à Radiolaires, au point de vue bathymétrique. C. R. somm. séanc. géol. France, p. 11—12.—1929. Les roches sédimentaires de France. Roches siliceuses. Mémoires pour l'expliquer carte géol. France, p. 774. Chapman F. 1923. Report of fossils from Upper Cambrian Horizon at Loyola, near Mansfield. Bull. Geol. Soc. Victoria, № 46, p. 34. Clark B. L. and Campbell A. S. 1942. Eocene Radiolarian faunas from the Mt. Diablo area, California. Geol. Soc. Am., Spec. Pap., № 39, p. 1—112.—1945. Radiolaria from the Kreyenhagen formation near Los Banos, California. Geol. Soc. Am., Mem. 10, pp. 1—66. Coomarswamy A. K. 1902. Occurrence of Radiolaria in the Gondwana beds near Madras. Geol. Mag., v. 39, p. 305. Crespin I. 1946. A lower Cretaceous fauna in the N. W. basin of Western Australia. Journ. Paleontol., v. 20, № 5, p. 505—509.

David E. T. 1896. The occurrence of Radiolaria in Paleozoic Rocks in New South Wales. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, v. XXI, p. 553—570. David E. and Howchin W. 1896. Note on the occurrence of casts of Radiolaria in

Precambrian (?) rocks, South Australia. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, v. XXI, p. 571—585. David E. T. and Pittmann E. F. 1899. On the Paleozoic Radiolarian rocks of New South Wales. Quart. J. Geol. Soc., London, v. LV, pp. 16—37. Davis E. F. 1918. The radiolarian cherts of the Franciscan group. Bull. Dep. Geol. Univ. California, v. I, № 3. Davis A. G. 1940. The Radiolaria of the Hawasina series of Oman. Proc. Geol. Ass. Colchester, v. 61, pt. 3, p. 206—217. Deflandre G. 1938. Sur le microplancton des mers Jurassiques, conservée à l'état de matière organique dans les marnes Villers sur Mer. C. R. Acad. Sci. Paris, t. 206, № 9, p. 687—689.—1946. Radiolaires et Hystrichosphaeridées du Carbonifère de la Montagne Noire. C. R. Acad. Sci. Paris, t. 223, № 14, p. 515—517.—1948—1949. Les soi-disant Radiolaires du Précambrien de Bretagne et la question de l'existence de Radiolaires embryonnaires fossiles. XIII Congr. intern. Zool., Paris, in: Bull. Soc. zool. France, t. LXXIV, p. 351.—1952. *Albaitella* nov. gen., radiolaire fossile du Carbonifère inférieur, type d'une lignée aberrante éteinte. C. R. Acad. Sci. Paris, t. 234, № 8, p. 872—944.—1953. Radiolaires fossiles. In: Grasse P. P. Traité de Zoologie, Anatomie, Systematique, Biologie. t. 1, fasc 2. Paris, p. 389—436. Delage Y. et Herouard Ed. 1896. 6-ème sous-classe Radiolaires-Radiolaria. Traité de zoologie concrète. J. I. La cellule et Protozoaires. P. 169—253. Dixon F. and Vaughan T. 1911. The Carboniferous succession in Gower. Quart. J. Geol. Soc. London, v. 67. Doflein F. und Reichenow E. 1953. Lehrbuch der Protozoenkunde. Eine Darstellung der Naturgeschichte der Protozoen mit besonderer Berücksichtigung der parasitischen und pathogenen Formen. V. Ordnung: Radiolaria. Joh. Müller. Jena, S. 753—776. Dreyer F. 1889. Die Pylombildungen in vergleichend-anatomischer und entwicklungs-geschichtlicher Beziehung bei Radiolarien und bei Protisten überhaupt, nebst Systematik und Beschreibung neuer und der bis jetzt bekannten pylomatischen Spumellarien. Jen. Zeitschr. Naturwiss., Bd. 23, S. 77—214.—1890. Die Tripoli von Caltanissetta (Steinbruch Missolungo) auf Sizilien. Jen. Zschr. Naturwiss., Bd. XXIV, N. F. H. XVII. S. 471—548.—1913. Die Polycystinen der Plankton-Expedition d. Humboldt Stift., Bd. III, Lief. I, S. 1—104. Dunikowski E. 1882. Die Spongien, Radiolarien und Foraminiferen der Unterliassischen Schichten vom Schafberg bei Salzburg. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Bd. XLV, S. 163—194.

Enriques P. 1931. Formazione e sviluppo dello scheletro siliceo nei Radiolari. Boll. Soc. Ital. biol. v. 6 f. 4, pp. 350—356.—1932. Saggio di una classificazione dei Radiolari. Arch. Zool., Torino, t. XVI, f. 3—4, pp. 978—994. Ehrenberg Ch. 1854. Die systematische Charakteristik der neuen mikroskopischen Organismen des tiefen Atlantischen Oceans. Monatsber. Preus. Akad. Wiss., Berlin, S. 237.—1854. Mikrogeologie. Das Erden- und Felsenchaffende Wirken des unsichtbar kleinen selbstständigen Lebens auf der Erde. Leipzig.—1872. Mikrogeologische Studien als Zusammenfassung seiner Beobachtungen über das kleinste Leben der Meeres-Tiefgründe aller Zonen und dessen geologischen Einfluß. Monatsber. Preus. Akad. Wiss. Berlin—[1872].—1873. Mikrogeologische Studien über das kleinste Leben der Meeres-Tiefgründe aller Zonen und dessen geologischen Einfluß. Abh. Königl. Akad. d. Wissen.—1875. Fortsetzung der mikrogeologischen Studien als Gesamtübersicht der mikroskopischen Paläontologie gleichartig analysirter Gebirgsarten der Erde mit spezieller Rücksicht auf den Polycystinen-Mergel von Barbados. Abh. Akad. d. Wissensch. Berlin.

Filipesku, M. G. 1943. Les dépôts à silicoflagellidées et à radiolaires du Miocène de la région subcarpatique et de Roumanie. Bull. Acad. Ruman. Sect. Sci., t. 26 (1943—1944), p. 261—270. Fischer P. 1873. Diatomée, Radiolarie et Foraminiferi del Tripoli di Licata. Ann. Sci. Geol., t. IV, p. 66—70. Fol H. 1883. Sur le *Sticholonche zanclea* et un nouvel ordre de Rhizopodes. Mem. Inst. Sci. Nat. Genève, t. 15, p. 1—55.

Fox H. and Teall J. 1893. On radiolarian chert from Mullion Island. Quart. Geol. Soc., London, v. XLIX.

Frenquelli, J. 1941. Silicoflagellados y radiolarios del tripló del valle de Tiltil (Chile). Not. Mus. Univ. de La-Plata, t. 6, № 28, p. 93—100.

Gamble F. W. 1909. The Protozoa. Section E. The Radiolaria. In: Lankester Ray. Treatise on zoology, Part I, fasc. I. London p. 94—153. Grimes B. E. 1895. Two occurrences of radiolarians in English Cretaceous rocks. Geol. Mag., Dec. 4, p. 11. Guppy R. J. 1892. The tertiary microzoic formation of Trinidad. Quart. Journ. Geol. Soc. London, v. XLVIII. Gysin M. et Lombard A. 1938. Sur la présence de radiolaires dans les roches dolomitiques de Divrik (Turquie). C. R. Soc. phys. Hist. nat. (Genève), v. 58, № 1 p. 87—90.

Haeckel E. 1860. Über neue lebende Radiolarien des Mittelmeeres. Monatsber. Preuß. Akad. Wiss., Berlin. S. 794—845.—1862. Die Radiolarien (Rhizopoda radiaria). Eine Monographie. Berlin, S. 1—572.—1879. Über die Phäodarien, eine neue Gruppe Kieselschaliger marinen Rhizopoden. Sitzungsber. Jena. Ges. f. Med. und Naturwiss., Jahrg. S. 151—157.—[1881] 1882. Prodromus Systematis Radiolarium. Entwurf eines Radiolarien-System auf Grund von Studien der Challenger-Radiolarien. Jenaische Ztschr. f. Naturwiss., Bd. XV, H. 3, p. 418—472, Jena.—1887. Report on the Radiolaria collected by H. M. S. «Challenger» during the years 1873—1876. Rep. Sci. Res. Voy. «Challenger», 1873—76, Edinburgh. Zool., t. XVIII, part I, II, pp. 1—1803. Haecker V. 1904. Über die biologische Bedeutung der feineren Strukturen des Radiolarienskelettes. Jenaische Zschr. Naturwiss., Bd. 39.—1908. Tiefsee-Radiolarien. Wiss. Ergebn. d. Deutschen Tiefsee-Exped. a. d. Dampfer «Valdivia» 1898—1899, Jena, Bd. 14, Lief. 1, Spezieller Teil, S. 1—476; Lief. 2, Allgemeiner Teil, S. 477—706. Harting P. 1863. Bijdrage tot de kennis der microscopische fauna en flora van de Bandaee (die-see-Polycystinen). Verh. Akad. Wetensch. Amsterdam, v. IX, p. 30. Heitzer Ilse. 1939. Die Radiolarien-Fauna der mittelljurassischen Kieselmergel im Sonnenwendter Gebirge. Jahrbuch Geol. Landesanst. Wien (1927), Bd. LXXX. Henbest L. 1936. Radiolaria in the Arkansas novaculite, Caballos novaculite and Big Fork chert. J. Paleontol., Austin, Texas, v. 10, № 1, p. 76—78. Hertwig R. 1879. Der Organismus der Radiolarien. Jena, S. 1—149. Hill W. 1912. Rocks, containing Radiolaria. Proc. Geol. Ass., v. 23, p. 62. Hinde G. J. 1899. On Radiolaria in chert from Chypon Farm, Mullion Parish (Cornwall). Quart. J. Geol. Soc. London, v. 55, p. 2, p. 214—219.—1899. On the Radiolaria in the Devonian rocks of New South Wales. Quart. J. Geol. Soc. London, v. 55, p. 38—64.—1900. Description of Fossil Radiolaria from the rocks of Central Borneo, obtained by Prof. G. A. F. Molengraaff in the Dutch exploring expedition of 1893—94. Borneo-Expedition Geol. Verkenningstochten in Central Borneo. Leiden, pp. 1—56.—1890. Notes on Radiolaria from the Lower Palaeozoic rocks (Llandeilo-Caradoc) of the south of England. Ann. Mag. Nat. Hist. London, ser. VI, v. VI, № 31, p. 40—59.—1893. Note on a Radiolarian rock from Fanny Bay, Port Darwin, Australia. Quart. J. Geol. Soc. London, v. 49, p. 221—226.—1893. Note on the Mullion-Island chert. In: Fox H. and Teall J. H. On a Radiolarian chert from Mullion Island. Quart. J. Geol. Soc. London, v. 49, p. 211—218.—1897. Note on Radiolarian chert from the Island of Billiton. Jaarb. van het Mijn. In. 26. Wetensch. Ged., p. 223—227. Hinde G. J. and Fox H. 1895. On a well-marked Horizon of Radiolarian rocks in the Lower Culm measures of Devon, Cornwall and West Somerset. Quart. J. Geol. Soc. London, v. 51, p. 609—668. Hinde G. J. and Ransome F. L. 1893—1896. The geology of Angel Island. Univ. California, Bull. Dep. Geol., v. I, № 7, p. 193—240.—1908. Radiolaria from Triassic and other rocks of the Dutch East Indian

Archipelago. Jaarb. van het Mijnw. Nederlandsch. Oost-India, p. 694—737.—1917. Notes on specimen of organic rocks from Central Celebes, collected by Mr. E. C. Abendanon. In: Abendanon E. C. Geologische en geographische doorkruisingen van Midden-Celebes. Leiden, pp. 953—956. Holland A. 1953. Complements sur la cytologie des Acantaires et des Radiolaires. In: Grassé P. P. Traité de zoologie, Anatomie, Systematique, Biologie, t. I, fasc. II, Addendum. Paris, p. 1089—1100. Holland A. et Enjume M. 1955. Contributions a l'étude biologique des Sphaerocollides (Radiolaires Colloïdaires et Radiolaires Polycyttaires) et de leurs parasites. Partie I. Thalassicollidae, Physematidae, Thalassophysidae. Ann. Sci. nat., sér., 11-e, Zool., biol. anim., t. XV, fasc. I, p. 99—183.—1954. Morphologie et affinités du radiolaire *Sticholonche zanclea* Hertwig. Ann. Sci. nat., sér. II^a, Zool., biol. anim. t. XVI, fasc. 2, p. 337—343.—1954₂. Sur l'existence d'axopodes et d'un complexe centroplassmique chez les Radiolaires. C. R. Acad. Sci. Paris, t. 238, p. 1841—1843.—Hoyos R. 1916. Beitrag zur Kenntniss ungarischer fossilen Radiolarien. Földt. Közl., v. 46, Huxley J. 1942. The new systematics. Ref. J. Geol. Chicago, v. L, № 1, p. 106—108. Huxley T. H. 1851. Zoological notes and observations made on board H. M. S. «Rattlesnake» on *Thalassicola*, a new Zoophyte. Ann. Nat. Hist., v. VIII, p. 433—442. Huzimoto H. 1938. Radiolarian remains discovered in a crystalline schist of the Sambagawa system. Proc. Imp. Acad. Tokyo, v. XIV, № 7, p. 252—254.—1939. Studies on the Radiolarian remains. I. Chichibu System. J. Geol. Soc., Japan, v. 46, Tokyo, p. 337—340.

Immermann F. 1904. Die Triplylen-Familie der Aulacanthiden der Plankton-Expedition. Ergebn. Plankt.-Exp. d. Humboldt-Stift, Bd. III, L. h., H. I, S. 3—92. Innocenti G. 1927. Le radiolarie dei diaspri di Rivere canavese. Boll. Soc. geol. Ital., v. 46, p. 149. Issel A. 1890. Radiolaires fossiles contenues dans les cristaux d'albite. C. R. Acad. Sci., Paris, t. CX.—1890. Della formazione lahrzolitica di Boldissero nel Canavese. Boll. Comit. geol. Ital., ser. III, anno XXI, № 1, p. 433—436. Itikawa K. 1946. A study on the Radiolaria, as the index fossils. Journ. Geol. Soc. Japan, v. 52, p. 610—612 pp. 25—28.

Jaccard Fr. 1909. Les grès et calcaires à Radiolaires du Ruisseau du Troublon et de la rive gauche de la Grande-Eau. Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat., v. 45, № 167, p. 365—368. Jukes-Brown J. and Harrison J. 1892. The geology of Barbados. Quart. J. Geol. Soc. London, v. 48(1891—92), p. 170—181. Jukes-Browne A. and Hill W. 1895. On the occurrence of Radiolaria in chalk. Quart. J. Geol. Soc. London, v. 51, p. 600—608.

