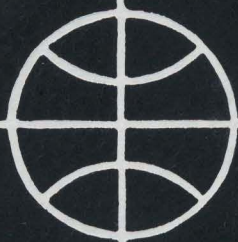


ПРАКТИЧЕСКОЕ
РУКОВОДСТВО
ПО МИКРОФАУНЕ
СССР

ИЗВЕСТКОВЫЙ
НАНОПЛАНКТОН



НЕДРА

**ПРАКТИЧЕСКОЕ
РУКОВОДСТВО
ПО МИКРОФАУНЕ СССР**



ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО ПО МИКРОФАУНЕ СССР

Справочник для палеонтологов
и геологов

В ДЕВЯТИ
ТОМАХ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР академик Б. С. СОКОЛОВ

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА: А. И. ЖАМОИДА,
М. С. МЕСЕЖНИКОВ

Члены редакционной коллегии: А. Ф. Абушик, А. Я. Азбель, И. С. Барсков, А. А. Григалис, П. С. Любимова, Н. И. Маслакова, Г. И. Немков, Е. Н. Поленова, Е. А. Рейтлингер, Д. М. Раузер-Черноусова, М. Н. Соловьева, С. П. Яковлева (ученый секретарь)

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ имени А. П. КАРПИНСКОГО
МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР
ХАРЬКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ПРАКТИЧЕСКОЕ
РУКОВОДСТВО
ПО МИКРОФАУНЕ СССР

ТОМ 1

ИЗВЕСТКОВЫЙ
НАНОПЛАНКТОН

ЛЕНИНГРАД «НЕДРА» ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ 1987

<http://jurassic.ru/>

УДК 56(116)

Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 1. Известковый нанопланктон.—Л.: Недра, 1987.—240 с. (М-во геологии СССР. Всесоюз. науч.-исслед. геол. ин-т. М-во высш. и средн. спец. образования СССР. Харьков. ун-т).

Работа подводит итог полуторавековому изучению известкового нанопланктона. Рассмотрены черты общей биологии, морфологии, экологии и история изучения этой разнообразной группы. Подробно освещены вопросы методики изучения нанофоссилий с помощью обычных и электронных микроскопов. Впервые в мировой литературе дано систематическое описание 32 семейств, 225 родов известкового нанопланктона. Типовые и характерные виды рассмотренных родов иллюстрируются многочисленными фототаблицами их электронно-микроскопических изображений. Приведены сведения о породообразующей роли и биостратиграфическом использовании нанофоссилий для зонального расчленения отложений от ранней юры до современности.

Для палеонтологов, стратиграфов и геологов других специальностей и может быть использована студентами геологических вузов.

Ил. 27, палеонтол. табл. 44, список лит. 319 назв.

Составитель С. И. Шуменко

Научный редактор М. С. Месежников

Выпущено по заказу ВСЕГЕИ

П 200200000—334
043(01)—87

© Всесоюзный научно-исследовательский
геологический институт (ВСЕГЕИ), 1987

ОТ РЕДКОЛЛЕГИИ

Переход к крупномасштабному геологическому картированию территории СССР, к поискам и разведке средних и небольших залежей нефти, газа и других полезных ископаемых, связанных с осадочными породами, обусловил необходимость создания детальной и точной стратиграфической основы этих работ. В свою очередь разработка такой стратиграфической основы в значительной мере опирается на усиление исследований в области биостратиграфии, дающей наиболее объективные данные для дробного расчленения и сопоставления разрезов и датировки осадочных толщ, а следовательно, и на усиление палеонтологических исследований. Особое место среди последних занимает изучение микрофоссилий, поставляющих основной биостратиграфический материал при изучении закрытых районов. Развертывание микропалеонтологических исследований требует специальной справочной литературы.

В задачи настоящего издания входит ознакомление читателей с общими вопросами биологии различных групп микрофауны, современными методами изучения и выделения микрофоссилий, принципами их классификации, основными таксономическими единицами и, наконец, с практическими вопросами использования микрофоссилий в стратиграфии и фациальном анализе.

Особенностью предлагаемого справочника является его направленность на изучение микрофауны в первую очередь из осадочных толщ, развитых в пределах нашей страны. Поэтому в обзоре систематики особое внимание уделено таксонам, распространенным в осадочных бассейнах СССР, а примеры использования микрофоссилий при решении геологических задач почерпнуты главным образом из опыта отечественных биостратиграфических и палеогеографических исследований. Приводимые стратиграфические схемы, а также данные биофациальных и палеогеографических исследований, часть которых является оригинальными, могут непосредственно использоваться в работе советских палеонтологов и геологов.

Издание осуществляется в девяти томах: «Известковый нанопланктон» под редакцией М. С. Месежникова; «Радиолярии палеозоя» под редакцией А. И. Жамойды; «Радиолярии мезозоя и кайнозоя» под редакцией А. И. Жамойды и Г. Э. Козловой; «Фораминиферы палеозоя» под редакцией М. Н. Соловьевой; «Фораминиферы мезозоя и кайнозоя» под редакцией А. Я. Азбель и А. А. Григалиса; «Остракоды палеозоя» под редакцией А. Ф. Абушик и Е. Н. Поленовой; «Остракоды мезозоя» под редакцией П. С. Любимовой и И. Ю. Неуструевой; «Остракоды кайнозоя» под редакцией И. А. Николаевой; «Конодонты» под редакцией И. С. Барскова.

ВВЕДЕНИЕ

Известковые нанофоссилии — группа остатков организмов, в изучении которых в последние два-три десятилетия наблюдается настоящий информационный «взрыв». Открытые около полутора веков назад остатки известкового нанопланктона долгое время привлекали внимание лишь редких энтузиастов, владеющих в совершенстве микроскопическим методом. Серьезным барьером для углубленного исследования нанофоссилий были их очень мелкие размеры, исчисляемые тысячными, в лучшем случае сотыми долями миллиметра. Однако даже при не очень совершенной микроскопической технике сведения об этих ископаемых очень медленно, но неуклонно росли. К 50-м годам нашего столетия была выяснена широкая распространенность нанофоссилий как в осадках, так и в горных породах. Однако основой для информационного взрыва в изучении нанопланктона послужила электронная микроскопия. Именно благодаря изучению нанофоссилий методы электронной микроскопии вошли в практику палеонтологии, постепенно распространились и на макрофауну. Электронная микроскопия позволила исследователям изучать детали структуры нанофоссилий, недоступные оптическим микроскопам. Это значительно расширило возможности диагностики и создало предпосылки для разработки более детальной классификации нанопланктона, прослеживания изменения его как во времени, так и в пространстве, для получения более обоснованных филогенетических и палеогеографических реконструкций. Достаточно сказать, что за последние два-три десятилетия благодаря в основном электронно-микроскопическим методам открыто и описано значительно больше таксонов нанофоссилий, чем за предыдущий 120-летний период их изучения. Однако это само по себе было бы недостаточно для популярности нанофоссилий среди палеонтологов и геологов, если бы не была установлена возможность их эффективного использования для геологической практики. Изменчивость нанофоссилий в масштабе геологического времени, а следовательно, возможность их использования в биостратиграфии была в общих чертах выяснена к концу 50-х годов, однако разработка детальных зональных схем расчленения отложений, начиная с юрских, выполнена лишь в последние 10—15 лет.

Успеху в биостратиграфическом использовании нанофоссилий в немалой степени способствовала практика обработки керна на буровом судне «Гломар Челленджер». Ни один рейс этого судна не обходился без изучения ископаемого нанопланктона как непосредственно на борту, так и в камеральных условиях.

Возможности, открывающиеся при изучении нанофоссилий, нередко ставят эту группу в более выгодное положение по сравнению с другими группами микроорганизмов. Их очень мелкие размеры позволяют использовать очень маленькие образцы осадков и пород (граммы и даже десятые доли грамма), что немаловажно при глубоком бурении как в море, так и на континентах. Кроме того, как остатки организмов, ведущих пассивный планктонный образ жизни, они позволяют проводить

очень широкие биостратиграфические корреляции, вплоть до межконтинентальных.

Хотя известковые нанофоссилии в основном приурочены к карбонатным осадкам и породам, практика электронной микроскопии последних лет показывает, что обнаружение их реликтов возможно и в некарбонатных породах (глинистых и кремнистых породах, фосфоритах), которые обызвествились на диагенетической и более поздних стадиях. Исключительно велика и пороодообразующая роль известкового нанопланктона, чем предопределяется и литологический аспект изучения его остатков.

Несмотря на важность изучения нанофоссилий для геологии и обилие посвященных им публикаций, ни в нашей, ни в зарубежной литературе до настоящего времени не было монографических работ, вводящих начинающего исследователя в обильный формами мир нанопланктона, а также помогающих освоить методику их исследования. Настоящая работа — попытка в какой-то мере восполнить этот пробел.

В заключение следует отметить, что бурный рост нанологии имеет и некоторые отрицательные стороны. В частности, это относится к вопросам систематики, где еще далеко не все ясно и бесспорно. До сих пор, например, не сформулированы четкие критерии для выделения таксонов различного ранга. Обилие новых таксонов нанофоссилий не всегда может сопровождаться их качественным изучением и описанием. В силу этих обстоятельств приходилось нередко составлять описания или дополнять существующие. Поэтому приводимый в настоящем издании систематический обзор нанофоссилий надо считать наиболее полным в современной литературе, но, разумеется, в него будет внесено еще много дополнений и уточнений.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУППЫ

Известковый нанопланктон — весьма разнородная группа организмов, имеющих карбонатный панцирь или скелетные элементы с размером особей, не превышающих 50 или 60 мкм. Условность этого рубежа очевидна, так, например, некоторые мелкие диатомеи тоже могут считаться нанопланктоном, хотя в основной массе это представители микропланктона.

К нанопланктону относят ряд морфологических типов нанофоссилий — остатков организмов, которые к настоящему времени полностью вымерли, их реконструкция и таксономическое положение гипотетичны и даже неизвестна их принадлежность к растительному или животному миру. Обычно такие морфологически сходные остатки объединяют в отдельные семейства, например *Microhabdulaceae*, *Nannoconidaceae*, *Sphenolithaceae*, *Fasciculithaceae* и такое обширное как *Discoasteraceae*. Принадлежность этих семейств к таксонам более высокого порядка не ясна, хотя в некоторых случаях эту принадлежность пытаются выяснить на основании изучения филогенетического развития морфологии нанофоссилий.

Основную, самую разнообразную и многочисленную группу нанопланктонных организмов представляют кокколитофориды, обитающие и ныне в водах Мирового океана. Наличие жгутиков и гаптонемы, назначение которой дискутируется, побудило одного из пионеров нанологии Ж. Дефляндра [Deflandre G., 1952 г.] считать их простейшими животными, объединяемыми в класс *Coccolithophorides*. Однако наличие хроматофоров и способность к фотосинтезу свидетельствуют об их принадлежности к водорослям. Золотисто-бурый цвет хроматофоров обусловил отнесение кокколитофорид к типу золотистых водорослей (*Chrysophyta*). Присутствие гаптонемы и поверхностных органических чешуек побудило в последнее время альгологов выделить среди одноклеточных водорослей новый класс — *Haptophyceae* [Christensen T., 1962 г.], а затем и тип (отдел) *Haptophyta* [Hoek J., 1978 г.].

Кокколитофориды отличаются от близких водорослей известковым панцирем, вследствие чего выделены в особый порядок (отряд) — *Coccolithophorales*. Клетки живых особей кокколитофорид имеют размеры обычно от 5 до 15—20 мкм, хотя виды с удлинённой клеткой могут достигать 50 мкм и более. Форма клетки чаще всего сферовидная или эллипсоидальная, иногда веретеновидная, рукавообразная. Поверхность клетки покрыта, как правило, панцирем-коккосферой, состоящим из отдельных ажурных элементов — кокколитов размером 2—10 мкм (рис. 1, 2). Целая коккосфера в ископаемом состоянии сохраняется редко, обычно в осадках и породах исследователь имеет дело с изолированными кокколитами, поражающими своим разнообразием. Обычно коккосферы живущих видов слагаются одинаковыми кокколитами, хотя известен и диморфизм. В последнем случае обычно от остальных отличаются кокколиты, окружающие так называемое ротовое отверстие — углубление у места выхода жгутиков и гаптонемы.

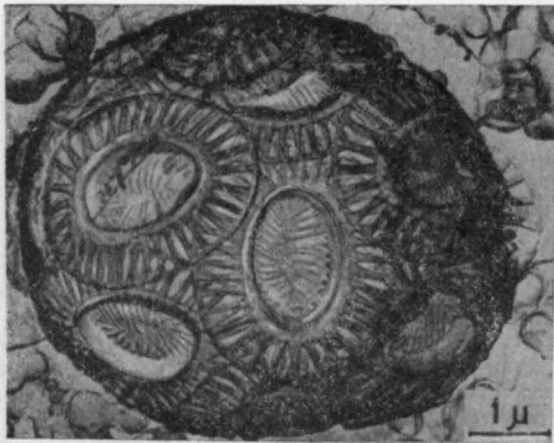


Рис. 1. Целая коккосфера обитающей ныне в водах Мирового океана *Emiliana huxleyi* (Lohmann, 1902). Углеродная реплика. $\times 10\,000$ (по А. McIntyre, А. Ве [1967 г.]).