Kimura T. 1944₁. A study on the radiolarian chert of Fukuda on the Southeastern Border of the Sakawa Basin in the Province of Tosa. Jap. Geol. J. Geogr., v. 19, № 1—4, p. 281—284.—1944₂. The radiolarian Fauna of the Naradani formation in the Sakawa Basin in the province of Tosa. Jap. J. Geol. Geogr., v. 19, № 1—4, p. 273—279.—1944₃. Some Radiolarians in Nippon. Jap. J. Geol. Geogr., v. 19, № 1—4, p. 285—288. Kobayashi T., Kimura T. 1944. A study on the Radiolarian rocks. J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, sect. II, v. 7, pt. 2, 75—178.

Lee G. W. 1909. A Carboniferous fauna from Novaya Zemlya. Trans Roy. Soc. Edinburgh, v. 47.

Magné J. et Sigal J. 1953. Sur la position stratigraphique d'un niveau-repère à radiolaires en Algérie (Albien élevé et Vraconien). Bull. Soc. géol. France, sér. 6, t. 3, fas. 4—6, p. 345—354. Mast H. 1910. Die Astrosphaeriden. Wiss. Ergebn. d. Deutschen Tiefsee-Exp. a. d. Dampfer «Valdivia», 1898—1899, Jena, Bd. 19, H. 4, S. 75—178. Martin G. C. 1904. Radiolaria. In: Clark W. B., Shattuck G. B. and Dall W. H. The Miocene deposits of Maryland. Maryland Geological Survey. John Hopkins Press, Baltimore, p. 447—459. M e-

- yen F. 1834. Beiträge zur Zoologie, gesammelt auf einer Reise an die Erde (Phystratium, Sphaerözoum). Nova Acta Acad. Carol. Leopold., v. I, vol. 6, suppl., p. 160. Meyer K. 1933. Die geographische Verbreitung der Tripyleen Radiolarien des Südatlantischen Ozeans. Wiss. Ergebn. d. Deutsch. Atlant. Exp. a. d. Forschung und Vermessungsschiff «Meteor», 1925—1927, Berlin u. Leipzig, Bd. XII, H. 2, S. 122—198. Mivart S. G. 1878. Notes touching recent researches on the Radiolaria. J. Linn. Soc., v. XIV, p. 136. Müller J. 1858. Über die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren des Mittelmeeres. Abh. Akad. Wiss. Berlin, S. 1—62. Murgeanu G., Filipescu M. 1937. Sur le présence des Calpionelles dans dépôts Jurassique et Crétacées de Roumanie. C. R. Inst. Geol. Roumanie, Bucarest, t. XXI (1932—1933), p. 50—54, Murray I. und Philippi. 1908. Die Grundproben der Deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899, S. 181—187. Murton H. W. 1900. On Radiolaria from the Upper Chalk at Coulsdon (Surrey). Quart. Geol. Soc. London, vol. 56, p. 694—704.
- Neviani A. 1900. Supplemento alla fauna a Radiolaria della roccia meozoica del Boognese. Bull. Soc. I. geol. Ital., v. 19, p. 645—670.
- Oakley K. P. 1947. A note on Paleozoic radiolarian chert pebbles found in the Wealden series of Dorset. Proc. of the Geol. Ass., v. 63, p. 3, p. 255—258. Odum H. T. 1941. Notes on the strontium content of sea water celestine Radiolaria and Strontianite snail shells. Science, N. Y., v. 114, p. 211—213.
- Pantanelli D. 1880. I diaspri della Toscana e i loro fossili. Atti Accad. Lincei, ser. terza, v. 8, p. 35—66.—1883. Diaspri Albani. Proc.-verb. Soc. Tosc. sci. nat., Pisa, v. IV.—1883. Radiolarie negli schisti silicei di Monte Catini in Vol di Cecina. Proc.-verb. Soc. Tosc. sci. nat., v. IV, p. 168—170.—1883. Fauna miocenica a Radiolari dell'Apennino settentrionale Montegibbio e Baiso. Boll. Soc. Geol. Ital., v. I, p. 142. Parona C. F. 1890. Radiolarie nei noduli selciosi del calcare giurese di Cattiglio presso Laveno. Boll. Soc. geol. Ital., v. IX, fasc. I, p. 132—175.—1891—1892. Sugli Schisti silicei a radiolarie di Casana presso il Monginevro. Atti R. Acad. Sci. Torino, t. 21, p. 1—11. Parona C. F. e Rovereto G. 1895. Diaspri permiani a Radiolarie di Montenotte (Liguria Occidentale). Atti Accad. Sci. Torino, v. 31, p. 167—181. Pernner I. 1891. O radiolariach z českého Utworu kreidoveho. Kon. Böhm. Ges. Wiss., Praga, p. 255—269. Pfender J. 1923. Sur l'existence des phanites à Radiolaires dans les phyllades de la région Toulonnaise. C. R. somm. séance Soc. géol. France, p. 130. Pokorný V. 1948. Předěžná sprava o geologických pomerech Moravského Krasu. Vestník Statn. Geol. Ustavu Rep. Československa, t. 23, č. 2—3, str. 162—166.—1954. Základy zoologické mikropaleontologie. Praha, str. 39—53. Popofsky A. 1904—1906. Die Acantharia der Plankton-Expedition. Ergebn. Plankt.-Exp. d. Humboldt-Stift, Bd. III, L. f., H. 1 (1904), S. 1—158; H. 2 (1906), S. 1—152.—1909. Die Radiolarien der Antarktis (mit Ausnahme der Tripyleen). Deutsche Südpol. Expedition 1901—1903, Berlin, Bd. X, Zool., Bd. II, H. 3, S. 183—305.—1911. Die Sphaerellarien des Warmwassergebietes der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Deutsche Südpol.-Exp. 1901—1903, Berlin, Bd. XIII, Zool., Bd. V, H. 2, S. 75—159.—1913. Die Nassellarien des Warmwassergebietes der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Deutsche Südpol.-Exp., 1901—1903, Berlin, Bd. XIV, Zool., Bd. VI, H. 2, S. 217—416.—1926. Die Tripyleen-Radiolarien der Plankton-Expedition. Coelodendridae. Ergebn. Plankt.-Exp. d. Humboldt-Stift, Bd. III L. h., H. 13, S. 3—104. Principi P. 1909. Contributo alla studio dei Radiolari miocenici Italiani. Boll. Soc. Geol. Ital., v. XXXI, f. I, p. 1—22. Protesku O. 1936. Recherches géologiques et paléontologiques dans les bordures orientales des monts Bucegi. Ann. Inst. Géol. Romanie, v. 17, p. 527—543.
- Ransome L. 1893—1896. The geology of Angel island, with note on the Radiolarian chert from Angel island and from Buriburi ridge, San Mateo county, California, Bull. Dep. Geol. Univ. California, v. 1, № 7, p. 193—240. Renz C. 1947. Neue Fossilfunde im Süd Tessin. Eclogae geologiae Helvetiae, v. 40, № 2, p. 372—378. Rumbler L. 1911. Foraminiferen (Thalamophoren) der Plankton-Expedition, zugleich Entwurf eines natürlichen Systems der Foraminiferen auf Grund selectionistischer und mechanisch-physiologischer Faktoren. I Teil. Allgemeine Organisationsverhältnisse der Foraminiferen. Plankton-Exp. d. Humboldt-Stift, Bd. III H. 3, S. 1—331. Riedel W. R. 1951. Number of Radiolaria in sediments. Nature, v. 167, № 4237, p. 75.—1952. Tertiary Radiolaria in Western Pacific sediments. Meddel. Oceanograf. Inst. Göteborg, № 19, p. 1—118.—1953. Mesozoic and Late Tertiary Radiolaria of Rottli. J. Paleontol., v. 27, № 6, p. 805—813. Riedel W. R. and Campbell A. S. 1952. A new Eocene radiolarian genus—*Velliculus* n. gen. J. Paleontol., v. 26, № 4, p. 667—669. Rothpletz A. 1880. Radiolarien, Diatomaceen, and Sphärosomatiten im Silurischen Kieselschiefer von Langenstregis in Sachsen. Zschr. Deutsch. Geol. Ges., v. XXXII, S. 447—467. Ruedeman R. 1942. Notes on Ordovician Plankton and Radiolarian chert of New York. Bull. N. Y. St. Mus., № 327, p. 45—72. Ruedeman R. and Wilson T. Y. 1936. Eastern New York Ordovician cherts. Bull. Geol. Soc. Am. Wash., v. 47, № 10, p. 1535—1586. Routhier P. 1946. L'association radiolarites. Roches vertes. C. R. Soc. géol. France, № 5, p. 88—91. Rüst D. 1885. Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura. Paleontographica, Bd. XXXI, S. 269—321.—1888. Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien der Kreide. Palaeontographica, Bd. XXXIV, S. 182—214.—1892. Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Trias und der paleozoischen Schichten. Palaeontographica, Bd. XXXVIII, S. 107—200.—1892. Radiolaria from the St. Pierre formation of North-Western Manitoba. Contr. to Canadian Micropaleontology. Geol. a. Nat. Hist. Survey of Canada, p. 101—110.—1898. Neue Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura und der Kreide. Palaeontographica, Bd. XLV, S. 1—67.
- Schewiakoff W. 1926. Acantharia. Fauna e flora del golfo di Napoli. 37 Monogr., S. 1—755. Schmidt W. J. 1908. Die Tripyleen Radiolarien der Plankton-Expedition. Ergebn. Plankt.-Exp. d. Humboldt-Stift, Bd. III, L. h., H. 6, S. 235—279.—1908. Beiträge zur Kenntnis der Weichkörper und der Fortpflanzung der Castanellidae. Inaugural-Diss., Bonn, S. 1—39. Schröder O. 1907. Eine gestielte Acanthometride *Podactinellus sessilis* O. Schröder n. g. n. sp.) der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Deutsche Südpol.-Exp. 1901—1903, Berlin, Bd. IX, Zool., Bd. I, H. 4, S. 224—236.—1909. Die nordischen Spumellarien. Nord. Plankton, Bd. 7, Lief. 11, S. 1—66; 1929, Lief. 16, S. 91—120.—1913. Die Tripyleen Radiolarien (Phaeodarien) der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Deutsche Südpol.-Exp. 1901—1903, Berlin, Bd. XIV, Zool., Bd. 6, H. 2, S. 115—215.—1914. Die nordischen Nassellarien. Nord. Plankton, Bd. 7, Lief. 17, 67—146. Schwarz A. 1931. Über den Körperbau der Radiolarien. Ergebnisse paläontologischer Arbeitsmethoden. Abh. Senckenb. Naturforsch. Ges., Bd. 43, Lief. I, S. 1—17. Scribner Y. B. 1912. Radiolaria bearing rocks of the East Indies. Geol. Mag., v. 13, p. 241. Shrubsole W. H. 1889. Notes on the Radiolaria of the London Clay. Quart. J. Geol. Soc. London, v. XLV, p. 121—124.

- Steinmann G. 1925. Gibt es fossile Tiefsee Ablagerungen von erdgeschichtlicher Bedeutung? Geol. Rundschau, Bd. 16. Stöhr E. 1878. Sulla posizione geologica del tufo e del tripoli nella zona solifera di Sicilia. Boll. Comit. geol. Ital., vol. IX, p. 498—518.—1878—1880. Die Radiolarienfauna der Tripoli von Grotte, Provinz Girgenti in Sicilien. Palaeontographica, Bd. XXVI, Lief. 4, S. 69—124. Squinabol S. 1903. Radiolarie fossili di Teolo (Euganei). Atti e Mem. Acad. Sci. Lett. ed Arti di Padova, vol. XIX.—1903. Le Radiolarie dei noduli selciosi nella Scaglia degli Euganei. Contrib. I. Riv. Ital. Paleontol., vol. IX, f. 4, p. 105—144.—1904. Radiolari cretacei degli Euganei. Atti e Mem. Acad. Sci. Lett. ed Arti Padova, vol. XX, p. 1—76.—1913. Radiolari della Strada Nazionale al Monginevro. Boll. Comit. geol. Ital., v. XLII, fasc. 2—3.—1914. Contributo alla conoscenza dei Radiolari fossili del Veneto. Mem. Inst. R. Univ. Padova, vol. II, mem. VII, p. 249—306. Suikowsky Zb. 1933. Radiolaryty dolno-karbonske gor Święto-Krzyckich. Sprawozdanie Polsk. Inst. Geol., t. VII, z. 4, str. 637—741.
- Tan Sin Hok. Ir. 1926. Over de samenstelling en het ontstaan van Krijt — en mergelgesteenten van de Molukken. Jaarb. Mijnw. Nederl. Oost-Indie. Verhandl., t. 3, 1—115.—1929. Radiolarienhoudende gesteenten van Borneo.—Myjningeneur, № 10, p. 248—249.—1931. Discoasteridae, Cocolithinae and Radiolaria. Leidsche Geol. Mededeelingen, D. V, Feestbundel K. Martin, p. 92—114, Leiden. Taliaferro N. Y. 1943. Geologic history and structure of the Central Coast ranges of California. Calif. Dep. Nat. Res., Div. Mines Bull., № 118. Thalmann H. E. 1946. Fossil radiolarian beds of S. W. Equador. Bull. Geol. Soc. Am., v. 57, № 12, pt. 2, p. 1285. Thompson D'Arcy W. 1944. On growth and form. Cambridge a. N. Y. Ch. 9. On concretions, spicules and spicular skeletons, p. 645—740. Tregouboff G. 1953. Radiolaria, caractères généraux. Classe des Acantaires. Classe des Radiolaires. In: Grasse P. P. *Traité de zoologie. Anatomie, Systematique, Biologie.* Paris, t. 1, fasc. 2, p. 269—388. Tromp S. W. 1948. Shallow waters origin of Radiolarites in Southern Turkey. J. Geol., v. 56, № 5.
- Vinassa de Regny P. E. 1000. Rocce e fossili dei dintorni di Grizzano e di Lagaro nel Bolognese. Boll. Soc. Geol., Ital., vol. 19, fasc. 2, p. 321—348.—1900. Radiolari miocenici Italiani. Mem. R. Accad. Sci. Bologna ser. 5, t. 8, p. 565—595.—1901. Radiolari cretac dell'Izola di Carpathos. Mem. R. Accad. Sci. Bologna, t. IX, ser. V, p. 497.—1898. Nuovi famiglie e nuovi generi di radiolarie. Riv. Ital. di paleontol., Ann. 4, fasc. 2, p. 50—53.—1898. Nuovi generi di radiolari del Miocene di Arcevia. Boll. Soc. Geol. Ital. v. XVII, fasc. 4, p. 197—198.—1898. I Radiolari delle ftaniti di Titoniane di Carpèna presso Spezia. Rendic. e Atti R. Accad. dei Lincei., classe sci. fisiche math. e natur., v. 8, 2-sem., ser. 5a, fasc. 1, p. 34—39.
- Weibull W. 1949. A statistics of the size of Cyrtoida in «Albatross» cores from East Pacific. Nature, v. 164, № 4181, p. 1047—1048. Wisniowski T. 1888. Beitrag zur Kenntnis der Mikrofauna aus der Oberjurassischen Feuersteinknollen der Umgegend von Krakau. Jahrb. Kön. Geol. Reichsanst. Wien. Bd. 38, S. 567—702.
- Yehara S. 1926. On the Monobegawa and Shimantogawa series in Southern Shikoku. Jap. Journ. Geogr., v. 38.—1926—1927. Faunal and stratigraphical study of the Sakawa Basin, Shikoku. Jap. Journ. Geol., Geogr., v. 5, № 1—2, p. 1—40.—1929. Geologic and tectonic study of Shikoku. Jap. Journ. Geol., Geogr., v. 8, № 1, p. 1—42.
- Zeise O. 1894. Ueber das Vorkommen von Radiolarien in Tertiär der Provinz Schleswig-Holstein. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanst., S. 1—7. Zittel K. 1876. Ueber einige fossile Radiolarien aus der norddeutschen Oberen Kreide.—Zschr. d. Deutschen geol. Ges., Bd. 28, S. 75—96.

КЛАСС SPOROZOA. СПОРОВИКИ

Внутренние паразиты без ротового отверстия руются и образуют одетые оболочкой споры и сократительных вакуолей, питающиеся осмотически. При половом размножении инцистируются. Ископаемые неизвестны.

КЛАСС INFUSORIA. ИНФУЗОРИИ

Простейшие с определенной формой тела, благодаря присутствию плотной пелликулы и, часто, скелетных фибрилл. Двигательными органами в течение всей жизни или на молодых стадиях служат мелкие реснички, представляющие собой тонкие волосовидные выросты наружного слоя протоплазмы, или крупные мембранеллы, состоящие из склеенных между собой ресничек, часть сложно устроенный перистом; два типа ядер. Размножение делением или почкованием. Подклассы: Ciliata, Suctorina, Protociliata.

ПОДКЛАСС CILIATA

Реснички в течение всей жизни. Имеется клеточный рот цитостом; осмотическое питание только у некоторых паразитов. Ядра двух разных типов. Половой процесс — конъюгация. Отряды: Holotricha, Spiotricha, Peritricha, Chonotricha. Ископаемые представители известны только в составе подот. Oligotricha отр. Spiotricha.

ОТРЯД HOLOTRICHA. РАВНОРЕСНИЧНЫЕ

Без адоральной зоны ресниц. Сравнительно короткие реснички равномерно покрывают все тело. Только около рта могут быть более длинные реснички. У некоторых форм могут быть один или несколько поясов одинаковых ресничек. Пресноводные, многие хищники. Ископаемые неизвестны.

ОТРЯД SPIROTRICHA. СПИРАЛЬНОРЕСНИЧНЫЕ

Редуцированный ресничный покров. Имеется адоральная зона мембранелл, загибающаяся обычно слева направо.

Подотряды: Heterotricha, Oligotricha, Entodiomorpha, Ctenostomata, Hypotricha.

ПОДОТРАД OLIGOTRICHA. МАЛОРЕСНИЧНЫЕ

Кроме адоральной зоны, на теле имеется всего несколько ресничек и упругих щетинок.

Семейства: Tintinnidae, Ophryoscolecidae, Cycloposthiidae.

СЕМЕЙСТВО TINTINNIDAE CLAPAREDE ET LACHMANN, 1856

Морские пелагические, изредка пресноводные инфузории, обладающие псевдохитиновым или студнеобразным домиком, на поверхности которого аккумулируются различные минеральные и органические частицы. Форма тела колообразная или коническая. Задний конец заострен; на переднем конце дискообразная перистомы, окруженная воротничком, несущим мембранеллы (рис. 1). В. юра — ныне.

Calpionella Lorenz, 1901. Тип рода — *Calpionella alpina* Lorenz, 1901; титон, Альпы. Домик шарообразный, овальный или цилиндрический, обычно округлый у аборального конца, но у многих видов заостренный. Большинство видов имеет оральный воротничок, направленный прямо вперед и утолщенный близ края домика. У ряда других видов воротничок отсутствует (рис. 2). Семь видов. Титон — валанжин Крыма, Кавказа, Карпат, Швейцарии, Майорки, Гималаев.

Вне СССР известны: *Calpionellopsis* Colom, 1948; *Tintinnopsella* Colom, 1948; *Favelloides* Colom, 1939; *Calpionellites* Colom, 1948; *Stenosemellopsis* Colom, 1948; *Amphorellina* Colom,

1948; *Salpingellina* Colom, 1948; *Rhabdonelloides* Colom, 1939; *Coxliellina* Colom, 1948; *Parafavelloides* G. et M. Deflandre, 1949; *Cadonella* Haeckel em. auct.

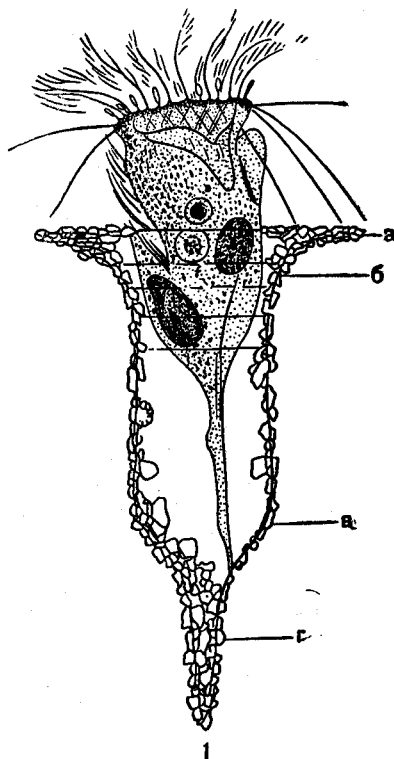


Рис. 1. Общий вид ныне живущего вида *Tintinnopsis campanula* (Ehgenb.) и его домика:

а — воротничок домика; б — адоральная зона; в — аборальная зона; г — хвостовой придаток. Сильно увеличено (Fauré-Fremiet, 1924)

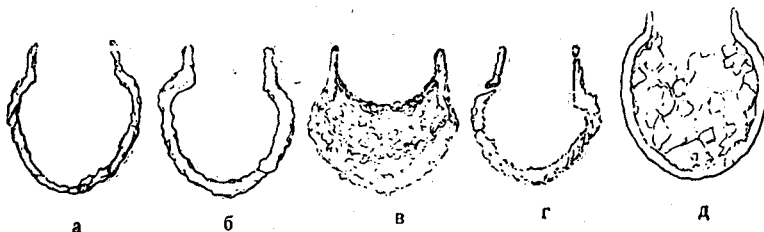


Рис. 2. *Calpionella alpina* Lorenz:

а, б, д — продольные медианные сечения; в, е — тангенциальные сечения. X 320. Альпийский титон. Швейцария (Deflandre, 1936)

ОТРЯД PERITRICHIA. КРУГОРЕСНИЧНЫЕ

На переднем конце адоральная зона крупных заднем конце иногда имеется пояс ресничек. мембранелл, завернутая налево и состоящая из двух рядов. Все остальное тело голое, на Ископаемые неизвестны.

ОТРЯД CHONOTRICHIA. ВОРОНЧАТОРЕСНИЧНЫЕ

Реснички имеются только на переднем конце воронки. Эпibiонты на жабрах раков. тела, который имеет вид спирально закрученной Ископаемые неизвестны.

ПОДКЛАСС SUCTORIA. СОСУЩИЕ ИНФУЗОРИИ

Реснички только на ранних стадиях жизни. Во взрослом состоянии нет никаких органелл движения. Большинство видов прикреплены при помощи стебелька к мертвому субстрату или к водным растениям и животным. Рот отсутствует, но имеются сосательные щупальца. Ископаемые неизвестны.

ПОДКЛАСС PROTOSILIATA. ОПАЛИНЫ

Специализированные кишечные паразиты амфибий. Рот отсутствует, два или несколько одинаковых ядер. Половой процесс — копуляция. Ископаемые неизвестны.

ЛИТЕРАТУРА

- Вассоевич Н. Б. 1935. О находке *Calpionella* Lorenz на Кавказе и в Крыму. Пробл. сов. геологии, № 9, стр. 883—885. 1950. О распространении *Calpionella* Lorenz в Азербайджане. Бюлл. Моск. о-ва испытателей природы, отдел геологии, т. 25 (6), стр. 68—83.
- Andrussov D. 1931. Sur la repartition verticale des microorganismes dans les sediments mésozoïques des Carpathes occidentales. Vestn. St. geol. ust. Českoslov., Praha, № 2.—1931. Geologický výzkym vnitřního bradlového pásma vzáp. Karpatech (Sur la repartition verticale des microorganismes dans les sediments mésozoïques des Carpathes occidentales). Rozpr. St. geol. ust., 6, Praha. Andrussov D., Koutek. 1927. O rozšíření a stratigrafickém významu vapencu s *Calpionella alpina* v západních.— Contribution à la connaissance des calcaires à *C. alpina* dans les Carpathes occidentales. Vestn. St. geol. ust. Praha № 2, 3, ser. 97—102.
- Cadisch J. 1932. Ein Beitrag zum Calpionellen-Problem. Geol. Rundschau, Bd. 23, p. 241—257. Campbell A. S., Morre R., Lawrence C. Treatise on invertebrate paleontology. Part D. Protista 3, Protozoa (chiefly Radiolaria and Tintinnina) 1954. Colom G. 1948. Fossil Tintinnids: loricated Infusoria of the order of the Oligotricha. J. Paleontol., t. 22, p. 233—263.—1950. Los Tintinnidos fósiles. Infusoriol loricatedos del orden de los Oligotricos. Est. Geol. Esp., 6, 11, p. 105—171, 7 fig., 14 pl.
- Deflandre G. 1936. Tintinnoidiens et Calpionelles. Bull. Soc. Franc. microscop., v. 5, № 3, p. 112—122, 42 fig. Deflandre G. et Deflandre-Rigaud M. 1949. Ciliés (Infusoires), Tintinnoides (incl. *Calpionella* auct.) et Ciliatae incertae. Fichier micropaleontol., sér. 9, Arch. orig. Centre Document C. N. R. S. 302, Fiches I—VI, p. 1186—1293.
- Lorenz Th. 1901. Geologische Studien im Grenzgebiete zwischen helvetischer und ostalpiner Fazies. II. Der südliche Ahatikon. Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., Bd. 12, S. 35—95.
- Murgeanu G. et Filipescu M. 1938. Sur la présence des Calpionelles dans les dépôts jurassiques et Crétacés de Roumanie. C. R. séanc. Inst. Géol. Roumanie, v. 21.
- Steinmann G. 1913. Über Tiefenabsätze des Oberjura im Apennin. Geol. Rundschau, Bd. 4.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ НАЗВАНИЙ ПРОСТЕЙШИХ (PROTOZOA)

Названия классов, подклассов, отрядов и подотрядов выделены полужирным шрифтом.

Названия надсемейств, семейств и подсемейств — светлым шрифтом, прописными буквами.

Названия родов и подродов выделены курсивом.

Синонимы и прочие недействительные упоминаемые в книге названия особым шрифтом не выделены.

Номера страниц, где даны описания определенных систематических групп или родов, выделены курсивом.

Номера страниц, где даны изображения представителей тех или иных групп или родов, отмечены звездочкой. Двумя звездочками отмечены страницы, где имеются ссылки на таблицы с микрофотографиями.

- | | | |
|---|--|---|
| Acantharia 113, 375, 376*, 378, 382*, 389*, 390*, 391*, 394*, 404, 405, 407*, 410, 412, 413, 416*, 417, 423, 427, 428* | <i>Actinomma</i> 437* | ALVEOLINIDEA 233, 244 |
| ACANTHOCOLLA 391, 393* | <i>Actinosiphon</i> 319, 320 | <i>Alveolophragmium</i> 156*, 157, 162, 179, 186*, 187 |
| <i>Acanthocorys</i> 455 | <i>Adelosina</i> 239 | <i>Ammobaculites</i> 128, 129, 156*, 157, 158, 159, 160, 179, 187, 188*, 189, 196 |
| <i>Acanthohiasma</i> 392* | <i>Adercocotryma</i> 186*, 187 | <i>Ammobaculoides</i> 216, 219 |
| <i>Acanthohiasmidae</i> 392*, 428* | <i>Afghanella</i> 206* 207, 215 | <i>Ammochilistoma</i> 197 |
| <i>Acantholithium</i> 376* | <i>Agathammina</i> 181*, 182 | <i>Ammocibicides</i> 128, 220, 221, 222* |
| <i>Acanthometra</i> 378*, 382*, 393* | <i>Agathistegia</i> 233 | Ammodiscida 113, 128, 130, 145*, 146, 147, 148*, 149, 150*, 177, 178, 179 |
| ACANTHOMETRIDAE 378*, 393*, 428* | <i>Akiyoshiella</i> 210 | AMMODISCIDAE 134, 143, 149, 150*, 178*, 179, 180*, 181*, 182* |
| <i>Acanthometron</i> 426 | <i>Aktinocyclus</i> 310*, 317 | AMMODISCIDEA 177, 178, 179, 180 |
| <i>Acanthoplegma</i> 392* | <i>Alabamina</i> 265, 272*, 273 | AMMODISCINAE 180*, 181* |
| ACANTHOPLEGMIDAE 392*, 393*, 428* | <i>Alacorys</i> 402 | <i>Ammodiscinea</i> 178 |
| <i>Acanthosphaera</i> 372*, 437* | <i>Aljutovella</i> 204*, 205, 206*, 209 | <i>Ammodiscoides</i> 180, 181 |
| <i>Acanthospira</i> 392* | <i>Alliatina</i> 277, 278*, 280*, 281 | <i>Ammodiscus</i> 159, 161, 178, 179, 180*, 181**, 182 |
| <i>Acanthostaurus</i> 382*, 391*, 392 | <i>Allogromia</i> 119* | <i>Ammofrondicularia</i> 156* |
| <i>Acarinina</i> 303*, 304 | Allogromiida 113, 127, 145*, 168 | <i>Ammolagena</i> 182*, 183 |
| <i>Aceroschwagerina</i> 206*, 213 | <i>Allomorphina</i> 338, 339*, 341 | <i>Ammomarginulina</i> 179, 187, 188* |
| <i>Aceroulina</i> 292* | <i>Allomorphinella</i> 338, 340*, 341 | <i>Ammonema</i> 182 |
| <i>Acrosphaera</i> 427 | ALLOMORPHINELLINAE 338, 340* | <i>Ammoscalaria</i> 188*, 189 |
| <i>Acruliammina</i> 220, 230, 231* | ALLOMORPHININAE 338, 339* | |
| ACTINASTRIDAE 391, 427 | <i>Almaena</i> 271, 272* | |
| Actinella 427 | ALMAENINAE 269, 270, 271*, 272 | |
| <i>Actinelius</i> 391 | <i>Alveolina</i> 243, 245*, 246* | |
| <i>Actinocyclus</i> 319* | <i>Alveolinella</i> 245 | |
| | ALVEOLINIDAE 145, 147, 150*, 233, 244, 245*, 246* | |