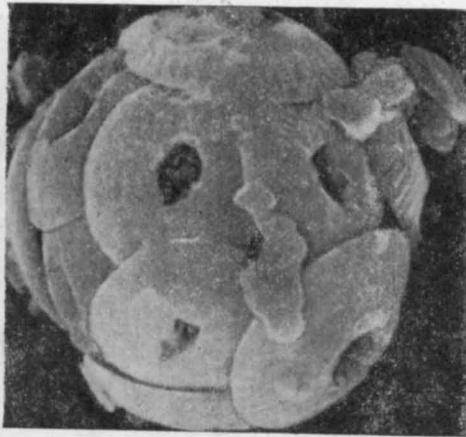


Рис. 2. Коккосфера палеогенового вида *Reticulofenestra pseudoumbilica* (Gartner, 1967) из осадков Черного моря. Снято с помощью сканирующего электронного микроскопа. $\times 5000$. Из коллекции С. И. Шуменко.

СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ

С помощью оптического микроскопа установлено, что единственная клетка кокколитофорид имеет хорошо выраженное ядро и два расположенных по бокам от него хлоропласта (хроматофора), благодаря которым организмы осуществляют фотосинтез (рис. 3). В зависимости от насыщенности хлоропласты могут менять форму и положение. Часто (но не всегда) в цитоплазме можно наблюдать пузырьки — вакуоли, заполненные резервным маслом. Электронный микроскоп позволяет выявить слоистую структуру хлоропластов, а также наблюдать другие органеллы. Диктиосома или аппарат Гольджи складывается из трубкообразных плотно упакованных параллельных «цистерн» с расширениями на концах. Функция аппарата Гольджи еще до конца не изучена, однако на живых культурах установлено, что в аппарате Гольджи формируются, в частности, целлюлозные чешуйки, по морфологии очень схожие с кокколитами. Постепенно в «пузырьках Гольджи» эти чешуйки выводятся на периферию клетки и на них, как на матрицах, формируются известковые кокколиты (рис. 4). Формирование кокколитов начинается с образования кольцевого бордюра на целлюлозных чешуйках, позднее заполняется карбонатом кальция и центральная часть. Кокколиты в подавляющем большинстве случаев сложены кальцитовыми (в единичных случаях — арагонитовыми) кристаллитами, имеющими размеры десятые доли микрометра. В кокколитофориде, выращенных в культурах, также отмечалось присутствие витерита.

Функция известкового панциря — коккосферы и составляющих ее кокколитов точно не выяснена, хотя на этот счет есть несколько гипотетических представлений. По одному из них кокколиты защищают клетку от чрезмерно интенсивного влияния солнечного света. По другому, наоборот, кокколиты, имея выпукло-вогнутую форму, играют в условиях недостаточной освещенности роль линз, фокусирующих свет внутри клетки. Согласно этой гипотезе такое приспособление позволяет кокколитофоридам осуществлять фотосинтез на глубинах, превышающих фотическую зону. Есть также предположения о том, что коккосфера повышает плавучесть клеток, стабилизирует их, выполняет роль метаболического барьера, несет защитную функцию и т. д. С биологической точ-

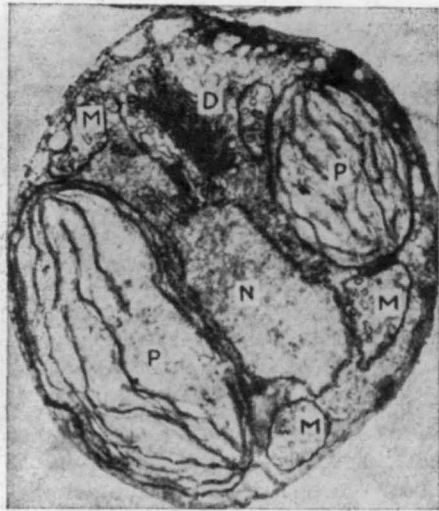


Рис. 3. Срез клетки *Emilia huxleyi* (Lohm a n п, 1902) под электронным микроскопом.

D — аппарат Гольджи, M — митохондрии, N — ядро, P — хлоропласты. $\times 16\ 000$ (по K. Wilbur, N. Watabe [1963 г.]).



Рис. 4. Цистерны аппарата Гольджи с формирующимися в них целлюлозными матрицами кокколитов. $\times 28\ 000$ (по J. Manton, G. Leedale [1969 г.]).

жи зрения коккосфера может быть вторичным продуктом, возникающим при детоксикации организма карбонатом путем фиксации кальция.

Митохондрии представляют собой тела с двойной мембраной и трубчатыми канальцами внутри. Они содержат окислительные ферменты и являются своеобразными энергетическими центрами клетки.

ЖИЗНЕННЫЕ ЦИКЛЫ, РАЗМНОЖЕНИЕ

Хотя биология живущих ныне кокколитофорид изучена недостаточно полно, на культурах некоторых немногих пока видов установлено, что в жизненном цикле этих организмов чередуются подвижные и неподвижные фазы. В подвижной фазе клетки обладают жгутиками. В неподвижной фазе клетка обычно имеет панцирь из кокколитов, в подвижной он у некоторых видов отсутствует вообще, а у других слагается кокколитами совершенно иного вида, чем имеет та же клетка в неподвижной фазе. Это обстоятельство привело к тому, что разные кокколиты одной клетки относились к разным видам и даже родам. В качестве примера можно привести *Coccolithus pelagicus* (Wallich) и *Crystallolithus hyalinus* (Parke et Adams). Первый продуцируется в неподвижных клетках, второй — на подвижных. Кокколиты подвижных клеток более просты по морфологии (голококколиты), они слагаются однородными ромбоэдрическими или гексаэдрическими частями и, по-видимому, формируются на поверхности клетки. Кокколиты неподвижных клеток сложные (гетерокколиты), они обычно слагаются разнообразными кристаллитами, которые по крайней мере в начальной стадии формируются внутри клетки, как указано выше.

У кокколитофорид подвижные и неподвижные фазы жизненного цикла сочетаются с различными стадиями размножения: половыми и бесполовыми. На половой стадии формируются подвижные гаметы, которые соединяясь дают зиготы. Обычный путь бесполого размножения — вегетативное деление клетки на две, три или четыре дочерние. Примером жизненных циклов кокколитофорид может служить вышеупомянутый *C. pelagicus*, изученный в культурах М. Парком и Дж. Адамсом.

Подвижные с голококколитами клетки этого вида делятся путем деления материнской клетки на две, три или четыре дочерние клетки, которые продуцируют новые панцири. Через 5—8 недель подвижные клетки теряют свои жгутики и оседают на дно сосуда в виде темного оливково-коричневого слоя. Неподвижные клетки становятся больше и через две недели вырабатывают сложные двойные кокколиторы (плаколиторы). Позднее неподвижные клетки делятся на 2—4 дочерние, из которых, сбросив кокколиторы, выскальзывают голые подвижные клетки. Наступает фаза полового слияния двух подвижных клеток в одну неподвижную и т. д. Скорость деления клеток кокколитофорид варьирует в зависимости от условий среды. В лабораторных условиях *Emiliania huxleyi* (L o h m a n n) делилась каждые 19 ч. В природе наблюдаемая скорость деления клеток этого вида меняется от 1—2 делений в Атлантике до 4—8 делений в день в Черном море.

ПИТАНИЕ

Несомненно, что подобно другим растениям кокколитофориды осуществляют фотосинтез и таким образом относятся к фотоавтотрофным организмам, превращая CO₂, нитраты и другие неорганические вещества, растворенные в воде, в органические. Фотосинтез — основной поставщик энергии и материи для этих организмов. Однако изредка удается наблюдать и гетеротрофный способ питания кокколитофорид. Отмечены случаи фаготрофии кокколитофорид, когда их клетки поглощают бактерии и мельчайшие водоросли. Живые редкие клетки кокколитофорид находили на глубинах от 1 до 4 км, где фотосинтетическая деятельность невозможна. Это также может служить косвенным доказательством гетеротрофного питания.

ЭКОЛОГИЯ

Кокколитофориды — типичные планктонные морские организмы. Лишь два их вида отмечены в пресноводных водоемах. Область их обитания в пелагиали океана обычно на глубине до 100—150 м от поверхности воды, но максимальное количество живых клеток сосредоточено на глубинах фотической зоны: от первых метров до 50 м. Кокколитофориды распространены в пелагической части океана, но они также часто встречаются в области литорали и лагунных бассейнов. Вместе с диатомеями и динофициями кокколитофориды составляют основную массу фитопланктона. Их роль как одного из основных начальных звеньев пищевых цепей в океане недооценивалась, и лишь с 50-х годов началось их систематическое исследование неонтологами. Оценки их процентного содержания в составе фитопланктона океана еще противоречивы. Некоторые исследователи считают, что кокколитофориды составляют около половины всей массы фитопланктона [Teixera S., Tundisi J., 1967 г.], другие отдают первенство диатомеям. По-видимому, соотношение количества клеток и масс различных представителей фитопланктона зависит от конкретных условий в той или иной области океана. По разным оценкам количество живущих ныне видов кокколитофорид сильно колеблется. По-видимому, более достоверно число рецентных видов около 150 (возможно, немного более).

Качественное и количественное распространение этих видов в Мировом океане весьма различно. Наиболее продуктивны поверхностные воды узкого экваториального пояса и зон севернее и южнее 45° широты в обоих полушариях. Максимальные количества кокколиторин наблюдаются в зонах апвеллингов и дивергенции вообще, богатых питательными веществами. Большинство видов обитает в водах тропических и субтропических широт. В высоких широтах число видов невелико, но

количество особей может быть большим. Так, Т. Браарудом в водах Осло-фиорда было зафиксировано 35 млн. клеток на 1 л. В Тихом океане число клеток в 1 м³ колеблется от 800 до 50 000 [Ушакова М. Г., 1969 г.]. В Атлантике местами это число возрастает до 1—3 млн. клеток на 1 л, а иногда достигает рекордных значений — до 30 и даже 45 млн. клеток на 1 л. Содержание клеток кокколитофорид в воде сильно зависит от сезонных колебаний. Обычно их максимум приходится на весну и осень. В Черном море иногда фиксируется и зимний максимум, когда содержание клеток достигает 147 тыс. на 1 л воды.

Число видов кокколитофорид в морской воде зависит также от ее солёности и температуры. Для большинства видов оптимальна нормально-морская солёность, незначительно отклоняющаяся от 35‰. По нашим наблюдениям, например, распространенный вид *Coccolithus pelagicus* часто встречается в голоценовых осадках западной части Средиземного моря с солёностью, близкой к нормальной, и практически исчезает в восточной части, где солёность повышается до 39‰. Не обнаружен этот вид и в молодых осадках Красного моря. Самым эвригалинным видом из ныне живущих, по-видимому, является *Emiliana huxleyi* (Lohman), которая обнаруживается, с одной стороны, в красно-морских осадках (солёность до 41,5‰), а с другой — слагает почти нацело прослой в голоценовых илах и обитает ныне в водах Черного моря с пониженной солёностью (16—18‰). Этот вид даже встречен в

Таблица 1

Распространение известкового нанопланктона в бассейнах с различной солёностью

Виды нанофоссилий	Пресные озера	Черное море, 17—18‰	Атлантика и Тихий океан, 35‰	Средиземное море, 36—39‰	Красное море, 38—41,5‰
<i>Hymenomonas roseola</i>	+	—	—	—	—
<i>Acanthoica aculeata</i>	—	+	++	++	++
<i>A. quattrospyra</i>	—	+	++	++	++
<i>Emiliana huxleyi</i>	—	+	++	++	++
<i>Rhabdosphaera clavigera</i>	—	+	++	++	++
<i>R. longistylis</i>	—	+	++	++	++
<i>Syracosphaera mediterranea</i>	—	+	++	++	++
<i>S. pirus</i>	—	+	++	++	++
<i>S. pulchra</i>	—	—	++	++	++
<i>Braarudosphaera bigelowi</i>	—	+	++	++	++
<i>Cyclococcolithus leptoporus</i>	—	+	++*	++	++
<i>Umbilicosphaera sibogae (mirabilis)</i>	—	+	++*	++	++
<i>Umbellosphaera irregularis</i>	—	+	++	++	++
<i>U. tenuis</i>	—	+	++	++	++
<i>Scapholithus fossilis</i>	—	+	++	++	++
<i>Gephyrocapsa oceanica</i>	—	+	++	++	++
<i>G. caribbeanica</i>	—	+	++	++	++
<i>G. ericsonii</i>	—	—	++	—	++
<i>Discosphaera tubifera</i>	—	—	++	++	++
<i>Helicosphaera carteri</i>	—	—	++	++	++
<i>Oolithotus fragilis</i>	—	—	++	++	++
<i>Scyphosphaera apsteini</i>	—	—	++	++	++
<i>Ceratolithus cristatus</i>	—	—	++	++	++
<i>Helladosphaera dalmatica</i>	—	—	+	++	—
<i>Coccolithus pelagicus</i>	—	—	+	++**	—

* Обнаружен в плейстоценовых отложениях.

** Обнаружен только в плейстоценовых осадках западной части моря.

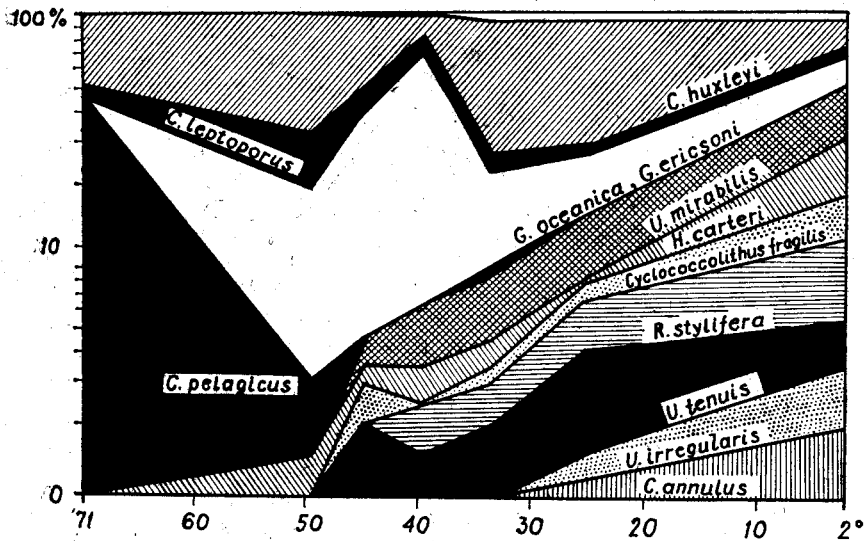


Рис. 5. Широтное распространение различных видов кокколитофитов в Атлантике (Северное полушарие) (по А. McIntyre, А. Ве [1967 г.]).

Азовском море (соленость около 11‰) [Вукры Д., 1974 г.]. О влиянии степени солености на нанофлору свидетельствует следующее: в Средиземном море ныне известно 75 видов известкового нанопланктона, в Черном — около 30 видов [Морозова-Водяницкая Н. В., Белогорская Е. В., 1957 г.; Иванов А. И., 1965 г.], в Красном море — 52 вида [Winter A., 1979 г.]. В качестве примеров выживания кокколитофорид при экстремальных значениях солености можно привести указание Т. Бернара [Bernard T., 1957 г.] на находки *Oolithotus fragilis* в Мертвом море (соленость 260—270‰), а также на опыты в условиях лабораторных культур, когда представители рода *Cricosphaera* в подвижной фазе выдерживали пониженную соленость 4—8, а в неподвижной фазе более 236‰. В табл. 1 приведено распространение некоторых часто встречающихся видов известкового нанопланктона в бассейнах с различной соленостью. К этому надо добавить, что виды, толерантные к широкому изменению солености, могут различаться по размерам. Так, например, *E. huxleyi* в водах Средиземного и Красного морей достигает 16 мкм, а в Черном море лишь 4—5 мкм. Следует заметить, что в распределении приведенных видов могли сказаться в какой-то степени и температурные особенности бассейнов. Для того чтобы свести к минимуму температурное влияние, мы отбирали виды, лишь отмеченные в субтропической и переходной зонах Атлантического и Тихого океанов. Следует отметить также, что рецентные виды Черного и Красного морей изучены значительно слабее, чем Средиземного моря и океанов. Тем не менее из этих данных видно, что известковый нанопланктон можно использовать как индикатор палеосолености. Так, например, в плейстоценовых осадках Черного моря обнаружен ряд видов, отсутствующих ныне в его водах, но обитающих в Средиземном море, что указывает на исторические особенности водообмена этих двух бассейнов [Шуменко С. И., Ушакова М. Г., 1980].

Оптимальны для обитания кокколитофорид температурные условия тропической и субтропических зон, где максимально их видовое разнообразие. По направлению к полюсам количество видов уменьшается втрое (рис. 5). Изучение сообществ рецентных видов нанопланктона позволило А. Макинтайру и А. Би [McIntyre A., Ве A., 1967 г.] выделить в Атлантическом океане климатические зоны: тропическую, субтропиче-

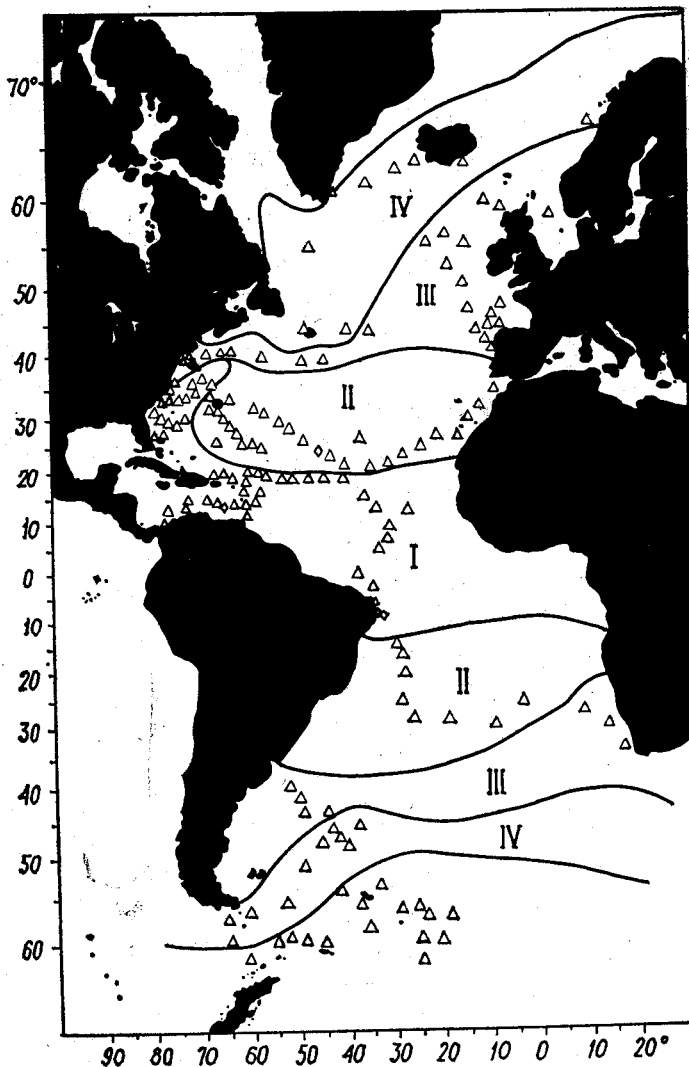


Рис. 6. Климатические зоны нанопланктона в Атлантическом океане (по А. McIntyre, А. Ве [1967 г.]).
Треугольниками показаны станции.

ские, переходные, субарктическую и субантарктическую (рис. 6). Для них установлены характерные ассоциации.

I. Тропическая ассоциация — *Umbellosphaera irregularis*, *Cyclolittella annulus*, *Oolithotus fragilis*, *Umbellosphaera tenuis*, *Discosphaera tubifera*, *Rhabdosphaera clavigera*, *Helicosphaera carteri*, *Gephyrocapsa oceanica*, *Emiliana huxleyi*, *Cyclococcolithus leptoporus*.

II. Субтропические ассоциации — *Umbellosphaera tenuis*, *Rhabdosphaera clavigera*, *Discosphaera tubifera*, *Cyclolittella annulus*, *Gephyrocapsa oceanica*, *Umbellosphaera mirabilis*, *Helicosphaera carteri*, *Cyclococcolithus leptoporus*, *Oolithotus fragilis*, *Emiliana huxleyi*.

III. Переходные ассоциации — *Emiliana huxleyi*, *Cyclococcolithus leptoporus*, *Gephyrocapsa ericsonii*, *Rhabdosphaera clavigera*, *Gephyrocapsa oceanica*, *Umbellosphaera tenuis*, *Coccolithus pelagicus*.

IV. Субарктическая — *Coccolithus pelagicus*, *Emiliana huxleyi*, *Cyclococcolithus leptoporus* и субантарктическая — *Emiliana huxleyi*, *Cyclococcolithus leptoporus* ассоциации.

При картировании распространения различных видов в водной толще и их остатков в осадках выяснилось, что большинство видов в настоящее время занимает несколько больший широтный ареал, чем их ископаемые остатки. Это несоответствие было объяснено как результат потепления океанических вод после оледенения. Теми же авторами были установлены и сезонные колебания популяций некоторых видов нанопланктона в океане. Несколько позже подобные субширотные зоны были выделены в количестве четырех в Тихом океане [Ушакова М. Г., 1969 г.]. Х. Окада и С. Хоньо в центральной и северной частях Тихого океана выделяют шесть широтных зон [Okada H., Honjo S., 1973 г.]. Помимо широтной зональности Х. Окада и С. Хоньо показали на вертикальном разрезе глубинное распределение клеток кокколитофорид в северной части Тихого океана. Было выяснено, в частности, что наиболее высокие концентрации клеток (до $n \cdot 10^5/\text{л}$) приходится на 50° с. ш. и экваториальную зону ($n \cdot 10^4/\text{л}$). В Тихом океане также были установлены температурные границы обитания ряда видов «палеонтологических термометров» [McIntyre A. et al., 1970 г.]. *E. huxleyi* оказалась самым эвритермным видом, выдерживающим температуры от 30 до 1°C . В роде *Gephyrocapsa* самой теплолюбивой оказалась *G. oceanica* ($19-30^\circ\text{C}$), для *G. ericsonii* температурные границы определены от 14 до 27°C при оптimumе около 19°C , *G. caribbeanica* встречается в водах с температурой до 5°C . Самым тепловодным из исследованных видов оказался *Umbellosphaera irregularis*, обитающий при температуре не ниже 22°C . К числу относительно холодноводных видов отнесен *Coccolithus pelagicus* ($7-13^\circ\text{C}$), хотя это не совсем согласуется с нашими наблюдениями по Средиземному морю.

Нельзя не отметить находки А. Бёрса [Bursa A., 1971 г.] в арктических широтах клеток, содержащих в перипласте образования, очень напоминающие ископаемые дискоастеры, которые он предлагает выделить в новый род нового семейства *Dinoasteromonadacea*. К сожалению, более поздних находок этих организмов пока не было, что скептически настроило некоторых исследователей.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ НАНОПЛАНКТОНА

Вопрос о самых древних представителях известкового нанопланктона остается дискуссионным. Еще в XIX в. С. Гюмбель, исследуя морские осадки различного возраста, пришел к заключению, что кокколиты встречаются с кембрийских отложений [Gümbel C., 1870 г.]. Хотя эта информация не сопровождалась иллюстративным материалом, она попала в широко известный учебник К. Циттеля, а затем из последнего и в другие справочные и учебные руководства вплоть до наших дней. Слабая обоснованность фактическим материалом выводов С. Гюмбеля, гибель его коллекций во время второй мировой войны, а также отсутствие каких-либо указаний о находках палеозойских кокколитов вплоть до 60-х годов XX в. породили у специалистов сомнения относительно существования кокколитов более древних, чем юрские или по крайней мере позднетриасовые. Эти сомнения не рассеялись даже после публикаций о находках ископаемого нанопланктона в нерасчлененном силуро-девоне Северной Африки [Deflandre G., 1970 г.], в карбоне США [Noël D., 1965 г.; Gartner S., 1972 г.] и перми Турции [Pirini-Radrizani C., 1971 г.]. К сожалению, как правило, систематическая принадлежность этих органических остатков к кокколитофоридам не доказывалась однозначно вследствие их фрагментарности. В том же случае, когда остатки можно было, наверное, отнести к кокколитам благодаря их большому сходству с более молодыми формами, возникало сомнение в чистоте материала.



Рис. 7. Кокколлит из нижнетриасовых отложений (оленекский ярус) низовьев р. Оленёк. $\times 7000$. Из коллекции С. И. Шуменко.

В 1977 г. были опубликованы данные о находках кокколлитов в измененных процессах перекристаллизации известковых породах среднего и верхнего триаса центрального Средиземноморья. Одновременно нами были обнаружены известковые нанофоссилии в известняках и известковых аргиллитах оленекского яруса низовьев рек Лена и Оленёк [Шуменко С. И., Каплан М. Е., 1978 г.]. Они, так же как средиземноморские, оказались сильно измененными эпигенетическими процессами, но признаваемость их к кокколитофоридам не вызывает сомнения (рис. 7). Таким образом, наиболее древними достоверными находками кокколлитов в настоящее время можно считать раннетриасовые. В свете этих находок очень вероятно принадлежность описанных пермских фрагментов нанофоссилий к кокколитофоридам. Что же касается отмеченных более древних находок в силуро-девоне и карбоне, то не вызывает сомнений лишь их отнесение к известковым нанофоссилиям вообще, принадлежность же к кокколитофоридам нуждается в дополнительных доказательствах.

Уже в ранней юре существовало несколько морфологических групп кокколитофорид, в поздней юре иногда их остатки встречаются в изобилии. Роль кокколитофорид и других близких групп нанофоссилий в меловых и более молодых отложениях отмечались неоднократно, а их распространение в океане было почти повсеместным [Шуменко С. И., 1972 г.].

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ

Открытие кокколлитов принадлежит немецкому исследователю С. Эренбергу [Ehrenberg S., 1836 г.], который обнаружил их при изучении под микроскопом мела с о. Рюген. С. Эренберг, как и ряд его последователей, считали кокколлиты неорганическим образованием («морфолиты»), хотя Т. Гексли обнаружил их в молодых осадках Атлантики во время прокладки трансатлантического кабеля [Huxley T., 1858 г., 1868 г.]. Г. Сорби полагал, что кокколлиты являются фрагментами раковинок фораминифер [Sorby H., 1861 г.], однако Г. Уоллич [Wallich G., 1877 г.] считал их остатками особых организмов, что и было им подтверждено находками живых кокколитофорид в водах Атлантического и Индийского океанов. Во время экспедиции «Челленджера» среди других морских организмов наблюдались и кокколитофориды, а некоторые особенности их распространения нашли отражение в отчете экспедиции Дж. Меррея и А. Ренара.