- Ammosphaeroides* 172
Ammosphaeroidina 158, 221, 222*
Ammospirata 216, 219
Ammotium 159, 179, 188*, 189
Ammovertella 179, 180, 182*
Amoebina 112, 113, 114
Amoebophrya 378
Amphibrachium 408, 446, 447*
Amphicraspedum 449
 AMPHILITHIDAE 428*
Amphilitium 391
Amphilonche 383, 392, 393*
Amphimenium 446, 447*
Amphimorphina 333, 336*
Amphirhopalum 449
Amphisphaera 407, 433*
Amphistaurus 391
Amphistgina 129, 159, 161, 164, 281, 282*, 312
 AMPHISTEGINIDAE 157, 265, 281
Amphistylus 407, 433*
Amphitremoida 170
Amphorellina 469
Angulogerina 322, 329*
Annulocibicides 283, 287, 289*
Annulopatellina 345*, 346
Anomalina 136*, 161, 162, 271, 282, 283, 285*, 301
Anomalinella 287
 ANOMALINIDAE 130, 144, 145, 150*, 151, 157, 158, 164, 265, 266, 282, 283*, 284*, 285*, 286*, 287, 288*, 289*, 291, 293
 ANOMALINIDEA 282
 ANOMALININAE 282, 283, 285*
Anomalinoidea 283, 285, 287*, 288*
Anthocyrta 455
 ANTHOCYRTINAE 423
 ANTHOCYRTIDAE 408, 411*
Anthocyrtydium 402, 455
 ANTHOCYRTINAE 454, 455*
Anthocyrtris 455
Anthocyrtyum 455
Anthocyrtyomma 455
Applinella 300*, 301
Arachnocorys 388*, 455
Arachnopenigma 438
Arachnopila 438
Arachnosphaera 386*, 396, 438
Aragonella 300*, 301
Aragonia 333, 334
Archaeocyclus 293
 ARCHAEDISCIDAE 145*, 149, 150*, 341*
Archaediscus 341*, 342
Archaelagena 175*
Archaeochitina 169, 170*
Archaeosphaera 174, 175*
Archais 244, 245
Archicapsa 454*, 455
Archicircus 401*
Archicorys 454*, 455
Archidiscus 429, 449
Arenobulimina 221, 224, 225*
Arenonontionella 189
Arenosiphon 170
Arenoturrspirillina 180, 181*
Aristerospira 282
Armenina 206*, 207, 215
Armorella 159
Arnaudietta 312*, 314, 315*
Arthracantha 426, 427, 428*
Articulina 233, 234, 238, 239, 240*
 ARTISCIDAE 398, 411*, 429, 430*, 439
Artocapsa 383, 459
Artopilum 402
Artostrobos 459
Aschemonella 174
Assilina 311*, 312*, 313*
Astaculus 253, 255*
Asterigerina 277, 281, 282*, 283*
Asterigerinata 281
 ASTERIGERINIDAE 150*, 266, 273, 281, 282*
Asteroarchaediscus 341*, 342
Asterocyclina 310*, 319*
Asterophragmina 319
Asterorbis 317
Astracantha 404*
 ASTRACANTHIDAE 404*, 460*, 461
 ASTROLITHIDAE 376*, 393*, 428*
 ASTROLOPHIDAE 391, 427
Astrolophus 391
Astrononion 159, 288, 290*
Astrophacus 408, 444, 445*
Astrorrhiza 132, 157, 169, 170*
Astrorhizida 113, 145*, 146, 148*, 149, 150*, 168, 169, 176
 ASTRORHIZIDAE 116, 117, 132, 146, 150*, 169, 170*
 ASTRORHIZIDEA 117, 145, 146, 168, 169
Astrostrum 444
 ASTROSPHAERIDAE 386*, 396, 397*, 407, 408, 411*, 428, 430*, 437*, 438*
Ataxogyroidina 226
Ataxophragmiida 113, 145*, 146, 148*, 149, 150*, 219, 221
 ATAXOPHRAGMIIDAE 140, 145, 150*, 151, 157, 219, 220, 221, 223*, 224*, 225*, 227*
 ATAXOPHRAGMIINAE 221, 222, 224, 225*, 227*
Ataxophragmium 226, 227*
Ataxophragmoides 226
Athecocyclus 319
Atlanticella 405, 416*
Aulacantha 374, 379, 380, 381*, 404, 416*
 AULACANTHIDAE 383, 404, 405, 412, 413, 460*, 461
Aulastrum 416*
Auloceros 416*
Aulocleptes 379, 389, 404
Aulocoryne 405
Aulodendron 416*
Aulodictyum 460
Aulographis 416*
Aulographonitum 416*
Aulosena 412, 416*
Aulospathis 379, 416*
Aulosphaera 389
 AULOSPHERIDAE 404, 405, 412, 413, 460*, 461
Aulostomella 259
Austrotrillina 244
Axellipsis 440
Axocorys 457
Axodiscus 449
Axoprimum 440
Baggatella 321, 325, 327*
 BAGGATELLINAE 321, 325, 327
Baggina 267, 269*
 BAGGININAE 266, 267, 269*
Baituganella 176*,
Barbourinella 221, 223
Barkerina 186*, 187
Bathysiphon 121, 122, 162, 170*,
Bdelloidina 220, 230, 231*
Beediina 210
Beisselina 221, 227*
Bermudezella 293, 294*
Bermudezina 222
Bifarina 321, 323*, 324, 325*
Bifarinella 330
Bifurcammina 181*, 182
Bigenerina 127*, 216, 217, 218*
Biglobigerinella 297, 298*
Biloculina 138, 155, 242
Biloculinella 242
Biloculinidea 117
Biplanispira 314
Birefrangentia 407*
Biseriammina 232*
 BISERIAMMINIDAE 150, 219, 221, 232*, 233*
Bisphaera 174, 175*
Bitubulogenerina 328, 329*
Blastammina 171*
Boldia 283, 286*
Bolivina 130, 131*, 156*, 158, 159, 216, 324, 333, 334, 335*
Bolivinella 333, 334, 335*
 BOLIVININAE 334, 335*
Bolivinina 333, 335*
Bolivinella 333, 335*
 BOLIVINITIDAE 150*, 151, 333, 334, 335*, 336*
 BOLIVINITINAE 333, 334, 335*
Bolivoidea 333, 334, 335*
Bolivinopsis 218*, 219, 333, 334
Borelis 245, 246*
Boreloides 319
Borodinia 293
Borovina 161
 BOTRYOIDAE 402, 453*, 454
Botryopyle 416*
Boultonia 205, 206*, 211**
 BOULTONIINAE 205, 211
Bradyina 192, 193*, 197**, 198*
 BRADYINIDAE 142, 149, 150*, 190, 193*, 197, 198*
Brevaxina 206*
Broeckina 245
Broeckinella 245
Brotzenella 283, 285*, 286*
Brotzenia 274*, 275*
Brunsia 180**
Brunsiella 180
Brusiina 183**
Buccella 269*, 270
Buccicrenata 189
Bulbobaculites 187
Bulbophragmium 189
Bulimina 156*, 157, 158, 224, 226

- 321, 322, 323*, 324*, 326, 327*, 328
Buliminella 158, 321, 323*, 324, 325*
 BULIMINELLINAE 321, 323, 325*
Buliminellita 323, 325*
Buliminida 113, 143, 145*, 147, 148*, 149, 150*, 320, 321
 BULIMINIDAE 130, 140, 143, 145, 150*, 151, 152, 157, 158, 216, 320, 321, 322, 323*, 324*, 325*, 327*, 329*, 333
 BULIMINIDEA 117, 321, 333
 BULIMININAE 321, 325
Buliminoides 321
Bullalveolina 245
Bullopore 263*, 264
Buningia 284
- Cadonella* 469
Caementella 383, 384*, 404
 CAEMENTELLIDAE 380, 383, 384*, 403, 404, 460*, 461
Calcarina 142
 Calcarinidae 141, 151, 157, 265
Caligella 176*
 CALIGELLIDAE 146, 149, 150*, 168, 169, 174, 175, 176*
Calocyclus 402
Calpionella 469*
Calpionellites 469
Calpionellopsis 469
Camaguieya 228
Camerina 311, 312
Campylacantha 400*
Canalifera 288
Cancellina 206*, 207, 215
Cancris 269*
Candeina 153*, 300
 CANDEININAE 296, 299*
Candela 322, 326, 327*
Candorbulina 265, 266, 299*
 CANNORHAPHIDAE 404, 460*, 461
Cannosphaera 412
 CANNOSPHAERIDAE 383, 404, 405, 460*, 461
Capidulina 174
Carbonella 178, 183, 184*
Carpenteria 293, 294*
Carpocanium 455
Carposphaera 372, 431*
Caryosphaera 432*
Caryostylus 434
Cassidulina 156*, 157, 158, 332*
Cassidulinella 332
 CASSIDULINIDAE 150*, 152, 320, 321, 322, 332*
 Cassidulininae 321
Cassidulinita 158, 332*
Cassidulinoides 332*
Cassigerinella 297, 298*
Castanarium 416*
Castanea 416*
 CASTANELLIDAE 383, 389, 404, 412, 460*, 460, 461
Castanidium 416*
Castanissa 416*
Caucasina 322, 328, 329*
 CAUCASININAE 321, 322, 328, 329*
- Cecryphalium* 457
Cenellipsis 371, 372, 439*
 CENODISCIDAE 398, 408, 411*, 429, 430*, 441, 442*
Cenodiscus 408, 442*, 443
Cenosphaera 371, 372, 408, 430, 431*
 Centenarina 189
Centracontium 397
Centroclubus 438
Centroclonche 397
Ceratamina 172
Ceratobulimina 265, 277, 278*, 279*, 280
 CERATOBULIMINIDAE 140, 147, 150*, 151, 265, 273, 277, 278*, 279*, 280*, 281
 CERATOBULIMINIDEA 265, 266, 273, 281
Ceratocancris 277, 278*, 279*, 280
Cercbertina 277, 280*, 281
Cerviciferina 340
Challengeria 374, 412
 CHALLENGERIDAE 405, 460, 461
 CHAPMANIIDAE 150*, 266, 273
Chapmanina 273
Chaunacantha 426, 428*
Chernyshinella 195**, 196
Chernyshinellina 196**
 CHERNYSHINELLINAE 191, 192, 193, 194, 195
Chilostcmella 157, 339*, 340
 CHILOSTOMELLIDAE 116, 145*, 150*, 158, 265, 321, 338, 339*
Chilostcmellina 156*, 338, 340*, 341
 CHILOSTOMELLINAE 338
Chilostomelloides 338, 339*, 340
Chitinodendron 173*
Chitonastrum 449
Chloromonadina 112
Choffatella 191, 192, 199*, 200
Chonotricha 113, 468, 470
Chrysalidina 211, 228, 327
Chrysalidinella 322, 327*
Chrysidella 378
Chrysomonadina 112, 406
Chusenella 213
Cibicidella 287, 289*
Cibicides 121, 122, 130*, 155, 156*, 159, 161, 266, 282, 283, 284, 285*, 286, 287*, 288*, 294, 295
 CIBICIDINAE 282, 284
Cibicidoidea 283, 285*, 285, 287, 288*
Ciliata 113, 468
Cinclopyramis 402
Circocenia 385
 CIRCOPORIDAE 389, 460*, 461
Circospathis 386
 CIRTOIDAE 403
Cisalveolina 245
Cistidium 380*
Citharina 247, 256*, 257
Citharinella 247, 256*, 257
Cladococcus 397*, 438
Clavulina 128*, 221, 223, 224*, 226
Clavuinoides 221, 223*
- Climacammina* 216, 217, 218*
Clistophaena 455
Clypeorbis 316**
 COCCODISCIDAE 398, 429, 430*, 441
Cochleatina 248*, 249
Codonofusiella 206*, 212**
 COELODENDRIDAE 383, 405, 460*, 461
Coelodendrum 382*
Ccelographis 416*
Coelomastigina 378
Colaniella 149, 251**, 252*
 COLANIPELLINAE 247, 251, 252*
Coleaspis 393
Coleites 277, 278*, 280*
Collodaria 427
 COLLOSPHAERIDAE 375*, 393, 427, 429, 430*
Collozoum 382*, 393, 412
Colomia 330
Colonamina 172
Conacon 392*
 CONACONIDAE 392*, 428*
 CONCHARIDAE 381, 383, 405, 460, 461
Conchidium 412
Conchcceros 412
Conchopacus 412
Conchopsis 412
Conicospirillina 344, 345*
Conomiogypsinoidea 316
Conorbella 125
Conorbina 267, 268*
Conosphaera 437*
Conotrochamma 221
Coprolithina 221, 228
Corbiella 175*
Coriniscus 401
Cornuspira 157, 233, 234, 235*, 236
 CORNUSPIRIDAE 150*, 233, 234, 235*
Cornuspiroides 162
Cornutanna 454*, 455
Cornutella 454*
Coronidium 401*
Cortina 401*
Coscincconus 344
Coscinomma 438
Coscinophragma 220, 230, 231*
 COSCINOPHRAGMINAE 230
Coskinoides 229
Coskinolina 128, 229*
Coskinolinopsis 229
Cotrinuscus 401*
Coxeiellina 469
Cribrobullimina 221, 224
 CRIBROELPHIDIINAE 306, 307*
Cribroelphidium 159, 307*
Cribrogeneratedina 216, 217, 218*
Cribrogloborotalia 304
Cribrogoc̄sella 221, 228
Cribrohantkenina 300*, 301
Cribrolinoides 233, 234, 239, 240*
Cribrononion 287, 288, 290*, 307
Cribroparella 273
Cribropullenia 291
Cribrrosphaera 174
Cribrrosphaeroides 174, 175*