Основы биологической классификации живущих кокколитофорид были заложены Г. Ломаном [Lohmann H., 1902 г.] и в дальнейшем развивались в работах Ю. Шиллера [Schiller J., 1930 г.] и Ю. Лекал-Шлаудер [Lecal-Schlauder J., 1951 г.] главным образом на средиземноморском материале. Значительный вклад в изучение живущих кокколитофорид связан с именем Т. Брааруда, который начал исследование этих организмов в лабораторных культурах в Норвегии. Позже эти исследования были продолжены и развиты М. Парком, Дж. Адамсом и другими.

Успехи в изучении ископаемых кокколлитов в первой половине XX столетия связаны с именами Е. Кампнера и Ж. Дефляндра. В ряде публикаций этих исследователей довоенного и послевоенного периода описаны многочисленные таксоны известковых нанофоссилий, разрабатывались принципы их классификации. Ж. Дефляндр, в частности, внедрил в практику исследований использование поляризационного микроскопа [Deflandre G., 1950 г., 1952 г.], что позволило хотя бы косвенно судить о ультраструктуре кокколлитов и разделить их на две группы (отряды): ортолитов (состоящих из блоков кристаллитов) и гелиолитов (имеющих радиальную структуру, близкую к сферолитам). Учитывая формальный характер классификаций кокколлитов, Ж. Дефляндром была предложена специальная таксономическая терминология, в которой «когорта» соответствовала семейству, «манипула» — роду, а «центурия» — виду. С именем малайского исследователя Тан Син Хока [Tan Sin Hok, 1927 г.] связано

открытие звездобразных нанофоссилий — дискоастров, широко распространенных в палеогеновых и неогеновых отложениях.

Породообразующая роль кокколитофорид в меловых отложениях отмечалась в России А. В. Гуровым [1886 г.], во Франции — Е. Кайе, в Польше — З. Суйковским [Sujkowski Z., 1931 г.], а в зооценовых повсеместно — К. Гюмбелем. Первые описания кокколитов на территории нашей страны были выполнены А. Д. Архангельским [1912 г.] для мела Поволжья. Дальнейшие исследования нанофоссилий в нашей стране были возобновлены лишь в послевоенные годы. Вначале это были работы, отмечающие породообразующую роль нанопланктона в палеогеновых и меловых отложениях [Мальшек В. Т., 1948 г.; Шамрай И. А., 1949 г.; Бушанский Г. И., 1954 г.], а затем и специальные палеонтологические описания [Шамрай И. А., Лазарева Е. П., 1956; Шамрай И. А., 1963; Векшина В. Н., 1959 г., 1962 г.].

С концом 50-х и началом 60-х годов связан переломный этап в изучении нанофоссилий, что было обусловлено двумя причинами. Во-первых, к этому времени был накоплен материал, показывающий, что остатки нанопланктона обладают широким географическим и стратиграфическим распространением, морфологически весьма разнообразны и могут не менее эффективно, чем другие ископаемые, быть использованы для целей биостратиграфии [Deflandre G., Fert F., 1954 г.; Görka H., 1957 г., 1963 г.; Noël D., 1956 г.; Bramlette M., Sullivan F., 1961 г.; Bramlette M., Martini E., 1964 г.; Caratini C., 1963 г.; Stradner H., 1961 г., 1962 г., 1963 г., 1964 г.; Martini E., 1961 г.; Sullivan F., 1964 г., 1965 г.; Stover L., 1966 г.].

Второй причиной было освоение исследователями нанопланктона электронно-микроскопической техники. Первые опыты применения электронного микроскопа для изучения нанофоссилий были предприняты еще в первой половине 50-х годов [Braarud T., Nordi E., 1952 г.; Deflandre G., Fert F., 1952 г., 1953 г., 1954 г.; Halldal P., Markali T., 1954 г.], но они были малоэффективны вследствие несовершенства применявшейся методики (стеневой метод). Настоящая революция в изучении нанопланктона была связана с освоением метода электронно-микроскопических реплик [Downie C., Honeycombe R., 1956 г.; Deflandre G., Durrieu L., 1957 г.; Black M., Barnes B., 1959 г., 1961 г.; Шуменко С. И., 1962 г.; Hay W., Towe K., 1962 г.; Noël D., 1964 г.; Reinhardt P., 1964 г.], а затем и сканирующей электронной микроскопии [Honjo S., Mioura N., Okada H., 1967 г.; Forchheimer S., 1968 г.; Шуменко С. И., 1971 г.], позволившей исследовать ультратонкую структуру кокколитов и нередко диагностировать даже их фрагменты.

С начала 60-х годов количество, а главное качество работ, посвященных исследованию нанопланктона, резко возросло. Среди сотен публикаций последних лет следует прежде всего отметить обобщающие работы: по юрским отложениям Европы и Северной Африки [Noël D., 1965 г.]; мезозойским и нижнетретичным отложениям ГДР [Reinhardt P., 1966 г.]; по нижнему мелу Голландии [Stradner H., Adamiker D., Maresch O., 1968 г.], Англии [Black M., 1972 г., 1973 г., 1975 г.], Швеции [Forchheimer S., 1968 г.], США [Hill M., 1976 г.], ФРГ [Keupp H., 1977 г.] и других регионов мира [Thierstein H., 1973 г.]; по верхнему мелу США [Gartner S., 1968 г.; Bukry D., 1969 г.], Дании [Perch-Nielsen K., 1968 г.], Швеции [Forchheimer S., 1972 г.], СССР [Шуменко С. И., 1971 г., 1976 г.], Франции [Noël D., 1970 г.; Manivit H., 1971 г.]; по палеогену Новой Зеландии [Stradner H., Edwards A., 1968 г.], Дании [Perch-Nielsen K., 1971 г.], ГДР [Locker S., 1972 г.], Ближнего Востока [Haq В., 1971 г.], США [Bybell L., 1975 г.], Атлантики [Haq В., Lohmann H., 1976 г.] и других регионов мира [Roth P., 1970 г.; Romein A., 1979 г.]; по неогену Италии [Cati F., Borsetti A., 1970 г.] и Северной Африки [Clocchiatti M., 1971 г.]. Большой объем информации по нанопланктону сосредоточен в томах предварительных сообщений по глубоководному бурению, осуществляемому судном «Гломар Челленджер». По сути дела ни один том этих материалов не обходится без сведений по нанофоссилиям.

В последние десятилетия на новую качественную ступень с применением электронной оптики поднялись исследования рецентных представителей известкового нанопланктона [McIntyre A., Be A., 1967 г.]; [Borsetti A., Cati F., 1972 г., 1976 г.; Okada H., McIntyre A., 1977 г.; Heimdal B., Gaarder K., 1981 г. и др.]. С конца 60-х годов XX в. нанологи, исследуя стратиграфическое распространение нанофоссилий, обычно уже не ограничиваются характеристикой ярусов и подъярусов, а стремятся к зональному расчленению разрезов. Первые работы в этом плане по палеогену [Hay W., Mohler H., 1967 г.], отложениям на рубеже палеогена и неогена [Bramlette M., Wilcoxon J., 1967 г.] и мелу [Сепек Р., Hay W., 1969 г.; Troelsen J., Quadros L., 1971 г.] носили фрагментарный характер. Однако вскоре на этой основе были разработаны так называемая стандартная шкала зональности для всего кайнозоя [Martini E., 1971 г.] и несколько различающиеся схемы зональности для мела [Manivit H., 1971 г.; Thierstein H., 1973 г., 1974 г.; Bukry D., 1974 г.]. В результате изучения нанофоссилий в керне океанического бурения Д. Багри была разработана также зональная шкала кайнозойских отложений, несколько отличная от шкалы Е. Мартини. Позднее была разработана зональная шкала для юрских отложений [Barnard T., Hay W., 1974 г.], которая также, по-видимому, будет модифицироваться. Зональное расчленение по нанофоссилиям было выполнено для различных районов на территории СССР, в частности для меловых [Шуменко С. И., Стеценко В. П., 1978 г.], палеогеновых [Андреева-

Григорович А. С., 1973 г., Шуменко С. И., Данг Дык Нга, 1973 г.; Краева Е. А., Люльева С. А., 1976 г.; Музылев Н. Г., 1977 г., 1980 г.; Андреева-Григорович А. С., Богданович Е. М., 1979 г.] и неогеновых отложений [Андреева-Григорович А. С., 1977 г.] и др.

Обилие информации об известковом нанопланктоне обусловило издание справочных материалов. Первым из них была картотека Ж. Дефляндра [Deflandre G., Deflandre-Rigaud M., 1967 г.], а затем семь выпусков аннотированных индексов и сборников библиографии А. Леблич и Г. Таппан [Loeblich A., Tappan H., 1966—1973 гг.] и, наконец, многотомный каталог первичных описаний таксонов известкового нанопланктона, издаваемый А. Фариначчи [Farinacci A., 1969 г.].

Таким образом, за последние два-три десятилетия выросло и оформилось новое направление в микропалеонтологии — нанология (нанопланктонология). Если в начале 50-х годов изучением известкового нанопланктона в мире занимались буквально единичные энтузиасты, то сейчас их число превысило 400 человек. В ряде стран организованы специальные лаборатории и образованы национальные комитеты. В СССР в 1974 г. в составе Комиссии по микропалеонтологии АН СССР образована специальная подкомиссия по нанопланктону. В 1979 г. учреждена Международная ассоциация нанопланктона (International Nanoplankton Association — INA) со своим информационным экспрессным изданием „INA Newsletter“.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обнаружить остатки известкового нанопланктона можно в обычных петрографических шлифах, при внимательном изучении их тонких краев. Учитывая размеры этих организмов, увеличение микроскопа должно быть не менее $\times 200$. Более удобно это делать на препаратах из измельченной (но не растертой) породы, погруженной в каплю воды [Шуменко С. И., 1973 г.].

Первый этап изучения известковых нанофоссилий заключается в изготовлении порошковых препаратов. Это целесообразно и возможно, если породы, из которых отобраны образцы, не слишком крепко цементированы и не подвергались перекристаллизации.

В том случае, если порода состоит преимущественно из нанофоссилий и слабоцементирована (как, например, писчий мел), для приготовления препарата достаточно мелкие кусочки породы массой 0,25—0,30 г поместить в пробирку, налить в нее, постепенно вытесняя пузырьки воздуха из пор, на $2/3$ воды и дать ей некоторое время постоять, периодически энергично встряхивая содержимое. Время нахождения образца в воде зависит от степени цементации и может колебаться от 10 мин до нескольких суток. Достаточная степень дезинтеграции породы достигается в том случае, когда после очередного взбалтывания суспензия в пробирке становится непрозрачной и не осаждается в течение нескольких минут. Для того чтобы осели крупные частицы и агрегаты, суспензии дают отстояться 30—45 с, а затем из верхней половины отбирают нужный объем, высушивают и из получившегося порошка (осадка) готовят препараты для дальнейших исследований. Часто оказывается достаточно одной капли суспензии, высушенной на стекле или коллодиевой пленке.

Для пород средней степени цементации, а также содержащих значительное количество некарбонатной составляющей (мергели, известковые глины) вышеописанный прием оказывается неэффективным. В этом случае приходится прибегать к специальной методике диспергирования и «обогащения» получаемого препарата.

Задача диспергирования образца с целью изучения известковых нанофоссилий заключается в дезинтеграции породы до составных мельчайших частичек. Учитывая хрупкость кокколитов и других органических остатков, нужно выбирать достаточно «деликатные» методы диспергирования. Можно рекомендовать обработку образцов водными растворами фосфатов натрия (пирофосфат, триполифосфат, гексаметафосфат) 15%-ной концентрации. Мелкораздробленные кусочки породы нагреваются до 60—80 °С в течение от 15—20 мин до нескольких часов (в зависимости от крепости породы). Иногда приходится прибегать к кипячению образцов, однако это может привести к частичному растворению известковых нанофоссилий и поэтому должно применяться с микроскопическим контролем. После обработки фосфатами натрия образец должен быть тщательно отмыт от остатков реагента. Отмывка ведется способом декантации, который заключается в том, что в стеклянный стаканчик с породой доливается дистиллированная вода (в край-

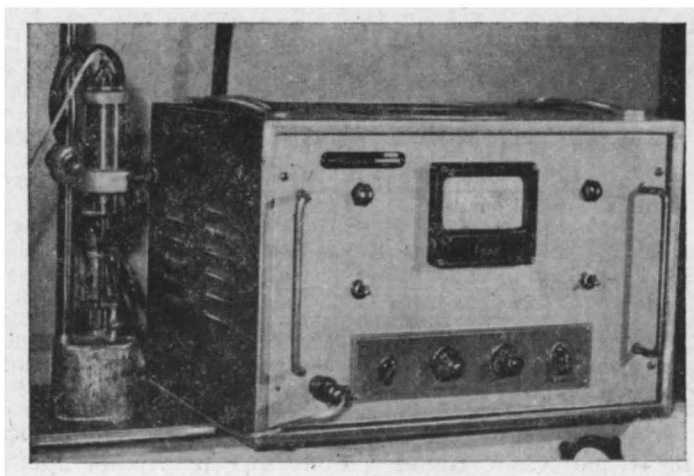


Рис. 8. Общий вид ультразвукового диспергатора УЗДН-1.
Слева — стойка с излучателем ультразвука, помещенным в стакане с пробой.

нем случае можно пользоваться и обычной водой) в объеме 50—100 см³. Порода тщательно взмучивается и полученная суспензия отстаивается до полного осаждения взвешенных частиц, после чего раствор над осадком осторожно сливают. Этот прием повторяют не менее 3 раз.

Эффективным способом диспергации пород является ультразвуковая обработка. Нами для этой цели применялся ультразвуковой диспергатор УЗДН-1 (рис. 8). Оптимальная частота облучения составляла 15 кГц, время облучения в зависимости от крепости пород — от 5 до 30 мин.

После того как образец диспергирован и отмыт (в случае использования химических диспергаторов), его подвергают обогащению. Целью обогащения является удаление крупных частиц и агрегатов и мелких частиц, представляющих обычно глинистыми минералами, которые сильно затрудняют электронно-микроскопическое изучение остатков нанопланктона. Подавляющее большинство известковых нанофоссилий имеет размеры от 3 до 12 мкм, поэтому обогащение сводится к выделению этой размерной фракции из водной суспензии с учетом закона Стокса. Крупные частички осаждаются из 5-сантиметрового столба суспензии за 3—5 мин. Оставшуюся в воде взвесь переливают в другой стакан и снова повторяют взмучивание, отстаивание и слив. Мельчайшие частицы из освобожденной таким образом от крупных зерен суспензии удаляются сливанием 5-сантиметрового слоя после взмучивания и отстаивания в течение 1 ч 20 мин. Для того чтобы полностью удалить их, нужно повторить эту операцию до 5 раз.

Таким образом, на дне стакана собирается осадок, состоящий из частиц, равных по размерам известковым нанофоссилиям. Ускорить процесс разделения на размерные фракции можно с помощью центрифугирования. Время центрифугирования и скорость вращения для осаждения частиц определенного размера подбирают опытным путем. Процедура осаждения фракций в центрифуге занимает несколько минут.

Следует подчеркнуть, что качество подготовки препаратов, определяющее во многом дальнейшую работу с ними, зависит от особенностей пород, содержащих остатки нанофоссилий. Поэтому для определения оптимального режима подготовки желательно проводить в каждом конкретном случае серию опытов с обязательным микроскопическим контролем. Особенно это важно для электронной микроскопии. Вместе с

тем даже слабая перекристаллизация породы может привести к тому, что никакие методы обогащения не помогут обнаружить нанофоссилии с помощью обычного микроскопа и лишь методика электронно-микроскопических реплик со сколов породы или изучение с помощью растрового микроскопа дает возможность выявить их реликты.

ПРИМЕНЕНИЕ И ВОЗМОЖНОСТИ ОПТИЧЕСКОЙ И ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ

Оптическая микроскопия

Микронные размеры кокколитов требуют для их микроскопического изучения больших увеличений. Если для обнаружения нанофоссилий (особенно дискоастеров) достаточно увеличения $\times 200-400$, то для диагностики используются увеличения не менее $\times 800-1000$. Само по себе большое микроскопическое увеличение еще недостаточно, чтобы различать хотя бы крупные детали структуры кокколитов. Необходима высокая разрешающая способность — способность микроскопа дать отдельное изображение минимально удаленных друг от друга объектов (точек). В соответствии с законами оптики разрешающая способность оптических приборов, в которых для получения изображения используется воспринимаемая человеческим глазом часть светового спектра, приближенно равна половине длины волны используемого света ($\lambda/2$). Коротковолновая фиолетовая часть спектра имеет длину волны около 0,4 мкм, таким образом, даже при работе с фиолетовым фильтром теоретически разрешение не может быть более 0,2 мкм. Практически же из-за различных аберраций при прохождении света через стеклянные линзы это значение увеличивается еще более, составляя даже у хороших серийных микроскопов около 0,5 мкм. Это значит, что многие детали строения кокколитов и других нанофоссилий не могут быть разрешены с помощью оптических микроскопов. Однако для диагностики дискоастеров и большинства кокколитов все же это разрешение достаточно. Естественно, что не всякий микроскоп может дать такое разрешение и даже тот, который обладает им, должен быть хорошо отъюстирован. Для изучения нанопланктона вполне приемлемы отечественные микроскопы серии МБИ, многие из которых дают возможность работать с поляризованным светом, так как снабжены поляроидами. Использование поляризованного света дает возможность по интерференционной фигуре в скрещенных николях (поляроидах) судить о структуре кокколитов, даже если она не разрешается в обычном свете (рис. 9). Кроме того, мелкие частицы породы или фрагменты других организмов, размер которых близок к значению разрешения микроскопа, при незначительном расфокусировании могут дать дифракционное кольцо, которое легко спутать с мелкими кокколитами типа *Emiliana huxleyi*. Применение поляроидов в этом случае помогает избежать ошибки. Правда, при использовании поляризованного света есть опасность другого рода — неопытный исследователь может принять за гелиолит сферолит неорганического происхождения, однако последние отличаются значительно большими размерами, чем кокколиты, и дают в скрещенных николях обычно фигуру идеального креста.

Весьма эффективно для исследования нанофоссилий можно использовать лучшие образцы зарубежных микроскопов, в частности производства предприятия «Карл Цейсс Йена», ГДР марок «Amplival», «NU-2», «Ergaval». Правда, не все модели этих марок снабжаются поляроидами, но этот недостаток можно исправить, используя отечественные фотографические поляризационные фильтры типа ПФ-32.

Микрофотографирование остатков нанопланктона с помощью оптических микроскопов требует от исследователя определенного опыта.

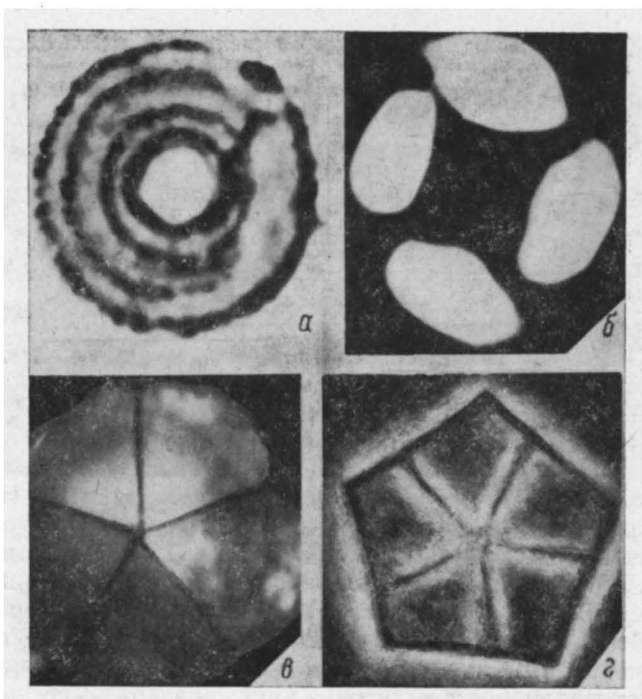


Рис. 9. Кокколиты, снятые в обычном и поляризованном свете.

a — *Coccolithus formosus* (Kamprner, 1963) в обычном свете $\times 3500$; *б* — *C. formosus* в поляризованном свете (никколи скрещены, $\times 3500$). Характерная для геллиолита фигура с крестом, указывающим на радиально-лучистое строение; *в* — *Braarudosphaera irregularis* Yubell, Gartner, 1972 в поляризованном свете (никколи скрещены, $\times 2500$). Характерно ортоллитическое (блоковое) угасание; *г* — *Braarudosphaera bigelowi* (Gran et Braarud, 1935) в обычном свете, $\times 25\,000$.

Качественные микрофотографии можно получить лишь при условии тщательной юстировки микроскопа и достаточно мощного осветителя. На микроскопах типа МБИ имеется стационарная фотонасадка или даже комплект сменных фотокамер. При использовании других микроскопов (МИН, ПОЛАМ и т. д.) используют фотонасадки ФМН-1, ФМН-2, ФМН-3, дающие возможность получать микроснимки на плоскую пленку 9×12 , 6×9 или катушечную фотопленку, применяемую в обычных малоформатных фотоаппаратах типа «ФЭД», «Зенит» и т. д. При наличии фотоаппарата насадку-переходник можно изготовить специально. Фотографирование лучше всего вести на высокоразрешающую контрастную пленку типа «Микрат», но в случае отсутствия таковой можно использовать диапозитивную пленку или даже обычную негативную пленку типа «Фото-65». При микрофотографировании, особенно с помощью малоформатных камер, не нужно использовать максимальные увеличения, поскольку в таких условиях обычно получаются недостаточно четкие негативы. Оптимальным увеличением при фотографировании нанофоссилий можно считать $\times 200$ — 400 . При необходимости с такого негатива можно получить увеличенный отпечаток. Поскольку препараты при больших увеличениях выглядят малоконтрастными и, кроме того, сами нанофоссилии окружены темной или светлой каймой, возникающей в результате большой разницы показателей светопреломления слагающего их кальцита и среды, в которой они находятся (эта кайма также ухудшает изображение при больших увеличениях), некоторые исследователи рекомендуют применять устройство фазового контраста. Другие советуют предварительно обработать препарат разбавленной плавиковой кислотой (5—15% HF) с тем, чтобы карбонат кальция нанофоссилий заместить фторидом кальция (флюоритом) — изотропным минералом с низким показателем светопреломления. Эта процедура способствует также удалению прилипших глинистых частичек, которые растворяются в плавиковой кислоте.

Подобно тому, как в обычных микроскопах изображение формируется за счет светового пучка, в электронных микроскопах «работает» пучок электронов. Поскольку этот пучок, как и световой, обладает волновой природой, он характеризуется определенной длиной волны, которая связана с ускоряющим напряжением, разгоняющим электроны в приборе, следующей зависимостью:

$$\lambda = h/(mv)$$

или приближенно

$$\lambda = 12,25/\sqrt{V},$$

где h — постоянная Планка; m — масса электрона; v — его скорость; V — ускоряющее напряжение в приборе.

Таким образом, повышая ускоряющее напряжение, мы уменьшаем длину волны электронного пучка и тем самым повышаем разрешающую способность микроскопа. В современных серийных электронных микроскопах ускоряющее напряжение достигает 100—200 кВ, а в специальных высоковольтных микроскопах до 10 МэВ. Теоретически разрешение электронного микроскопа может быть в 10^5 лучше, чем светового, но на практике достигнуто улучшение лишь в 10^3 . Максимальное, достигнутое на электронном микроскопе просвечивающего типа разрешение составляет 0,62 Å. Серийные электронные микроскопы делятся в зависимости от реализуемой разрешающей способности условно на три класса: I класса — с разрешением не ниже 20 Å, II класса — 20—50 Å и III класса — ниже 50 Å. Для изучения нанофоссилий достаточно разрешение более простых приборов III класса, хотя высококачественные снимки на них получить труднее, чем на высококачественных микроскопах. По характеру работы электронные микроскопы можно разделить на просвечивающие (ПЭМ, в зарубежной практике они именуются трансмиссионными, — ТЭМ) и растровые (РЭМ) или сканирующие (СЭМ).

Просвечивающие электронные микроскопы. В этих приборах изображение формируется электронным пучком, прошедшим через объект исследования на светящемся экране, установленном за объектом. Электроны обладают невысокой проникающей способностью (рассеиваются при встрече с атомами объекта), поэтому при ускоряющих напряжениях до 100 кВ они не могут «пробить» объект толщиной более 1 мкм (к таким объектам относится и подавляющее большинство нанофоссилий) и на экране виден лишь его темный силуэт (тень). Естественно, что такое «тенивое» изображение лишь в незначительной степени реализует возможности электронной микроскопии. Высоко- и сверхвысоковольтные микроскопы позволяют «просвечивать» объекты в несколько микрометров (до 20 мкм), однако уникальность этих приборов делает их для нанологов практически недоступными. Для того чтобы получить информацию о деталях поверхности массивного объекта в просвечивающей микроскопии, приходится исследовать не сам объект, а его точный отпечаток (или пленочную копию) — реплику (см. далее), прозрачную для электронного пучка.

Отечественная промышленность выпускает просвечивающие электронные микроскопы серии УЭМВ-100 (рис. 10), отвечающие высоким требованиям, предъявляемым к приборам I класса, а также микроскопы II класса ЭМ-5 и ЭМ-7, которые также могут быть эффективно использованы для изучения нанофоссилий. Для приготовления реплик, оттенения объектов выпускается специальный электронно-вакуумный пост ЭВП или УВР (рис. 11). В этом приборе препарлируемый образец (обычно несколько однотипных образцов) помещают на специальный

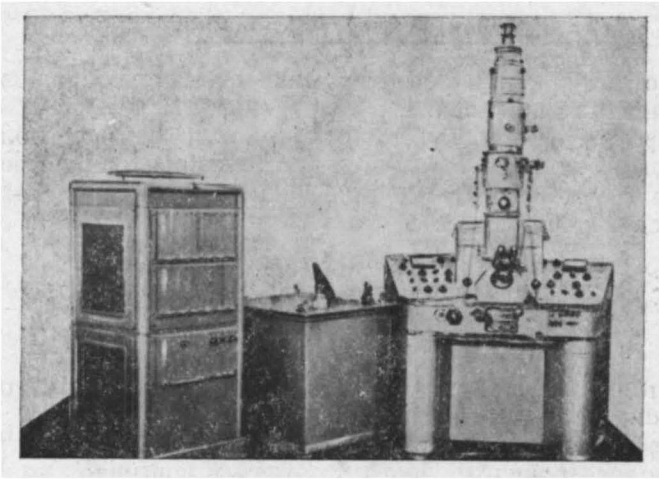


Рис. 10. Отечественный просвечивающий электронный микроскоп (ПЭМ) I класса серии УЭМВ-100.