- Cribrospira* 192, 194*, 195**
Cribrospirella 189
Cribrostomides 186*, 187
Cribrostomum 137*, 216, 217, 218*
Cribrotextularia 217, 219
Crimellina 215
Cristellaria 135, 253
Crithionina 170
Cromyatractus 397*, 441
Cromyechinus 438
Cromyocarpus 408, 439, 440*
Cromyodruppa 440*
Cromyodrymus 438
Cromyomma 438*
Cromyosphaera 371, 432*
Cromyostaurus 436
Cromyostylus 434
Croneisella 172
Crucildiscus 429, 443
Cruciloculina 233, 241, 242*
Cryptasterorbis 317
Cryptocalpis 383
Cryptomonadina 112, 378
Ctenostomata 469
Cubanina 228
Cubaxonium 437
Cubosphaera 436
CUBOSPHERIDAE 396*, 397, 408, 411, 429, 430*, 436*
Cuneolina 221, 228
Cuneclinella 228
Cushmanella 277, 280*, 281
Cushmania 229
Cyclamina 128, 156*, 161, 162, 179, 186*, 187, 198
Cyclocibicides 283, 287, 289*
Cycloctypeus 309*, 312*, 315*
Cycloculina 304
CYCLOPOSTIIDAE 469
Cymbalopora 266, 295, 296, 297*
Cymbaloporella 266, 296, 297*
Cymbaloporetta 266, 296, 297*
CYMBALOPORIDAE 150*, 265, 266, 282, 295, 297*
CYPHINIDAE 398, 411*, 429, 430*, 439
Cyphinus 398
Cyrtellaria 401, 453*, 454
CYRTIDAE 401, 402, 453*
CYRTOCALPIDAE 408, 411*
CYRTOCALPINAE 423, 454*
Cyrtecalpis 402, 408, 454*, 455
Cyrtecapsa 408, 423, 455*, 456, 459*
CYRTOIDAE 379*, 388*, 402, 453, 454*, 454, 456*, 457*
CYRTOIDEA 407, 408, 411*, 423
Cytocladus 379*, 394

Dagmarella 206*, 209**
Daixina 206*, 212**
Daonella 409
Darbyella 255*
Daucina 332
Deckerella 216, 217, 218*
Deckerellina 216, 217, 218*
Delosina 330
Dendritina 234, 244*
Dendrophrya 173
DENDROPHRYINAE 172, 173*
Dentalina 122, 135, 157, 255*, 257
Dentalinoides 322, 330, 331*

Depratella 211
Desinobulimina 326
Dicolocapsa 372, 455*, 456
Dicranastrum 449
Dictyacantha 392, 394*
DICTYACANTHIDAE 394*, 428*
Dictyastrum 447, 448*
Dictiocephalus 456
Dictyoceras 402
Dictyocodon 402
Dictyoconella 229
Dictyoconoides 305
Dictyoconus 128, 229*, 230*
Dictyocoryne 452
Dictyomitra 408, 423, 458*
Dictyophimus 401
Dictyopsella 200*, 201, 232
Dicyclina 228
Diffugia 114
Digitina 223
Dimorphina 260, 261*, 324
Dinoflagellata 112
DIPLOCONIDAE 428*
Diploconus 387, 391
Diplosphaera 438
Discocyclina 309, 310*, 317, 319*
DISCOCYCLINIDAE 139, 143, 147, 149, 150*, 152, 308, 317, 319*
DISCOCYCLININAE 317
DISCOIDEA 383, 387, 398, 407, 408, 423, 425, 427, 429, 430*, 441
DISCORBIDAE 144, 147, 148*, 150, 151, 158, 265, 266, 267, 268*, 269*, 270*, 338
DISCORBIDEA 265, 266
Discorbina 277, 344
DISCORBINAE 266, 268*
Discorbis 120*, 122, 124, 125*, 129, 160, 161, 266, 267, 268*, 277
Discospirina 235*, 237
Distriactis 443*, 444
Dogielina 233, 234, 239, 239, 240*
Doliolina 214, 215
DORATASPIDAE 388, 389, 392, 394*, 428*
Dorataspis 392, 416*
Dorcadospyrus 402
Dorothia 221, 225*
Drupptractus 398, 441
Druppocarpus 441
Druppula 440*
DRUPPULIDAE 397*, 398, 407, 408, 411*, 423, 429, 430*, 439, 440*
Drymosphaera 438
Dujardinia 293
Dunbarinella 213
Dunbarula 206*, 212**
Dyocibicides 283, 285, 289*

Earlandia 172, 173*
Echinomma 437, 438*
Egeon 312
eggerella 158, 159, 221, 224, 225*
eggerellina 224
eggerina 228
Ehrenbergina 332

Elaphococcus 438
Elatomma 438
ELLIPSIDAE 398, 407, 408, 411*, 427, 430*, 439*
Ellipsoidium 439*
Ellipsobulimina 322, 331*
Ellipsodontalina 330
Ellipsoglandulina 322, 331*, 332
Ellipsoidella 322, 330, 331*
Ellipsoidina 322, 331*
ELLIPSOIDINIDAE 321
Ellipsolingulina 322, 330, 331*
Ellipsonodosaria 322, 330, 331*
Ellipsopleurostomella 332
Ellipsostylus 440
Ellipsoxiphus 408, 439*
Elongobula 321, 330
Elphidiella 159, 307*
ELPHIDIIDAE 141, 142, 143, 147, 150*, 151, 152, 265, 288, 304, 305, 306*, 307*
ELPHIDIINAE 305, 306*
Elphidioides 307
Elphidium 118, 119, 120, 122, 123, 124, 142, 155, 156*, 157, 158, 159, 160*, 161, 162, 288, 305, 306*
Enallostegues 320
Enanticristellaria 257
Enantiodontalina 256*, 257
Enantiomarginulina 257
Enantiomorphina 256*, 257
ENANTIOMORPHINIDAE 143, 150, 246, 247, 256*, 257
Enantiovaginulina 257
Endothyra 183, 185, 193, 194**, 195, 196, 205, 252
Endothyranella 196**
ENDOTHYRANOPSINAE 192, 193, 194, 196
Endothyranopsis 192, 196**, 197*
Endothyrida 113, 128, 142, 145*, 147, 148*, 149, 164, 190*, 191*, 192*
ENDOTHYRIDAE 134, 143, 147, 149, 150*, 190*, 192, 193, 194*, 195*, 196*, 197*, 220
ENDOTHYRIDEA 117, 204
Endothyrina 185**, 196
ENDOTHYRINAE 191, 192, 193, 194
Entodiniomorpha 469
Entosclenia 133, 155, 320, 321, 322, 326, 327*
Entzia 161
Eoannularia 293
Eoconuloides 319
Eocristellaria 253**
Eofrondicularia 251
Eofusulina 206*, 211**
EOFUSULININAE 205, 209, 210
Eogeinitzina 250
Eoguttulina 247, 258, 259*, 260*
Eolasioidiscus 343**
Eonodosaria 249
Eoparastaffella 207
Eorupertia 294, 295*
Eoschubertella 211
Eosigmoilina 243*
Eostaffella 204*, 205, 206*, 208**

- Eouvigerina* 333, 335*
Eouvigerininae 333
Eoverbeekina 205, 206*, 214**
Eovolulina 174, 175*
Epistomaria 273, 274*, 275*, 276*, 277*
Epistomaroides 277
Epistomella 277
Epistomina 140, 236*, 265, 274*, 275*, 277
EPISTOMINIDAE 139, 140, 147, 150*, 151, 158, 265, 266, 273, 274*, 275*, 276*
Epistominoides 265, 274*, 275*, 277
Eponidella 281
Eponides 122, 156*, 157, 158, 159, 269*, 270
EPONIDINAE 266, 269, 270*
Etmospaera 433
Euchitonia 377*, 408, 447, 449*
Eucyrtidium 383, 408, 458*
Euglenoidina 112
Euglypha 114
Eulepidina 319*, 320
Eulinderina 319*, 320
Euphysetta 383, 416*
Eusyringium 402, 459
Eotania 176*
Exagonocyclina 319

Fabularia 233, 242, 243*
Falsoguttulina 247, 259, 260*
Falsopalmula 247, 255*
Faujasina 305, 306*
Faujasinella 305, 306*
Favelloides 469
Ferayina 273
Flabellamina 179, 187, 188*
Flabellaminopsis 189
Flabellina 255, 256, 257
Flabelliporus 316
Flagellata 114
Flintia 243*
Flintina 233, 238, 241, 242*
Florilus 142, 289, 290*
Flosculina 245
Flosculinella 245
Flourensina 223
Foraminifera 113, 114, 115, 139, 145, 338
Forschia 179, 184**
Forschiella 179, 184**
FORSCHIINAE 178, 179, 183, 184
Fourstonella 232
Frankeina 189
Fronicularia 133*, 247, 250*, 251, 255, 256, 257, 336
Frondilina 247, 250, 251*
Fusiella 206*, 211**
Fusulina 203, 206*, 207, 209, 210*, 211, 213, 214
Fusulinella 135*, 201*, 204, 206*, 207, 208, 209**, 210
FUSULINELLINAE 204, 205, 209
Fusulinida 113, 129, 134, 135, 142, 144, 145*, 147, 148*, 149, 150*, 151, 164, 201, 202, 203, 205
FUSULINIDAE 117, 150*, 202*, 203, 204, 205, 206*, 207, 209

FUSULINIDEA 202, 203, 204, 205, 207
FUSULININAE 209, 210

Gallowaina 211
Gallowainella 206*, 211**
Gamospyris 402
Ganella 283, 286*
Garantella 273, 274*, 275*
Gastroammima 172
Gaudryina 128, 137, 220, 222, 223*, 224, 225, 226
Gaudryinella 221, 223*
Gavelinella 283, 285*, 286*
Geinitzina 247, 250*, 251
Gemellides 283, 285, 287, 288*
Geminaricta 330
Gemmulina 216
Genellipsis 408
Geophonus 306
GIGARTACONIDAE 393*, 428*
Girtyina 210, 212
Girvanella 182
Glabrata 267
Glandulina 260, 262*, 263
Globicella 380
Globigerina 122, 129, 130, 153*, 154*, 159, 161, 266, 297, 298*, 298, 303
Globigerinatella 299
Globigerinella 153*, 297, 298*
Globigerinelloides 299
GLOBIGERINIDAE 116, 122, 137*, 141, 144, 145, 147, 150*, 151, 152, 153, 157, 159, 265, 266, 296, 298*, 299*, 333
GLOBIGERINIDEA 265, 266, 296
GLOBIGERININAE 296, 297, 298*
Globigerinoides 153*, 154*, 298*
Globivalvulina 232*, 233*
Globobulimina 158, 322, 323*, 326, 327*
Globoendothya 192, 196*
Globorotalia 129, 151, 153*, 154*, 159, 266, 302*, 303
GLOBOROTALIIDAE 137, 141, 147, 150*, 151, 157, 164, 265, 296, 301*, 302*, 303*
GLOBOROTALIINAE 301, 302*
Globorotalites 267, 268*
Globotextularia 220
Globotruncana 301*, 302
GLOBOTRUNCANINAE 301*
Globulina 247, 259*, 260*, 262*, 264
Glomospira 134, 159, 179, 180**
Glomospiranella 179, 183**
Glomospirella 180*, 184
Glomospiroides 183, 184**
Glyphostomella 193, 197**
Goëssella 228
Gonatosphaera 332
Cordiammina 180
Gourisina 252**
Grabauina 212
Grammostomum 156*, 321, 324*, 324, 325*
Gromidae 116
Grzybowskiia 312, 315*, 315

Gubkinella 267, 268*
Gümbelina 128*, 334, 337*, 338
GÜMBELINIDAE 145, 333
GÜMBELININAE 333
Gümbelitra 334, 337*, 338
Gümbeltriella 338
Gunteria 221, 228
Guttulina 247, 259*, 260*, 262*
Gypsina 292*, 293*
Gyroidina 267, 268*
Gyroidinoides 267, 268*
Gyromorphina 338, 339*

Haddonina 220, 230, 231*
Haeckelella 449
Haeuslerella 219
Hagenowella 221, 226, 227*
Hagiastrum 408, 448, 449*
Halicapsa 455
Haliomma 437*
Haliommatidium 392, 394*
Halobia 409
Hantkenina 300*, 301
Hantkeninella 300*, 301
HANTKENINIDAE 150*, 265, 296, 300*
Haplophragmella 179, 185**
HAPLOPHRAGMELLINAE 149, 180, 185, 185*
Haplophragmiidae 220
Haplophragmina 185**, 185
Haplophragmium 179, 187, 188*, 189, 221
Haplophragmoides 128, 155, 157, 159, 162, 179, 185, 186*, 187
Haplostiche 174, 178
Hastigerina 122, 129, 297, 300
Hastigerinella 298*
Hatacycloclypeus 315
Hauerina 233, 241, 242*
Hauerinella 236
Hayasakaina 209
HELICOCYCLINA 319
Helicolepidina 319*
HELICOLEPIDININAE 319, 320
Helicolepidinoides 319
Helicostegina 319*, 319
Heliodiscus 408, 444*
Helicodrymus 444
Helicolithium 393*
Heliosestrum 444
Heliosoma 438
Heliosphaera 438
Heliozoa 113, 346, 405
Hellenocyclina 317
Hemicristellaria 253, 255*
Hemidiscus 179, 180*, 181, **
Hemifusulina 203, 204*, 206*, 210**
Hemigordius 234, 235, 235*, 342
Heteracon 393*
Heterillina 241
Heteroclypeus 315
Heterohelicida 113, 145*, 148*, 149, 150*, 332, 333, 334
HETEROHELICIDAE 130, 150*, 151, 247, 266, 321, 332, 337*
Heterohelicinae 333
Heterohelix 333, 337*, 338
Heterospira 314

- Heterostegina* 142, 312*, 315*
HETEROSTEGININAE 311, 312*, 315
Heterosteginoides 316
Heterostomella 220, 222, 223*
Heterotricha 469
Hexacaryum 437
Hexacontarium 436
Hexacontium 436*
Hexacromyum 436*
Hexadendron 436
Hexadoras 437
Hexadoridium 396*
HEXALASPIDAE 428*
Hexalaspis 391
Hexalastrum 449
Hexaloncharium 436
Hexalonche 436*
Hexalonchidium 436
Hexancistra 436
Hexaplagia 400*
Hexastylarium 436
Hexastylidium 436
Hexastylus 436*
Hexinastrum 449, 451*
Hidaella 210
Hiltermannia 275*
Hippocrepina 156*, 157, 173
Hipporina 249, 250*
Histopomphus 263*, 264
Histiastrium 408, 448, 450*
Histrichaspis 394*
Hofkerina 294, 295*
Höglundina 274*, 275*
Holacantha 376, 388, 390, 423, 428*
Holotricha 113, 468
Homotrema 295, 296*
HOMOTREMIDAE 132, 137, 144, 147, 150*, 157, 265, 282, 294, 296*
Hopkinsina 322, 328, 329*
Hormosina 157, 173*
Hoxchinia 342, 343*
Hymeniastrum 447, 449*
Hyperammia 128, 155, 172, 173*, 182
Hyperammia 172
HYP ERAMMINIDAE 132, 143, 146, 150*, 169, 172, 173*, 179
HYP ERAMMININAE 172, 173*
Hyperammicides 146, 172, 173*
Hypermastigina 112
Hypotricha 469