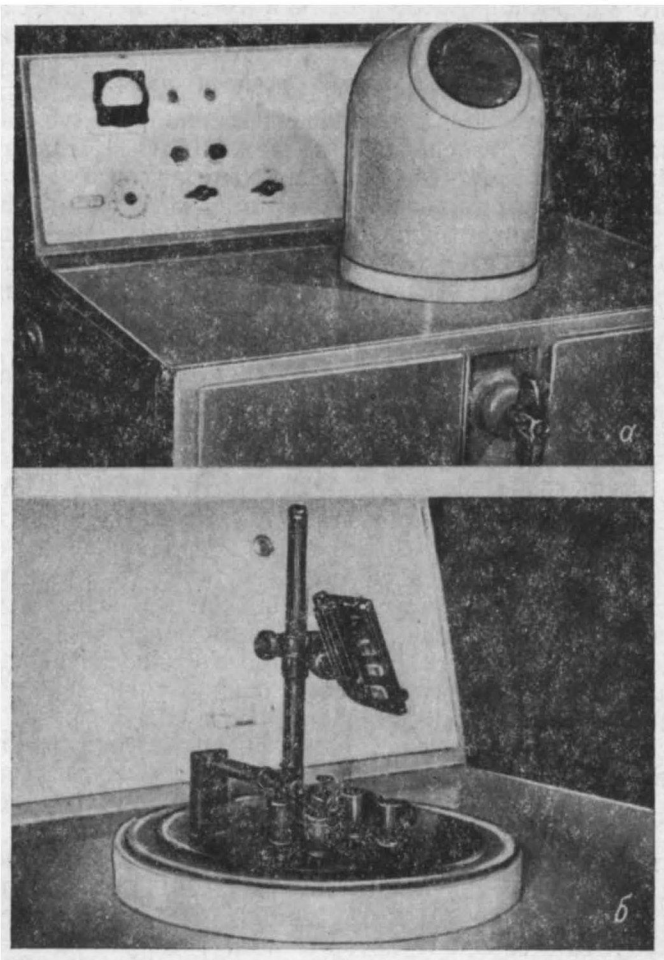


Рис. 11. Электронно-вакуумный пост (ЭВП).
a — общий вид прибора с рабочей частью, закрытой защитным коллаком; *б* — рабочая часть со стойкой, на которой укреплены образцы, нанесенные на сколы кристаллов галита.

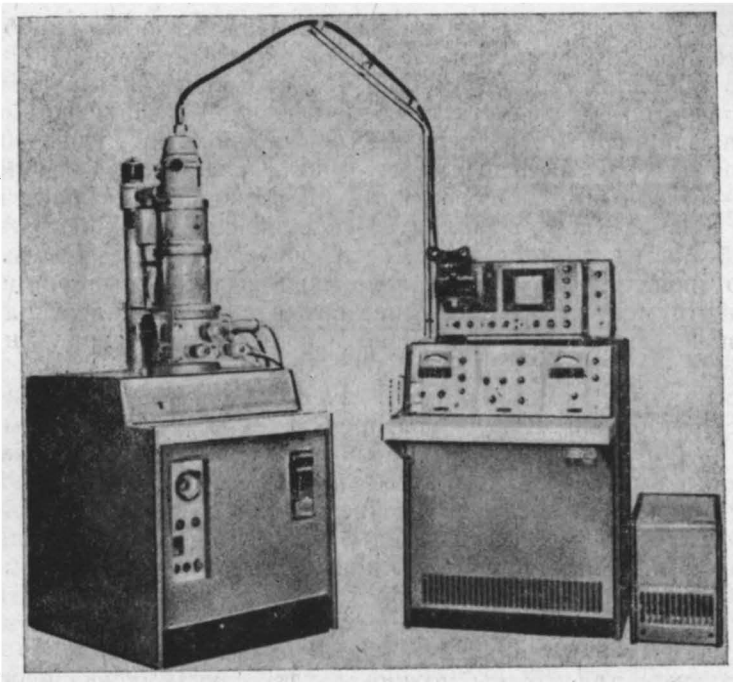


Рис. 12. Японский сканирующий электронный микроскоп (РЭМ) серии JSM.

вращающийся держатель, который позволяет устанавливать образцы в положении определенного угла к источнику напыления. После установки оптимального угла, который зависит от высоты рельефа образца, держатель закрывают стеклянным колпаком и с помощью системы вакуумных насосов откачивают воздух подобно тому, как это делается в колонне микроскопа. После того как под колпаком достигнут достаточный вакуум, включают электрическую дугу, образующуюся между углеродными стержнями (спектральные угли), или нить накала, свернутую в виде корзинки с напыляемым металлом, и в результате испарения углерода или металла (а иногда последовательно того и другого) получают на поверхности образца тонкую пленку (200—500 Å), которая после отделения именуется репликой (рис. 1).

Растровые электронные микроскопы. Могут быть просвечивающего типа, но в последние годы получили широкое применение приборы, использующие для формирования изображения вторичные электроны, возникающие при облучении тонким (до 1 мкм и менее) электронным лучом поверхности образца. В процессе работы электронный луч обегает (сканирует) поверхность образца; возникающие при такой бомбардировке вторичные электроны улавливаются специальным детектором, который посылает электрические сигналы, развертывающиеся на телевизионном экране в отдельном блоке прибора (рис. 12). Строго говоря, при взаимодействии электронного пучка с поверхностью объекта возникает несколько типов излучения: обусловленное отраженными электронами, вторичными электронами объекта, рентгеновское, световое и т. п. Лишь упрощенно считается, что изображение в растровом (сканирующем) микроскопе формируется за счет отраженного электронного пучка. Растровые электронные микроскопы обладают большой глубиной резкости, высокой стереоскопичностью и возможностью в широких пределах плавно изменять увеличение, что существенно облегчает поиск объектов исследования. Для растрового

электронного микроскопа не имеет значения массивность образца и, следовательно, отпадает необходимость изготовления реплик, что значительно упрощает работу. Вместе с тем растровые электронные микроскопы имеют и свой недостаток: более низкое по сравнению с просвечивающими приборами разрешение, обычно пока не лучше 50—100 Å. В настоящее время выпускается много различных моделей РЭМ (СЭМ) — от больших универсальных микроскопов, способных наряду с прямым назначением выполнять качественный микрорентгено-спектральный анализ, до настольных приборов «Мини-сэм». Почти все они, особенно японские серии JSM, английские, выпускаемые фирмой «Кембридж инструментс», и в последнее время американские типа «Сwixcap», могут быть очень эффективно использованы для изучения нанопланктона (рис. 2).

Особенности работы с электронными микроскопами. Электронные микроскопы представляют собой сложные приборы, для эксплуатации которых необходима подготовка. Электронный микроскоп — высоковольтный и высоковакуумный прибор, поэтому при работе с ним необходимо соблюдение правил по технике безопасности. Внезапное прекращение подачи воды, которая используется для охлаждения вакуумных насосов, или отключение электропитания могут надолго вывести прибор из строя. Поэтому, если нет возможности пройти курсы по обслуживанию электронных микроскопов, самостоятельно без опытного оператора осваивать прибор не следует.

Идеальным для работы можно считать случай, когда нанолог сам имеет достаточную подготовку и знания для обслуживания электронного микроскопа, однако это требует значительного дополнительного времени. За редким исключением микропалеонтологические лаборатории не располагают собственными приборами, а обычно пользуются определенным лимитом «приборного времени» в других лабораториях. Это освобождает нанолога от технической работы по уходу за микроскопом, но таит в себе другую крайность: передоверку оператору выбора объектов съемки, который чаще всего, не являясь специалистом, руководствуется лишь их «фотогеничностью». В любом случае нанолог сам должен присутствовать при просмотре и съемке своих препаратов. Что же касается изготовления препаратов для электронной микроскопии, то здесь нужно настоятельно рекомендовать нанологу выполнять эту работу самому. Успех любых электронно-микроскопических исследований в основном зависит от качества подготовки препаратов, поэтому как бы ни была кропотлива эта подготовка, ее не следует передавать другим лицам, не связанным непосредственно с изучением нанофоссилий.

Препараты для оптической микроскопии

Для оптического исследования на предметное стекло наносится капля глицерина или размягченного глицерин-желатина. С помощью препарироваальной иглы в эту каплю вводится небольшое количество подготовленного одним из описанных выше способов сухого порошка. Смесь равномерно размешивается иглой, после чего на каплю накладывается покровное стекло. Можно наносить препарат на предметное стекло в виде капли водной суспензии. Вода осторожно высушивается, а затем на равномерно распределенные таким образом частицы капается глицерин или глицерин-желатин. Иногда в качестве иммерсионной среды используют жидкое стекло. Препараты, изготовленные на глицерине, дают возможность перемещать нанофоссилии путем легкого нажима или сдвига иглой покровного стекла. Этим достигается возможность изучения остатков организма с разных сторон. Однако эти препараты неудобны для длительного хранения. Препараты на глицерин-

желатине или жидком стекле могут сохраняться длительное время, но нанофоссилии в них фиксированы в одном положении. Для того чтобы иметь возможность наблюдения нанофоссилий с обеих сторон, что особенно важно для начинающих работать с нанопланктоном, можно заменить толстое предметное стекло вторым покровным и в ходе исследования переворачивать препарат. Трудности в таком случае заключаются в нахождении одного и того же объекта. Эта задача может быть решена путем нанесения на стекло тонкой сетки с ячейками размером 11—50 мкм.

Препараты для электронной микроскопии

Существует много приемов и методик приготовления электронно-микроскопических препаратов [Грицаенко Г. С. и др., 1961 г.]. Мы остановимся лишь на некоторых, проверенных в нашей практике.

Наиболее распространенными способами подготовки препаратов для электронно-микроскопического исследования являются изготовление обволакивающих углеродных реплик, одноступенчатых углеродных и двухступенчатых целлюлозно-углеродных реплик. Особой подготовки требуют препараты для изучения с помощью растрового микроскопа.

Для изготовления реплик, кроме вакуумного поста, не требуется сложного оборудования. Должны быть 1—2 металлических пинцета с остро отточенными концами, 1—2 препарировальные иглы, лезвие безопасной бритвы, 2—3 небольшие фарфоровые чашки, полированные предметные стекла, электроплитка, чашки Петри (для хранения подготовленных к работе образцов или реплик), пипетки, фильтровальная бумага (лучше всего по размеру чашек Петри), тонкая плетеная, а еще лучше электролитическая медная сеточка с ячейками размером в несколько десятков микрометров для монтировки на нее готовых реплик и более грубая для вылавливания реплик из воды или кислот. Из реактивов следует иметь химически чистые соляную и плавиковую кислоты (последняя должна храниться в особой полиэтиленовой посуде), ацетон, спирт и дистиллированную воду. Для изготовления двухступенчатых реплик нужно иметь целлулоид (толстую фотопленку). При необходимости работать с плавиковой кислотой нужно иметь чашку либо из специального полимера, выдерживающего нагрев до 100 °С, либо платиновую. Нагрев кислот, даже разбавленных, следует производить только в вытяжном шкафу. Наконец, в качестве основы для нанесения пленок-реплик желательно иметь крупные кристаллы соли (NaCl, KCl) или пластинки слюды или хорошо отполированные предметные стекла.

Углеродные обволакивающие реплики. Углеродные обволакивающие реплики применяются для изучения порошковых препаратов. Они получили наибольшее распространение в практике электронно-микроскопических исследований известкового нанопланктона с помощью микроскопов просвечивающего (трансмиссионного) типа. Изготавливаются они следующим образом: на ровную чистую поверхность-подложку (свежий ровный скол кристалла поваренной соли-галита, KCl, листочек слюды или полированное предметное стекло) наносится предварительно подготовленный (см. выше) порошок породы. Самым простым способом является «сухое напыление» порошка с помощью мягкой кисточки. Более равномерное распределение частиц достигается путем нанесения и высушивания капли редкой водной суспензии, однако в этом случае легко растворимые галит или KCl как подложку использовать нельзя.

В любом случае распределение частиц желательно контролировать с помощью обычного микроскопа. Убедившись, что порошок и содержащиеся в нем нанофоссилии распределены на подложке равномерно и достаточно густо (однако не перекрывая друг друга), препарат поме-

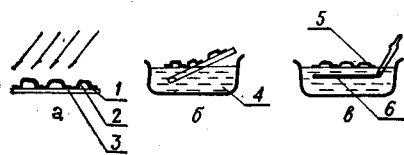


Рис. 13. Изготовление реплики для электронного микроскопа.

а — напыление в ЭВП; б — отделение реплики от подложки; в — вылавливание реплики на сетку.
1 — слой углерода (металла); 2 — объект исследования; 3 — подложка; 4 — вода; 5 — реплика; 6 — сетка.

щают в электронно-вакуумный пост. В этом приборе на препарат в вакууме с помощью дуги из спектральных углей «напыляется» тонкий слой углерода (рис. 13, а). Оптимальные углы напыления при изучении нанофоссилий 60—80°. Углерод обладает самооттеняющейся способностью, поэтому достаточно плотная пленка обычно не требует дополнительного усиления контраста. Иногда однако для большей контрастности и прочности реплики на углеродную пленку последовательно напыляется слой тяжелого металла. В зарубежной практике для этой цели часто используются драгоценные металлы (золото, палладий, платина), однако, учитывая, что при изучении нанофоссилий предельные разрешения не требуются, можно без всякого ущерба для качества снимков применять и менее дефицитные металлы, например хром, а при некотором опыте вообще обходиться без металла. После напыления пленка-реплика вместе с частицами образца отделяется от подложки. Эта операция осуществляется путем медленного погружения под острым углом подложки с препаратом в дистиллированную воду (рис. 13, б). Реплика при этом отделяется от подложки и остается на поверхности воды. Перед отделением реплики ее полезно с помощью штрихов, наносимых препарировающей иглой, расчертить на квадраты со стороной примерно 4—5 мм. Такие размеры кусочков реплики удобны для работы, если используется нарезанная предварительно на такие же кусочки поддерживающая медная сетка. Если же в распоряжении исследователя имеется уже высеченная по размеру объектодержателя сеточка в виде кружочков диаметром 2—3 мм (в зависимости от типа микроскопа), штрихи иглой на основе наносятся соответственно гуще. Наиболее легко происходит отделение углеродной реплики от галита и KCl, если же реплика отделяется от поверхности слюды или стекла, лучше опускать препарат в горячую воду.

После того как реплика отделена от подложки, в чашку с водой, где она находится, добавляют несколько капель соляной кислоты с тем, чтобы получить примерно 1%-ный раствор. Если кислота добавлялась в холодную воду, чашку вместе со слабым солянокислым раствором и репликой полезно подогреть до начала испарения. Этим достигается полное растворение карбонатных частиц, приставших к углеродной пленке. Применение более концентрированных растворов кислоты нежелательно во избежание разрыва пленки-реплики при бурном разложении известковых частиц с выделением пузырьков CO₂. Если нужно удалить силикатную примесь (например, глинистые частицы), реплику переносят в чашку с плавиковой кислотой (10—15%).

После растворения карбонатов реплика с помощью пинцета и тонкой сеточки вылавливается из воды (рис. 13, в) и переносится для ополаскивания в чашку с чистой дистиллированной водой, откуда она таким же способом вылавливается уже на тонкую сетку-подложку, помещаемую вместе с репликой в электронный микроскоп, и высушивается на фильтровальной бумаге в чашке Петри. После того как реплика высохнет (30—60 мин), из сеточки, если сеточка нарезалась большими кусочками, специальным пробойником высекаются вместе с приставшей к ней репликой кружочки по диаметру объектодержателя микроскопа. Нелишне подчеркнуть, что все операции при работе с репликами должны производиться с совершенно чистой посудой и растворами. Посторонние примеси, жир активно адсорбируются углеродом и сильно-

снижают качество реплик. Медная сеточка должна быть предварительно промыта в спирте и высушена на фильтре. Готовые к работе реплики с сетками должны храниться в закрытых чашках Петри во избежание попадания пыли.

Одноступенчатые углеродные реплики. Одноступенчатые реплики рационально применять для изучения сколов крепких слабокарбонатных и бескарбонатных пород для выявления реликтов и псевдоморфоз по нанофоссилиям (табл. XXXIX, фиг. 3). При значительной карбонатности образцов во избежание разрыва углеродной пленки растворение кусочков породы нужно проводить очень медленно и осторожно, что требует значительного времени.

Для приготовления одноступенчатой реплики с образца породы откалывается небольшой (5—7 мм), желательно тонкий, кусочек. Его поверхность должна быть по возможности ровной и не содержать ямок, трещин и других грубых деталей рельефа. С помощью пластилина кусочки породы монтируются на предметное стекло так, чтобы свежий скол был обращен наружу. Стекло вместе с кусочками помещают в электронно-вакуумный пост и производят напыление углеродной пленки так же, как и в предыдущем случае. После этого с породы удаляются ланцетом следы пластилина и с боковых поверхностей углеродная пленка. Кусочки, очищенные таким образом, помещают сначала в стеклянный бюкс со слабой соляной кислотой, а затем после прекращения выделения пузырьков CO_2 переносят в платиновую или капроновую чашку с плавиковой кислотой (10—30%), которую нагревают до 60—80 °С в вытяжном шкафу. После растворения кусочков породы углеродная реплика всплывает на поверхность, ее вылавливают, промывают и монтируют на сетку-подложку.

Двухступенчатые целлюлозно-углеродные реплики. Двухступенчатые реплики применяются для изучения крепко сцементированных карбонатных пород, а также в тех случаях, когда растворение имеющегося в распоряжении исследователя образца невозможно или нежелательно. Только этим методом или с помощью сканирующего электронного микроскопа удастся обнаружить реликты различной степени сохранности известковых нанофоссилий во многих известняках и мергелях геосинклинальных областей (табл. XXXVIII, фиг. 4).

Сущность этой методики заключается в том, что углерод напыляется не непосредственно на образец, а на предварительно изготовленный целлюлозный отпечаток с него. Для получения таких отпечатков наиболее подходящим материалом служат квадратики рентгеновской пленки, у которой тщательно смыта эмульсия и удалена нерастворимая в ацетоне пленка. Квадратик такой пленки (около 0,25 см²) опускают в ацетон на 10—15 с, при этом поверхностный слой целлюлозы приобретает желеобразную консистенцию. Размягченный таким образом квадратик пленки осторожно прикладывают к свежему сколу породы, накрывают таким же, но не размягченным кусочком пленки и оставляют под небольшим грузиком (например, предметное стекло) на 20—30 мин. По истечении этого времени целлюлоза вследствие испарения ацетона затвердевает и остается только осторожно пинцетом отделить ее от породы. Отпечаток помещается в 10%-ный раствор соляной кислоты для растворения приставших к нему частичек породы, высушивается и напыляется углеродом. После этого его края обрезаются и он помещается в бюкс с ацетоном, где целлюлоза растворяется, а углеродная пленка отделяется и переносится сеточкой на промывку, а затем монтируется на сетку-подложку, как и в предыдущих случаях. Следует отметить, что во избежание разрыва реплики при перенесении ее из ацетона в воду нужно удалить с нее избыток ацетона путем прикосновения сеточки к фильтровальной бумаге.

Изготовление препаратов для последовательного просмотра
под оптическим и просвечивающим
электронным микроскопами

При изучении нанофоссилий с помощью оптического микроскопа нередко, особенно у начинающих, бывают трудности с видовыми определениями. Поэтому возникает необходимость наблюдения одних и тех же экземпляров кокколитов под оптическим и электронным микроскопами. Описано несколько приемов такого последовательного изучения, один из которых [Perch-Nielsen К., 1967 г.] приводится ниже. Капля суспензии, содержащей нанофоссилии, наносится на медную сеточку-подложку, предварительно покрытую пленкой формвара*. Когда капля высохнет, препарат помещают на тонкое предметное стекло, наносят на него каплю метилизобутилкетона, имеющего показатель преломления 1,396 (ниже обоих показателей кальцита), и закрывают покровным стеклом. Полученный таким образом иммерсионный препарат изучают под оптическим микроскопом, как указывалось выше. Положительные интересующего исследователя кокколита замечают по количеству клеточек сетки от помеченного каким-либо способом ее центра.

Для изучения под электронным микроскопом покровное стекло удаляется, метилизобутилкетон испаряется, а сеточка с образцом напыляется в ЭВП углеродом. После того как она помещается в кислоту, отмывается в воде и высушивается, ее можно исследовать в просвечивающем микроскопе, используя для поиска объекта ряды ячеек. При наличии растрового электронного микроскопа такая процедура отпадает, поскольку этот прибор дает возможность легко переходить от увеличений 50 до 10 000 и более.

Подготовка образцов
для изучения в растровом микроскопе

Растровый электронный микроскоп позволяет непосредственно наблюдать и фотографировать поверхность кокколитов без изготовления реплик, что значительно упрощает исследования, однако при изучении неметаллических образцов, например карбонатных пород или их частичек, для получения качественных изображений на их поверхности должен быть создан электрический потенциал, для чего она должна быть покрыта тонким слоем металла. Обычно для этой цели используется золото, однако можно пользоваться и другими металлами. Напыление металлом, так же как и углеродом, ведется в электронно-вакуумном poste, причем образец во время напыления равномерно вращается. Для одноразового напыления (обычно в прибор помещается шесть образцов, но можно заменить заводской объектодержатель стеклянной пластинкой, на которой клеится большее количество образцов) требуется около 0,5 г металла. После нанесения металлической пленки образцы приклеиваются специальным клеем к металлическому держателю и помещаются в микроскоп. Если исследуется порошковый препарат, то он непосредственно наносится любым из описанных способов на держатель и после этого уже напыляется металлом.

* При отсутствии формвара его можно заменить коллодиевой пленкой.

МОРФОЛОГИЯ НАНОФОССИЛИЙ. ОСНОВНЫЕ МОРФОТИПЫ НАНОЛИТОВ

Мир нанофоссилий морфологически исключительно разнообразен, но, несмотря на это, в нем можно выделить сравнительно небольшое количество основных морфологических типов — нанолитов. У кокколитофорид и близких к ним организмов нанолитами являются кокколиты — обычно плоские и выпукло-вогнутые элементы наружного панциря живой клетки; у нанофоссилий, систематическое положение которых не установлено, нанолиты могут быть самой разнообразной конфигурации, часто изометрические и, вероятно, ничего общего с наружным покровом клетки не имевшие.

Прежде чем дать характеристику различных типов нанолитов, укажем на некоторые общие черты морфологии, присущие собственно кокколитам. Обычно кокколиты состоят из одного или двух, тесно связанных друг с другом щитков, вогнутых с проксимальной стороны и выпуклых с дистальной (рис. 14, 15). Щитки в свою очередь состоят из одного, двух или трех циклов элементов-кристаллитов, расположенных радиально или субрадиально по отношению к центру кокколита. У некоторых кокколитов щитки редуцированы в узкие ранты, состоящие из более или менее изометрических гранул (рис. 16). Центральная часть щитков — центральное поле, или аррея, может быть совершенно открытой, пересеченной различными элементами, между которыми остаются сквозные отверстия, или закрытой наглухо (рис. 14, а, б). У одних кокколитов на дистальной стороне имеется вырост или стержень (рис. 17), у других — центральное поле обрамлено «стенкой» из элементов-кристаллитов, морфологически отличных от элементов щитков (рис. 18). У некоторых кокколитов щитки как таковые отсутствуют и они представляют собой округлую, эллиптическую, реже полигональную стенку, образующую подобие цилиндра, усложненного различными внутренними структурами. Другие морфологические особенности нанолитов будут ясны из характеристики и иллюстраций их типов.

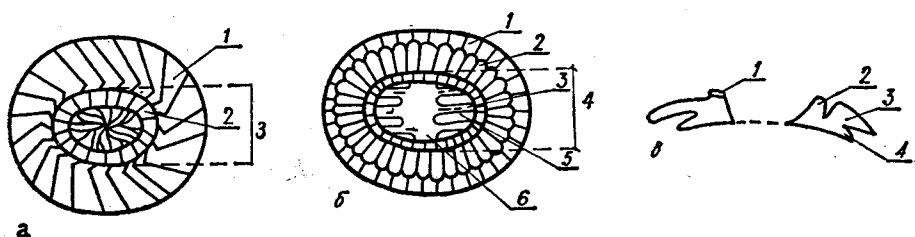


Рис. 14. Тип тремалитов (плаколитов).

- а — вид с дистальной стороны. 1 — петальные элементы; 2 — краевой ободок аррей; 3 — центральное поле (аррея).
 б — вид с проксимальной стороны. 1 — дистальный щиток; 2 — проксимальный щиток; 3 — перемычка; 4 — аррея; 5 — отверстие; 6 — центральная структура.
 в — вид сбоку. 1 — краевой ободок; 2 — стенка; 3 — дистальный щиток; 4 — проксимальный щиток.

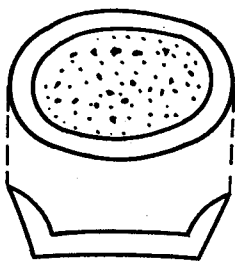


Рис. 15. Тип диско-
лита.

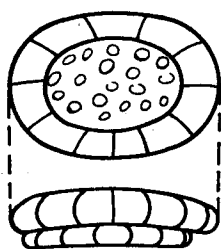


Рис. 16. Тип кривро-
лита.

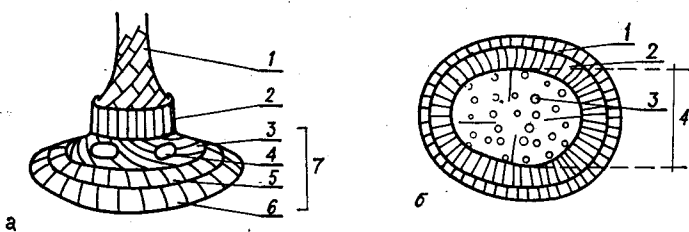


Рис. 17. Тип рабдолита.

а — вид сбоку. 1 — центральный стержень; 2 — воротничок; 3 — второй цикл (кольцо) элементов; 4 — отверстие; 5 — первый цикл элементов; 6 — щиток; 7 — базис.
б — вид с проксимальной стороны. 1 — дистальный щиток; 2 — проксимальный щиток; 3 — перфорация; 4 — аррея.