Idealina 233, 242, 243*
Illigata 248*, 249
Infusoria 113, 468
Involutina 178, 179, 189, 190*, 196, 344
INVOLUTININAE 189, 190*
Iraquia 229
Iridia 119, 121, 122, 123, 124*, 132
Irregularina 174, 175*
Isocaspis 394*
Isolepidina 320

Jaculella 172, 173*
Jadammina 159, 160
Janischewskina 141, 193*, 195**
Jigulites 212

Kahlerina 206*, 208
Karrerina 283, 285, 288*
Karrerella 156*, 157, 158, 221, 225*, 226
Karrerulina 228
Kassinia 459*
Katacycloclypeus 315
Kelyphistoma 271, 272*
Kerionammina 172
Kettnerammina 233, 237*
Kilianina 229
Kolesnikovella 321, 322, 323*, 326, 327*, 327
Kurnubia 232
Kyphopyxa 257

Labrospira 157, 187
Labyrinthina 189
Lacazina 233, 234, 243*
Lachnosphaera 438
Lacosteina 332, 333, 336*, 337
LACOSTEININAE 333, 334, 336*
Laffiteina 312*, 314
Lagena 132*, 156*, 159, 161, 175, 246, 250*, 331, 340
Lagenammina 172
Lagenida 113, 140, 145*, 146, 148*, 149, 150*, 246, 247
LAGENIDAE 116, 122, 130, 134, 140, 143, 144, 145, 149, 150, 151, 152, 157, 158, 246, 247, 247, 248*, 250*, 251, 252*, 253*, 255*, 256, 257, 258, 263, 333
LAGENIDEA 117, 246
LAGENINAE 247, 248, 249, 250*
Lagocyrcus 401
Lamarckella 277
Lamarckina 265, 277, 278*, 279
Lamprospyrus 403
Lamproxanthium 395*
Lantschichites 206*, 212
LARCARIDAE 429, 430*, 453
Larcoidea 398*, 399, 400, 427, 429, 430*, 452
LARNACIDAE 399, 429, 430*, 453
Laryngosigma 261, 262*
LASIODISCIDAE 145*, 150*, 151, 342, 343*
Lasicdiscus 342*, 343*
Lasiotrachus 343*
Laticarinina 283, 285, 286*, 288*
Leeina 213
Leella 206*, 207
Lenticulina 131*, 134*, 247, 253*, 253
LENTICULININAE 247, 248, 253, 255*, 256*
Lenticulites 253, 312, 313
Lepidocyclina 308*, 309*, 319*, 320
LEPIDOCYCLINIDAE 150*, 308*, 319*
LEPIDOCYCLININAE 319
Lepidolina 206*, 207, 215**
Lepidorbitoides 317**
LEPIDORBITOIDINAE 316, 317
Lepidosemicyclina 316
Leptodermella 171*, 172
Leptosphaera 438
Lichenopora 230

Liebusella 221, 228
Linderina 291*, 292*
Lingulina 247, 250*, 251, 330
Liosphaera 431*
LIOSPHAERIDAE 397, 407, 408, 411*, 428, 429, 430*, 431*, 432*
Lithapium 398, 439*
Lithatractus 408, 440*, 441
LITHELIDAE 399, 429, 430*, 453
Lithelius 399*
Lithocampe 371, 408, 423, 458, 459*
LITHOCAMPIDAE 383, 407, 408, 411*
LITHOCAMPINAE 423, 454, 457, 458*, 459*
Lithocubus 386*, 401
Lithomespilus 398, 440
Lithomitra 458*
Lithophyllum 388, 389*
Lithoptera 388, 390*
Lithopteranna 388, 390*
Lithopterella 388, 390*
LITHOPTERIDAE 380*, 391, 392, 428*
Lithoptercmma 388
Lithostrabus 402, 458*
Lituola 178, 187, 188*, 189, 227
LITUOLIDAE 116, 143, 145, 146, 149, 150*, 151, 152, 178*, 179, 180, 184, 185*, 186*, 188*, 189, 191, 216, 220
LITUOLIDEA 117, 177, 178*, 184, 220
LITUOLINAE 180, 185, 191
Lituolites 189
Lituonella 229*
Lituonelloides 229
Lituotuba 181*, 182
Lituotubella 179, 183, 184
Litya 233, 237*
Lobccella 403
Lockhartia 305
Loeblichia 193, 194**
Lonchostaurus 392
Lophaconus 457
Lophocorys 457
Lophocyrtis 457
Lophophaena 456
Loxostemum 321, 324, 325*
Lychnaspsis 392

Makariskiana 224
Manorella 230
Marginopora 161
Marginulina 255*
Marginulinopsis 253, 255*
Mariella 247, 260, 261*
Marsipella 170
Marssonella 221, 224, 225*
Martinottiella 158, 221, 226, 227*
Massilina 239
Mastigophora 112, 114, 145
Matanzia 28
Meandrocloculina 233, 234, 240*
Meandropsina 245
Meandropsira 234, 235*
MEDUSETTIDAE 380, 383, 384*, 403, 404, 405, 460*, 461

- Melonis** 142, 290*, 291
MELONISINAE 287, 289
Mercodinium 378
Mesoendothyra 198, 199*
MESOENDOTHYRIDAE 147, 150*, 190, 191, 193, 163, 198, 199*
Mikhailovella 192, 193, 196**
Migros 222
Miliamina 157, 159, 179, 190*
Miliola 233, 234, 239, 240*, 241
Miliolida 113, 122, 143, 145*, 147, 148*, 149, 150*, 233, 237
MILIOLIDAE 116, 117, 122, 134, 138, 140*, 145, 147, 150*, 151, 157, 159, 161, 164, 233, 234, 238, 240*, 242*, 243*, 259
MILIOLIDEA 117, 233, 234, 237
Miliolina 157, 190
Miliolinella 239
Miliolites 212, 241
Millepora 295
Millerella 205, 206*, 208**
Millettella 172
Mimosina 328, 330
Miniacina 295, 296*
Minojapanella 206*, 211**, 212
Miogypsina 308, 315*, 316
Miogypsinella 316
MIOGYPSINIDAE 139, 148*, 149, 150*, 266, 308, 315*, 316
Miogypsincides 266, 316
Miogypsinopsis 316
Miolepidocyclina 316
Miracella 383, 384*, 403, 404
Miscellanea 312*, 314
MISCELLANEINAE 311, 312*, 314
Missellina 205*, 206*, 206, 214**
Mississippiina 273, 276*, 277
Mitrocalpis 455
Moellerina 214
Monalysidium 244
Moncdiexcdina 206*, 214**
Monogenerina 216, 217, 218*
Monolepidorbis 316
Monopylea 453
Monorefrangentia 406, 407*
Monotaxinoides 343**
Monotaxis 342
Montiparus 212
Mooreinella 220, 221, 222*
Moravammina 233, 237*, 237
Moscoviella 208
Mstinia 179, 185*
Mucronina 333, 336*
Multiseptida 149, 251, 252*
Multispirina 245
Mutilepidina 320
Myelastrum 449
Myxosphaera 393
Myxotheca 122, 124

Nagatocella 206*, 213
Nanicella 149, 252*
NANICELLINAE 247, 252*, 252
Nankinella 205, 206*, 207**
Nassellaria 113, 375, 379*, 380*, 383, 386*, 388*, 400, 402*, 403, 405, 407*, 407, 411*, 412, 425, 426, 430*, 453

NASSELLIDAE 380*, 380, 453*, 454
NASSOIDEA 400, 453* 454
Nationaletta 416*
Nautilus 116, 221, 245, 249, 250, 256, 269, 287, 289, 291, 305, 306
Navarella 189
Neoalveolina 245
Necarchaediscus 341*, 342
Necbulimina 322, 323*, 328, 329*
Neccarpenterella 293
Neocarpenteria 294*
Neocribrella 269
Neoflabellina 255*, 256
Neofusulinella 206*, 211**
Neogeinitzina 251**
Necgyroidina 267, 268*
Neoschwagerina 203*, 206*, 207, 215**
NEOSCHWAGERINIDAE 150*, 163, 204, 205, 206*, 206, 215
Nephrolepidina 320
NEUSINIDAE 150*, 176, 177*
Nipponitella 206*, 212
Ncdellum 173*, 174
Nodbaculariella 233, 234, 238, 241, 242*
Nodcgerina 337
Nodomorphina 336
Nodophthalmidium 239
Nodoplanulis 332, 333, 334, 335*
Nodosarella 322, 330, 331*
Nodosaria 122, 132*, 132, 133*, 151, 156*, 161, 247, 249, 250*, 250, 255, 263
Nodosariidae 216
Nodosinella 173*
Nonion 130, 155, 157, 158, 160, 161, 287, 288, 290*
Nonionella 266, 289, 290*
Nonionellina 289, 290*
NONIONELLINAE 287, 289, 290*
NONIONIDAE 141, 147, 150*, 151, 152, 157, 158, 265, 266, 282, 287, 289, 290*, 291, 321
NONIONIDEA 147, 265, 266
Nonionina 185, 197, 287, 288, 289
NONIONINAE 287, 290*
Notorotalia 305, 306*, 307
Nouria 221
Novella 206*, 208
Nubecularia 123, 129, 162, 178, 233, 236*
Nubeculinella 233, 236*
Nuda 113, 114
Nummuloculina 244
Nummularia 312
Nummulina 312
Nummulites 142, 311*, 312*, 313*, 313, 314, 316, 320
Nummulitida 113, 144, 145*, 145, 147, 148*, 149, 150*, 151, 266, 308, 311
NUMMULITIDAE 116, 141, 142, 143, 145, 148*, 149, 150*, 164, 308, 311, 312*, 315*
NUMMULITINAE 311*, 312*, 313*

Nummulitoides 314
Nuttallides 269*, 270

Obliquina 340
Obruchevella 169, 177*
Obscletes 206*, 209**
Octodendron 397*, 438
Oketaella 212
Oligotricha 468, 469
Olssonina 221, 224
Ommatodiscus 449
OMPHALOCYCLININAE 316
Omphalocyclus 139, 316, 319*
Operculina 142, 181, 310*, 311*, 312*, 313*, 315*
Operculinella 311*, 312*, 313*
Operculinoides 312
OPHRYOSCOLECIDAE 469
OPHTHALMIDIIDAE 132, 145, 150*, 151, 233, 234, 235, 236*, 237*, 237
Ophthalmidium 151, 161, 233, 236*
Ophthalmina 237
Orbicula 201
Orbignyna 227*
Orbitamina 200*, 201
Orbitella 316
ORBITOCLYPEINAE 317, 319
Orbitoclypeus 319
Orbitocyclina 317
Orbitocyclinoides 308, 317, 319*
Orbitoides 139, 316, 317
ORBITOIDIDAE 139, 148*, 149, 150*, 151, 291, 293, 308, 316, 319*
ORBITOIDINAE 316
Orbitolina 228*, 228, 229*, 292, 346
ORBITOLINIDAE 146, 150*, 151, 219, 220, 228*, 229*, 230*
Orbitolinoides 229
Orbitclinopsis 229
Orbitolites 129, 139, 158, 164, 200, 244, 245, 316, 317
Orbitopsella 200*
Orbulina 122, 133, 153*, 154*, 265, 266, 299*
ORBULININAE 296, 299*
Orbulites 316
Ordovicina 169, 170*
Orientalia 225*, 226
Orientoschwagerina 206*, 213**
OROSPHAERIDAE 394, 427, 429, 430*
Orthella 235, 236*
Orthoceratina 259
Orthoptecta 332
Osangularia 271
Ovalveolina 245
Ozawaia 307
Ozawaina 208
Ozawainella 205, 206*, 208**
OZAWAINELLIDAE 150*, 205, 206*, 207
OZAWAINELLINAE 205, 207, 208

Paalzowella 344, 345*
Pachyphloia 149, 247, 251**

- Palaeobigenerina* 216, 217
Palaeofusulina 206*, 212**
Paleopolymorphina 247, 259, 260*
Palaeotextularia 216, 217, 218*
PALAEOTEXTULARIINAE
 146, 216, 217
Palmerinella 283, 285*
Palmula 247, 255, 256*
Panarium 383
PANARTIDAE 383, 387, 398, 411*, 429, 430*, 439
Paraboultonia 212
Paracaligella 176*
Paradoxiella 212
Paraendothya 192, 194*, 195
Parafavelloides 469
Parafissurina 322, 331*
Parafusulina 205, 206*, 214
Paramillerella 208
Paranonion 290*, 291
Parapachyploia 251
Parareichelina 205, 206*, 208
Pararobuloides 253**
Paraschwagerina 206*, 213
Parastaffella 207
Paratextularia 264*
Parathuramina 174, 175*
PARATHURAMMINIDAE 146, 148*, 149, 150*, 169, 174, 175*
PARATHURAMMINIDEA 146, 168, 174
Paratikhinella 146, 176, 176*
Paraverbeekina 206*, 207, 214**
Parawedekindellina 206*, 209**
Parkeridae 116
Parrella 272*, 273*
Parrellina 307
Parrina 236
Patellina 122, 123, 124, 125, 159, 229, 342, 344, 345*
Patellinella 345*, 346
PATELLININAE 345*
Patellinoides 345*
Pavonina 322, 327*
Pellatipsira 312*, 314, 315*
Pelosina 122, 172
PENEROPLIDAE 140, 145, 150*, 157, 233, 244*
Peneroptis 119, 122, 123, 124, 129, 130, 147, 234, 244*, 245
Pentalastrum 449
Pentinastrum 448, 451*
Pentophiastrum 449
Periarachnium 456
Perichlamydidium 449
Peridinea 378, 406
Periloculina 233, 234, 238, 242, 243*
Periparanhis 371
Periphana 444
Periplecta 400*
Peritricha 113, 468, 470
Perizona 444
Permodiscus 341*, 342
Pernerina 221, 226, 227*
Pfenderina 232
PHACODISCIDAE 398, 408, 411*, 429, 430*, 441, 443*, 444*, 445*
Phacodiscus 408, 443*
Phacostaurus 444
Phacostylus 444
Phaeocalpia 404, 460*, 461
Phaeoclinchia 461
Phaeoconchia 405, 460*, 461
Phaeocystina 404, 460*, 461
Phaeodaria 113, 375, 379*, 380, 383, 384*, 386, 403, 404*, 405, 406, 407*, 412, 413, 416*, 417, 459, 460, 461
Phaeodendria 405, 460*, 461
Phaeogromia 405, 460*, 461
Phaeosphaeria 375, 389, 404, 460*, 461
PHAEOSPHAERIDAE 460
Pharyngella 412
Phenacophragma 191, 199*, 200
Phormacantha 400*
PHORMOCAMPINAE 454, 459*
PHORTICIDAE 399, 429, 430*, 453
Phracaspis 388
Phractacantha 388, 389*
Phractopelta 392, 394*
PHRACTOPELTIDAE 394*, 428*
Phrenocodon 457
PHYLLACANTHA 428*
PHYLOSTAUROIDAE 378*, 428*
Phyllostaurus 378*
PHYSEMATIDAE 427, 429, 430*
Phytomonadina 112
Pinaria 332
Pipetella 440
Pipetta 383, 441
Pipettaria 441
Pisolina 206*, 207
Pityomma 438
Placopsillina 133, 220, 230, 231*
PLACOPSILINIDAE 145, 150*, 219, 220, 230, 231*
PLACOPSILININAE 230
Plagiocarpa 400*, 401*
PLAGONIDAE 407
Plagoniscus 400*, 400
Plagonium 400*, 400
Planetonetta 405
Planispirina 234, 236*, 236, 241
Planispirinella 237
Planoarchaediscus 341*, 342
Plancelphidium 306*
Planoendothya 193, 194**
Planoglobulina 334, 337*, 338
Planomalina 287, 290*
Planopulvinulina 270
Planorbulina 120, 121*, 122, 123, 124, 129, 291, 292*
Planorbulinella 291, 292*, 293
PLANORBULINIDAE 132, 137, 144, 147, 150*, 265, 266, 282, 291*, 292*
Planorbulinoides 292*
Planularia 247, 253, 255*, 255
Planulina 283, 285, 287*, 288*
Planulinella 271, 272*
Plectanium 400
Plectantha 400
Plectellaria 400*, 401*, 453*, 454
PLECTIDAE 453
Plectina 225*, 225
Plectofrondicularia 333, 336*
PLECTOFRONDICULARIINAE 333, 334, 336*
Plectogyra 134, 191, 196**
Plectogyrina 196**
PLECTOGRYRINAE 192, 193, 194, 196
PLECTOIDAE 400, 407, 430*, 453*, 454
Plectopyramis 402, 455
Plectorecurvoides 189
Plegmosphaera 433
Pleuraspis 382*, 388, 389*, 392
Pleurostomella 322, 330, 331*
PLEUROSTOMELLIDAE 150*, 320, 321, 322, 330, 331*
Pleurostomellina 332
Pliolepidina 320
Pluriloculinidea 118
Podactinelius 382, 410, 412*
Podocoronis 401*
Polychasmina 174
Polycystinae 370
Polycyttaria 375
Polydiexodina 206*, 206, 207, 214**
POLYDIEXODININAE 203, 206, 207, 212, 213
Polylepidina 320
Polymastigina 112
Polymorphina 158, 247, 258, 259*, 259, 260, 261, 262*, 262
Polymorphinella 257
POLYMORPHINIDAE 130, 137, 140, 143, 150*, 151, 152, 158, 246, 247, 257, 258*, 259*, 260*, 261*, 262*, 263*
POLYMORPHININAE 216, 257, 260*, 261*, 262*
Polymorphinoides 257
Polyphragma 230
Polyplagia 400*
Polyplecta 400
POLYPYRAMIDAE 404, 460*, 461
Polystomella 306, 307
Polystomellina 307
Polytaxis 232
Polytrema 295
Porcupina 412
Poroarticulina 233, 239, 240*
PORODISCIDAE 337*, 377*, 398, 399, 408, 411*, 423, 429, 430*, 441, 444, 446*, 447*, 448*, 449*, 450*, 451*
PORODISCINAE 376
Porodiscus 408, 423, 445, 446*
Porosonion 287, 290*
Porosorotalia 307*
POROSPATHIDAE 404, 460*, 461
Polychasmina 174
Praealveolina 245, 246*
Praeglobotruncana 302*
Praesorites 244, 245

- Praesumatrina* 206*, 207, 215**
Preverina 273
Prismatium 401, 402*
Pristacantha 392, 394*
Problematina 190*, 190
Profusulinella 204*, 205, 206*, 209**
Propermodiscus 341*, 342
Proporocyclina 319
Proroporus 324
Proteonina 158, 159, 171*, 172
Protociliata 113, 468, 470
Protocystis 412, 416*
Protomonadina 112
Protozoa 111, 369, 413
Protriticites 205, 206*, 210**
Prunocarpus 441
Prunoidea 383, 387, 398, 407, 408, 411*, 425, 427, 428, 429, 430*, 438
Prunulum 441
Psammophis 182
Psamosiphon 177*
Psammospaera 169, 171*
PSAMMOSPHAERINAE 171*
Pseudoarcella 172
Pseudoastrorhiza 169, 170*
Pseudobradyna 198*
Pseudobulimina 277, 280*, 281
Pseudochrysalidina 221
Pseudocyclamina 191, 192, 198, 199*
Pseudoclavulina 223
Pseudocoliolina 206*, 206, 214**
Pseudooptistominella 276*, 277
Pseudoendothyra 205, 206*, 207
Pseudogaudryna 222
Pseudogaudrynella 223
Pseudoglandulina 249, 250*
Pseudogcésella 221, 224
Pseudofusulina 202*, 206*, 213**
Pseudofusulinella 210
Pseudolamarckina 277, 278, 279*
Pseudoglandulina 158, 263
Pseudolepidina 319
PSEUDOLITHIDAE 390, 394*, 428*
Pseudononion 289
Pseudonovella 206*, 208
Pseudopalmula 264*
PSEUDOPALMULIDAE 150*, 246, 247, 264*
Pseudoparrella 158, 271, 273*, 321
PSEUDOPARRELLIDAE 265, 266, 272*, 273*
Pseudophragmina 319
Pseudoplanulinella 271, 272*
Pseudopolymorphina 247, 259, 260*
Pseudopolymorphinoides 259, 260*
Pseudorbitoides 317
PSEUDORBITOIDINAE 316, 317
Pseudostaffella 205, 206*, 208
Pseudoschwagerina 206*, 206, 213
Pseudosumatrina 215
Pseudotextularia 334, 337*, 338
Pseudovalvulinaria 283, 285*, 286*
Pseudotextulariella 228
Pseudotriticites 206*, 210
PSEUDOTRITICITINAE 210
Pseudouvierina 333, 336*, 337
Pterocanium 402
Ptychoclaadiidae 220
Pullenia 155, 158, 287, 290*
Pulleniatina 153*, 299
PULLENIATININAE 296, 299*
Pulsiphonina 270*, 271
Pulvinulina 278, 302
Pulvinulinella 271
Putrella 206*, 210
PYLODISCIDAE 399, 429, 430*, 441
PYLONIDAE 399, 429, 430*, 453
Pyramidina 321, 326, 327*
Pyramis 251
Pyrgo 126*, 138, 155, 156*, 161, 233, 234, 238, 242, 243*
Pyrgoella 244
Pyropilus 296
Pyrulina 247, 259*, 260, 261*
Pyrulinoidea 247, 261*, 263

Quadratina 249, 250*
Quadrilonche 388
Quadriformina 339
Quadrula 114
Quadrulina 258, 260
Quasiendothyra 191, 194**
Quasifusulina 206*, 210**
Quasifusulinoides 206*, 210**
Queraltina 271*, 272
Quinqueloculina 129, 138, 156, 158, 159, 160, 233, 234, 238*, 239, 240*, 259

Raadshoovenia 244
Radiocycloclypeus 315
Radiolaria 113, 369, 405, 406, 407*, 427
Raibosammina 172
Ramulina 263*
Ramulinella 263*
RAMULININAE 257, 263*
Ranikothalia 312
Raphanulina 259
Rauserella 205, 206*, 208**
Rauserina 174, 175*
Rauserites 212
Rectobolivina 321, 325*
Rectobibicides 287, 289*
Rectocornuspira 233, 234, 235*
Rectoepionides 270
Rectogumbelina 334, 337*, 338
Rectuivigerina 322, 324*, 329*
Recurvoides 179, 186*, 187
Reichelina 205, 206*, 208
Reinholdella 277, 278*, 279*
Remesella 228
Renulina 245, 251
REOPHACIDAE 132, 133, 143, 146, 150*, 168, 169, 173, 220
Reophax 155, 156*, 157, 159, 173*, 174
Retorta 239
Reussella 321, 326, 327*
REUSSELLINAE 326, 327*
REUSSELLININAE 321, 322
Reussia 326
Rhabdammina 122, 128, 155, 157, 169, 170*
Rhabdognomium 249
Rhabdonelloides 469
Rhenothyra 196, 197*
Rhizammina 155, 170*
RHIZAMMINIDAE 150*, 169, 170*
Rhizomastigina 113
Rhizoplegma 438
Rhizopoda 113, 114, 116
Rhizospaera 438
Rhodospaera 432*
Rhopalastrum 408, 447, 448*
Rhopalodictyum 452
Rhynchosaccus 121, 122
Robertina 157, 158, 281*, 282*
ROBERTINIDAE 150*, 273, 281*, 282*
Robertinoidea 281*, 281, 282*
Robuloides 151, 252*, 253
Robulus 140, 156*, 157, 253, 255*
Rosalina 296
Rosetta 391
Rotalia 141*, 159, 265, 266, 274, 275, 304*, 305
Rotaliina 267, 268*, 321
Rotaliida 113, 143, 144, 145*, 147, 148*, 149, 150*, 265
ROTALIIDAE 116, 130, 141, 143, 144, 147, 150*, 151, 152, 265, 266, 291, 304*, 305
ROTALIIDEA 117, 265, 266, 304, 333
Rotalina 267, 270, 279, 303
Rotalipora 301*
Rotalites 305
Rotamorphina 339
Rotorbinella 304*, 305
Ruditaxis 232
Rugofusulina 213
Rugoglobigerina 303*
RUGOGLOBIGERININAE 301, 303*
Rugosofusulina 206*, 213**
Rupertia 293, 294*
RUPERTIIDAE 150, 265, 282, 293, 294*
Rzehakina 179, 190*
RZEHAKININAE 189, 190*

Saccamina 122, 171*
SACCAMMINIDAE 132, 133, 146, 150*, 169, 170, 171*
SACCAMMININAE 171
Saccorhiza 173
Sagenina 173
Sagenoarium 416*
Sagenoscena 416*
Sagmarium 460
Sagoscena 412
SAGOSPHAERIDAE 383, 404, 405, 460*, 461
Sagrina 216, 222, 325
Sakesaria 305
Salpigellina 469
Samarina 195

- Saracenaria* 255*, 276
Sarcodina 113, 114, 369
Sarmatiella 233, 234, 239, 240*
Saturnalis 433
Saturninus 433
Saturnulus 433
Saudia 245
Schackoia 300*
Schellwienia 212
Schenckiella 221, 226, 227*
Schizophora 219
Schlumbergerina 239, 240*
Schubertella 204*, 206*, 211**
 SCHUBERTELLIDAE 150*,
 205, 206*, 207, 211
 SCHUBERTELLINAE 211
Schubertia 330
Schwagerina 135*, 203, 204*,
 206*, 213**, 214, 215
 SCHWAGERINIDAE 150*,
 205, 206*, 207, 212
 SCHWAGERININAE 206, 212
Sethostaurus 444
Seabrockia 339*, 340
 SEABROOKIINAE 338, 339*,
 340
Semantidium 401
Semantis 401*
Semantrum 401*
Seminovella 206*, 208
Semitextularia 264*
Septabrunsiina 183**
Septaglomospiranella 183**
Septatournayella 184**
Septigerina 216, 218*, 219
Serpula 116, 182, 239, 250
Sethamphora 455
Sethcapsa 455*, 456
Sethcephalus 456
Sethoconus 456
Sethocorys 456
 SETHOCYRTIDAE 407, 408,
 411*
 SETHOCYRTINAE 454, 455*
Sethocyrtis 408, 455*, 456
Sethodiscus 443*
Sethophaena 455
Sethophormis 455
Sethopyramis 408, 455*
Sethosphaera 433
Sethostaurus 444
Sethostylus 442, 443*
Sherbornina 304
Shidelerella 172
Siderolina 300, 314
Siderolites 310*, 312*, 314
 SIDEROLITINAE 311, 312*
 314
Sigmoidella 247, 261*, 262
Sigmolita 138, 156*, 233, 234,
 238*, 241, 242*
Sigmomorphina 158, 247, 259*,
 261*, 262
Silicina 179, 189, 190*
 SILICINIDAE 130, 132, 145*,
 147, 150*, 179, 185, 189, 190*
Silicoflagellata 406
Silicosigmolita 179, 190
Silicotextulina 130
Silicotextulinidae 220
Silvestria 236
Simplorbites 316
Sinzowella 236
Siphocampe 402, 458*
Siphogenerina 322, 329*
Siphogenerinoides 330
Siphoglobulina 263
Siphonides 270, 271*
Siphonina 270*, 271
Siphoninella 270, 271*
 SIPHONINIDAE 150*, 265,
 266, 270*, 271*, 272*
 SIPHONININAE 269, 270*, 271*
Siphotextularia 217, 219
Solenodinium 378
 SOREUMIDAE 399, 429, 430*,
 453
Sorites 161
Sorosphaera 171*
 SPANGURIDAE 411*
 SPHAENACANTHA 428*
Sphaerellaria 376
Sphaerocollidea 381, 383, 393,
 394, 400, 406, 407*, 427,
 428, 429, 430*, 453
Sphaeroidea 383, 394, 396, 397,
 398, 407, 408, 411*, 423,
 425, 427, 428, 429, 430*
Sphaericidina 299, 340*, 341
Sphaericidinella 153*, 299*
 SPHAEROIDININAE 338,
 340*, 341
Sphaerostylus 407, 432*, 433
 SPHAEROZOIDAE 395*,
 427, 429, 430*
Sphaerzoum 393, 395*, 412
Sphaerulina 205, 206*, 207
Spirema 399*
Spirillina 122, 123, 124, 125,
 126*, 159, 184, 344, 345*
 SPIRILLINIDAE 145*, 147,
 150*, 265, 343, 345*
 SPIRILLININAE 344, 345*
Spirobolovina 333, 334, 335*
Spirocampe 383, 459
Spiroclypeus 312*, 315*
Spirocyclus 191, 200*, 201
 SPIROCYCLINIDAE 147,
 150*, 190, 191, 193, 200*
Spiroclyrtis 459
Spirofrondicularia 247, 258,
 259*, 260
Spirolina 187, 234, 244*
Spirolocamina 179
Spiroloculina 138, 159, 161, 234,
 237, 238, 241*, 242*, 243
Spirothalmiidium 151, 233,
 236*, 237
Spiroplecta 219, 338
Spiroplectamina 127, 157,
 216, 218*, 219, 333
 Spiroplectamininae 216
Spiroplectinata 223
Spiroplectoides 334
Spirosigmolita 234, 241, 242*
Spirotricha 112, 113, 468, 469
Spomgiomma 438
Spongaster 452*
Spongasteriscus 408, 452*
Spongatractus 441
Spongechinus 438
Spongobranchium 452
Spongocore 441
Spongocyrtis 455
Spongodictyon 433
 SPONGODISCIDAE 399, 408,
 411*, 429, 430*, 441, 449,
 451*, 452*
Spongodiscus 408, 449, 451*
Spongodrappa 441
Spongodymus 438
Spongolena 451*
Spongoliva 441
Spongolonche 434
Spongophacus 452
Spongopila 438
Spongoplegma 433
Spongoprimum 441*
Spongopyramis 455
Spongosphaera 438
Spongostaurus 450, 451*
Spongostylidium 434
Spongostylus 434
Spongothammus 438
Spongotripus 450, 451*
Spongocrechus 451, 452*
Spongoxiphus 441
 SPONGURIDAE 398, 408, 429,
 430*, 439, 441*
Spongurus 372, 408, 441*
Sporilus 306
Sporobulimina 322, 323*, 326,
 327*
Sporobuliminella 321, 324,
 325*
Sporodotrema 295
 Sporozoa 113, 468
Spumellaria 113, 374*, 375*,
 377*, 379*, 383, 385*, 386*,
 387, 393, 395*, 396*, 397*,
 398*, 399*, 405, 406, 407*,
 412, 427, 428, 429, 430*,
 452, 453*
 SPYROIDAE 402, 403, 407,
 453*, 454
Stacheia 220, 230, 231*
Staffella 135*, 205, 206*, 207**
 STAFFELLINAE 205, 207
 STAURACANTHIDAE 393*,
 394*, 428*
Stauracanthus 394*
Stauracon 391, 392*
 STAURACONIDAE 392*, 428*
Stauralastrum 449
Staurancistra 436
Stauraspis 394*
Staurocarium 385*
Staurocontium 435*
Staurocromyum 435*, 436*
Staurodyctia 445, 446*
Staurodoras 436
Staurolonche 407, 435*
Staurolonchidium 436
Staurosphaera 372, 407, 434*
 STAUROSPHAERIDAE 385*,
 407, 411*, 423, 430, 430*,
 434*, 435*
Staurostylus 407, 434*
Stauroxiphos 436
Stegamina 172
Stenosemellopsis 469
Stensiöina 267, 268*
Stephanastrum 449
Stephanosphyris 402
 STEPHOIDAE 386*, 400, 401,

- 401*, 402*, 407, 453, 453*, 454
- Stichocapsa* 383, 408, 459*
- Stichocassidulina* 332
- Stichocibicides* 283, 285, 288*
- Stichocapsa* 383, 423
- Sticholonche* 461, 462*
- Sticholonchea* 113, 375, 378, 382, 385, 405, 406, 407*, 412, 461
- Stilostomella* 332
- Stomatodiscus* 449
- Stomatorbina* 273, 276*, 277
- Stomatostoecha* 191, 199*, 200
- STREBLONIDAE 429, 430*, 453
- Streblomyia* 399*
- Streblus* 126, 131*, 157, 158, 159, 160, 161, 265, 304*, 305
- Strophoconus* 324
- Stylocorys* 459
- Stygosphaera* 433
- Stylatractus* 441
- Stylochlamydidium* 449
- Stylocromyium* 434
- Stylodictya* 408, 445, 447*
- Stylodiscus* 408, 442*
- Styrolina* 220, 230, 231*
- Stylosphaera* 383, 388, 407, 432*, 433, 441
- STYLOSPHAERIDAE 407, 408, 411*, 423, 428, 430*, 432*, 433*
- Stylospongia* 450
- Stylostaurus* 407, 434*, 435
- Stylotrachus* 408, 450, 452*
- Styptosphaera* 433
- Subalveolina* 245
- SUCTORIA 113, 468, 470
- Suggrunda* 330
- Sulcoperculina* 312, 314
- Sumatrina* 206*, 207, 215**
- Sventia* 257
- Symphiacantha* 426, 428*
- Syndinium* 378
- Syniella* 169, 177*
- Syringamina* 132, 173
- Taberina* 245
- Taitzeoella* 210
- Tavajzites* 211
- Technitella* 121, 122, 172
- Tesserastrum* 408, 448, 451*
- TESTACEA 113, 114
- Tetraplasia* 189
- Textularia* 157, 159, 161, 216, 217, 218*, 219, 222, 224, 334, 335, 338, 345
- Textulariella* 221, 224, 225*
- Textulariella* 113, 145*, 146, 147, 148*, 149, 150*, 216
- TEXTULARIIDAE 116, 117, 145, 146, 149, 150*, 157, 158, 216, 217, 218, 220, 247, 321
- TEXTULARIINAE 146, 216, 217, 219
- TETRATAXIDAE 149, 150*, 219, 221, 230, 231*, 232*, 232*
- Tetrataxis* 151, 231*, 232
- Thalassicolla* 381*, 412
- Thalassophysa* 374*, 412
- Thalassoplancta* 393, 395*
- THALASSOPHAERIDAE 374*, 395*, 427, 428, 429, 430*
- THALASSOTHAMNIDAE 379*, 394, 396*, 427, 429, 430*
- Thalassothamnus* 394, 396*
- THALASSOPHAERIDAE 428
- THALASSOTHAMMIDAE 428
- Thalmanamina* 187
- Thalmanina* 181*, 182
- Thalmaninella* 302
- Thecamoebina* 112, 113, 114
- Thecosphaera* 431*
- Thekammina* 172
- Themeon* 306
- Thecalypra* 457
- Thecampe* 408, 457*
- Thecapsa* 457*
- Theconus* 456*, 457
- Theocorys* 408, 456*, 457
- THEOCYRTINAE 408, 411, 454, 456*, 457*
- Theocyrtis* 456*, 457
- Theodiscus* 443
- Theophaena* 402
- Theophilum* 379*
- Theosyringium* 457
- THOLONIDAE 399, 429, 430*, 453
- Tholosina* 172
- Thekammina* 172
- Thuramina* 169, 171*, 172
- Thuraminoides* 171*, 172
- Ticinella* 301*
- Tikhinella* 146, 176*
- TINTINNIDAE 469
- Tintinnopsisella* 469
- Tintinnopsis* 469*
- Tobolia* 259, 260*
- Tolypamina* 182*
- Tolypamminidae 178
- TOLYPAMMININAE 180, 182*, 182
- Torreina* 316
- Tournayella* 183**, 184
- TOURNAYELLIDAE 143, 147, 149, 150, 178*, 179, 183, 184*
- TOURNAYELLIDEA 177, 178, 183
- TOURNAYELLINAE 179, 183, 184
- Tracheleuglypha* 114
- Trematodiscus* 445
- Trepeilopsis* 179, 182*
- Tretomphalus* 159, 266, 296, 297*
- Tricarinnella* 249
- Triactiscus* 443*
- Triceraspis* 403
- Trichosphaerium* 145
- Tricolocampe* 456*, 457
- Tricolocapsa* 371, 457*
- Tridactylops* 379*
- Trifarina* 322, 326, 329*
- Trigenerina* 219
- Trigonastrum* 449
- Triloculina* 138, 156*, 158, 234, 238*, 241, 242*
- Trimosina* 327*, 328
- Tripilidium* 372
- Triplagia* 400*
- Triplalepidina* 320
- Triplasia* 179, 188*, 189
- Tripocalpis* 372
- Tripodictya* 445, 446*
- Tripylea* 380, 459
- Trissocircus* 371, 401*
- Trissocyclus* 386*, 401
- Tristix* 249, 250*
- Tritaxia* 137*, 220, 221, 222, 223*, 326
- Tritaxilina* 221, 226, 227*
- Triticites* 206*, 212**
- Tritubulogenerina* 330
- TRIZONIDAE 391, 427
- Trochammina* 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 180, 181, 182, 183, 189, 220, 221, 222*
- TROCHAMMINIDAE 145, 146, 150*, 151, 219, 220, 221, 222*
- Trochammincides* 188*, 189
- Trochodiscus* 408, 442*
- Trocholina* 344, 345*
- Trochospirillina* 344, 345*
- Truncatulina* 270
- Truncorotalia* 302*, 303
- Tscherdyncevella* 175*
- Tuberitina* 174, 175*
- Tubitextularia* 338
- Tubulogenerina* 330
- Turborotalia* 303*
- Turrilina* 321, 323*, 326, 327*
- Turrispira* 181
- Turrispirillina* 344, 345*
- Turrispiricoides* 181**
- Turritellecta* 181*, 182
- Turritelopsis* 181
- Tuscardium* 379*, 416*
- Tuscarella* 404, 416*
- Tuscarilla* 416*
- TUSCARORIDAE 375, 379*, 382, 383, 384, 389, 404, 405, 412, 413, 460*, 460, 461
- TYMPANINAE 401
- Uhlagina* 294
- Umbella* 248*, 249
- UMBELLINAE 146, 149, 247, 248*, 248
- Ungulatella* 330
- Unicosiphonina* 322, 328, 329*, 330
- Uniloculina* 239
- Uniloculinidea* 117
- Uralinella* 174, 175*
- Urnulina* 172
- Ussuriella* 208
- Uvegerina* 156*, 158, 322, 323*, 324*, 328, 329*, 337
- Uvigerinammma* 223
- Uvigerinella* 322, 323*, 328, 329*
- UVIGERININAE 321, 328, 329*
- Vacuclispira* 314
- Vaginulina* 255*, 256, 257
- Vaginulinopsis* 253
- Vagocibicides* 286, 289*
- Valvulammina* 220, 224*

Valoulina 158, 220, 221, 223, 224*, 226, 339
Valulinella 232*
Valulineria 159, 267, 268*
 VALVULINIDAE 157, 220
 VALVULININAE 221, 222, 223, 224*
Vašičekia 233, 237*
Vaughanina 317
Venilina 219
Ventilabrella 334, 337*, 338
Verbeekina 206*, 207, 214
 VERBEEKINIDAE 150*, 203, 206*, 241
 VERBEEKINIDEA 202, 205, 205, 206, 214
Verella 205, 205*, 211
Verneuilina 128, 156*, 157, 160, 220, 221, 222, 223*, 224, 326
Verneuilinella 225*, 226
 VERNEUILINIDAE 117, 220
Verneulininae 220, 222, 223*
Verneulinoides 222
Vertebralina 243*, 243
Verticillata 400*
Vicinesphaera 175*
Victoriella 294, 295*
 VICTORIELLIDAE 150*, 265, 282, 293, 295*
Vidalina 235*
Virgulina 130, 321, 322, 324, 325*
Virgulinella 324, 325*
 VIRGULININAE 321, 324, 325*
Virgulopsis 330
Vitriwebbina 264
Volvotextularia 216, 219
Voorthuysenia 275
Vuloulina 128, 216, 218*, 219
Waeringella 206*, 209
Wanganella 252**
Webbina 172, 287
Webbinella 122, 159, 171*, 172
 WEBBINELLINAE 171, 172
Wedekindella 209
Wedekindellina 206*, 209
Wedekindia 209
Wheelerella 332
Wiesnerella 234, 241, 242*
Yabeina 206*, 207, 215
Yaberinella 128, 200*, 201
Yangchienia 206*, 210
Xantella 378
Xanthiosphaera 375*
Xenotheka 182*, 183
Xiphacantha 393*
Xiphactractus 398, 441
Xiphodictya 449
Xiphoptera 388, 390*
Xiphosphaera 371, 372, 432*, 433
Xiphostylus 398, 432*, 433
Xyphacantha 392
Zekritia 245
Zellia 206*, 213
Zigccircus 401*
 ZONARIDAE 399, 429, 430*, 453
Zonodiscus 442*
 ZYGARTIDAE 383, 398*, 411*, 429, 430, 439
Zygartus 398*, 398
Zygteosphanus 401,* 402*

ОСНОВЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ

Справочник для палеонтологов и геологов СССР
Общая часть. Простейшие

*Утверждено в печать Палеонтологическим
институтом Академии наук СССР*

Редактор издательства *П. С. Котляревская*
Технические редакторы *Н. И. Москвичева,*
Т. П. Поленова

Оформление художника *Л. С. Эрмана*

*

РИСО АН СССР №72—49 В. Сдано в набор 7/V 1958 г.

Подписано к печати 19/III 1959 г.

Формат 84×108^{1/16}. Печ. л. 30^{1/4}. Усл.-печ.л. 49,61

Уч.-издат. л. 54,7. Вклеек 2 печ. л. + 1 вкл.

Тираж 3500 экз. Т-00072

Изд. № 2233. Тип. зак. № 521

Цена 41 руб. 55 коп.

*

Издательство Академии наук СССР
Москва, Б-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография Издательства АН СССР
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

ОПЕЧАТКИ И ИСПРАВЛЕНИЯ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
70	6 св.	числу	по числу
107	10 сн.	Липсли Э.	Линсли Э.
161	15 сн.	<i>roeanum</i>	<i>roeyanum</i>
162	5 св.	<i>Haplopragmoides</i>	<i>Haplophragmoides</i>
169	6 сн.	<i>Archaeochitinia</i>	<i>Archaeochitinia</i>
177	1—2 сн.	Lituoidea	Lituolidea
184	слева, 9 св.	<i>Tornayella</i>	<i>Tournayella</i>
189	17 св.	равной	ранней
221	1 св.	<i>Gauryinella</i>	<i>Gaudryinella</i>
262	13 сн.	<i>Glandulina</i>	<i>Globulina</i>
315	6 св.	(рис. 730)	(рис. 739)
328	слева, 25 сн.	<i>schischkinskye</i>	<i>schischkinskyae</i>
329	2 сн.	<i>braoyi</i>	<i>bradyi</i>
343	5 св.	рис. 879—881	рис. 879, 881
344	4 сн.	рис. 889—890	рис. 890
428	справа, 21—22 сн.	<i>Thalassothammidae</i>	<i>Thalassothamnidae</i>
430	слева, 19 сн.	скелетных	скелетных игл

Основы палеонтологии. «Общая часть, простейшие».

<http://jurassic.ru/>

4. 0/6. 55.