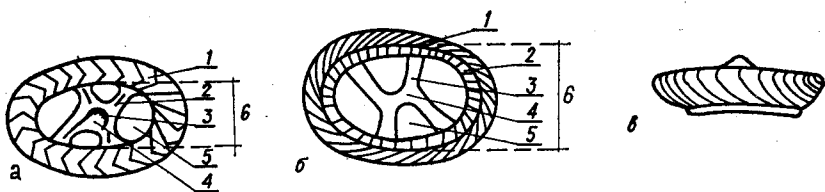


Рис. 18. Тип зиголита.

а — вид с дистальной стороны. 1 — стенка; 2 — перемычка; 3 — центральная структура; 4 — центральный вырост (стержень, бугорок); 5 — отверстие; 6 — аррея.
б — вид с проксимальной стороны. 1 — стенка; 2 — краевой ободок арреи; 3 — перемычка; 4 — центральная структура; 5 — отверстие; 6 — аррея.
в — вид сбоку.

Для пользования зарубежными источниками ниже мы помещаем разработанный на Второй международной конференции по планктону словарь английских, французских и немецких терминов, с помощью которых описываются морфологические особенности нанолитов [Fari-nassi A., 1962 г.].

Английские	Французские	Немецкие	Русские
aperture	orifice	Aperture	апертура
apical spine	épine apicale	apikaler Dorn	апикальный от- росток
arm	bras	Arm	рука
bar	bare	Balken	перемычка
base	base	Basis	базис
blade	feuille	Blatt	пластина
body	corps	Körper	тело
branch	branche	Zweig	ветвь
central area	aire centrale	Zentralfeld	центральное поле
central process	Nampe centrale	Zentralfortsatz	центральный стержень
central structure	structure centrale	Zentralstruktur	центральная структура

collar	collier	Kragen	воротничок
column	colonne	Saule	столбик
cover plates	lames recouvrantes	Deckplatten	покровные пластинки
crystals	cristaux	Kristalle	кристаллы
cycle	cycle	Zyklus	цикл (кольцо)
depression	dépression	Vertiefung	углубление
disc	collette	Flansch	диск
distal	distal	distal	дистальный
element	élément	Element	элемент
groove	sillon	Rinne	желоб
hight	hauteur	Hohe	высота
hole	trou	Loch	ямка
hook	croc	Haken	крючок
horseshoesha- ped	en fer à cheval	hufeisenförmig	подковообразный
interray area	aire interradi- al	Zwischenareal	межлучевая ар- ея
keel	crête	Kiel	киль
knob	bouton	Knopf	выпуклость
lateral	latéral	lateral	латеральный
median axis	axe médian	Mittelachse	медианная ось
median suture	suture médiane	Mediansutur	медианный шов
node	nodule	Knoten	бугорок
opening	ouverture	Öffnung	отверстие
perforation	perforation	Perforation	перфорация
proximal	proximal	proximal	проксимальный
ray	rayon	Strahl	луч
ridge	arête	Grat	кромка (ребро)
rim	anneau	Kranz	краевой ободок
segment	segment	Segment	сегмент
shield	disque	Scheibe	щиток
spur	éperon	Sporn	шпора
strut	contrefort	Stütze	опора
suture	suture	Sutur	шов
wall	paroi	Wand	стенка
width	largeur	Weite	ширина

КОККОЛИТЫ

Тремалиты (плаколиты) (рис. 14) — кокколиты, состоящие из двух щитков, соединенных друг с другом посредством короткой трубки или как бы вложенных друг в друга наподобие запонки. Центральное поле обычно имеет сквозное отверстие, часто перекрытое элементами центральной структуры. Часто оно обрамлено стенкой из вертикально расположенных кристаллитов.

Дисколиты (рис. 15) — кокколиты, представляющие собой одинарный диск (перфорированный или неперфорированный) с утолщенным краем (рантом), сложенным особыми кристаллитами.

Крибролиты (рис. 16) — кокколиты, у которых центральное поле представляет «сито» с многочисленными упорядоченными отверстиями.

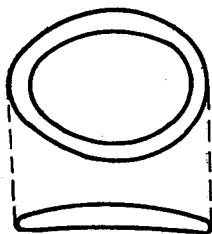


Рис. 19. Тип циклолита.

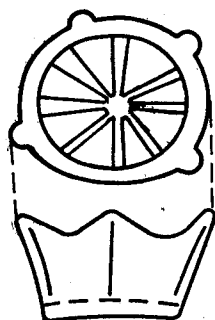


Рис. 20. Тип стефаноли-
та.

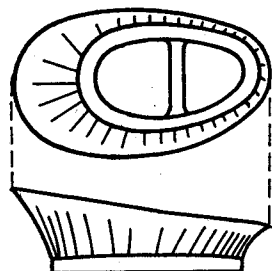


Рис. 21. Тип лопадо-
лита.

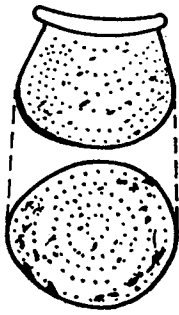


Рис. 22. Тип калиптролита.

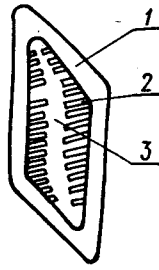


Рис. 23. Тип скафолиита.
1 — стенка; 2 — отверстие;
3 — центральная структура.

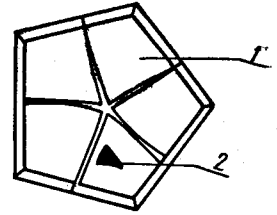


Рис. 24. Тип пенталита.
1 — сегмент; 2 — ямка.

По строению краевой части могут считаться подтипом тремалитов.

Зиголиты (рис. 18) — кокколиты в виде эллиптического двухслойного кольца иногда в виде высокой стенки с широким центральным отверстием, пересекаемым перемычками разнообразной формы. В центре может быть стержень или отросток.

Рабдолиты (рис. 17) — кокколиты гвоздевидной формы с круглой или овальной «шляпкой» (базисом), представляющей одинарный или сложный щиток с центральным стержнем.

Циклолиты (рис. 19) — кокколиты в виде одинарного или двойного круглого или эллиптического кольца.

Стефанолиты (рис. 20) — кокколиты в виде высокого венца, дно которого перегорожено радиальными, сходящимися к центру балочками, наподобие спиц в колесе.

Лопадолиты (рис. 21) — кокколиты кубкообразной или чашевидной формы, открытые с двух сторон.

Калиптролиты (рис. 22) — колпачко- или наперстковидные кокколиты, обращенные отверстием к коккосфере.

Скафолиты (рис. 23) — нанофоссилии в виде параллелограмматических рамок с поперечными перегородками, иногда с продольной структурой.

Пенталиты (рис. 24) — массивные пятиугольные пластинки, спаянные из пяти сегментов.

НАНОЛИТЫ НЕОПРЕДЕЛЕННОГО СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ

Астеролиты (рис. 25) — звездообразные или розетковидные нанофоссилии, образованные симметричными, радиально расходящимися от центральной, часто выпуклой, ареи лучами. В этом богатом формами типе можно с некоторой степенью условности выделить подтипы, по мнению некоторых исследователей филогенетически связанные между собой: собственно дискоастеры (рис. 25, а) — с лучами, в большей части раздельными, фасцикулиты — высокие боченковидные нанофоссилии с зубчатым краем (рис. 25, б), гелиолиты — как бы переходные между предыдущими многолучевые формы (рис. 25, в).

Сфенолиты (рис. 26, а) — конусовидные нанофоссилии, часто с длинными выростами («усами») на вершине.

Тетралиты (рис. 26, б) — мезозойские нанофоссилии, состоящие из четырех массивных гранул четырехугольных, реже треугольных очертаний.

Нанотетрины (рис. 26, в) — сходные с тетралитами кайнозойские нанофоссилии с сильно вытянутыми по углам шипами.

Гониолиты (рис. 26, г) — пятиугольные нанофоссилии, в отличие от пенталитов не разделенные на пластинки, с центром, заполненным мелкими гранулами.

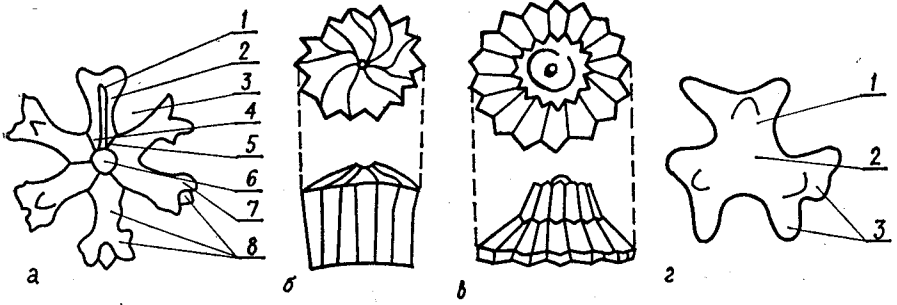


Рис. 25. Тип астеролита.

а — дискоастер. 1 — ребро; 2 — луч; 3 — межлучевая арка; 4 — центральная арка; 5 — шов; 6 — центральный бугорок (возвышение); 7 — ветвь; 8 — бугорки.

б — подтип фасцикулита.

в — подтип гелиолита.

г — подтип мартастера. 1 — луч; 2 — арка; 3 — ветви.

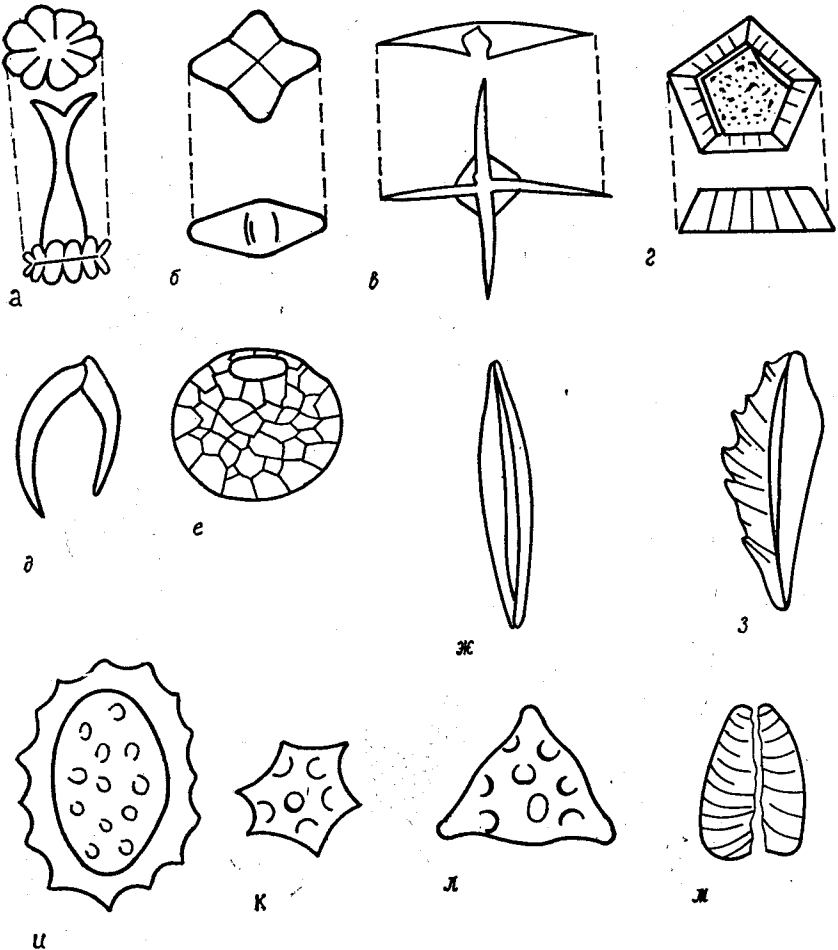


Рис. 26. Типы нанолитов неопределенного систематического положения.

а — сфенолит; б — тетралит; в — нанотетрин; г — гониолит; д — цератолит; е — торакофера; ж — микрорабдолит; з — трикетрорабдолит; и — клатролит; к — трохостер; л — литостроматолит; м — наноконус (продольное сечение).

Цератолиты (рис. 26, *д*) — нанолиты в виде асимметричных подков.

Торакосферы (рис. 26, *е*) — известковые сферические образования, в отличие от коккосфер слагающиеся из неправильных гранул.

Микрорабдолиты (рис. 26, *ж*) — палочковидные нанолиты, круглые или полигональные в сечении, обычно состоящие из удлиненных кристаллитов.

Трикетрорабдолиты (рис. 26, *з*) — палочковидные образования с трехгранным сечением.

Клатролиты (рис. 26, *и*) — эллиптические нанолиты с крупными сквозными отверстиями.

Трохоастеры (рис. 26, *к*) — двояковыпуклые массивные нанолиты, покрытые углублениями с лучами по «экватору».

Литостроматолиты (рис. 26, *л*) — сходные с трохоастерами нанолиты, имеющие обычно треугольные в плоскости «экватора» очертания.

Наноконусы (рис. 26, *м*) — конусовидные нанолиты с осевым каналом, сложенные поперечно с располагающимися кристаллитами.

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ НАНОФОССИЛИЙ

ПРИНЦИПЫ СИСТЕМАТИКИ

Как уже отмечалось, четких критериев для выделения таксонов нанофоссилий различного ранга пока еще не выработано. В подавляющем большинстве нанологических работ характеристика таксонов выше рода обычно не приводится. В редких случаях дается характеристика семейств, которая обычно сводится к нескольким фразам. Несмотря на это, можно считать, что принадлежность нанофоссилий к тому или иному семейству определяется прежде всего морфологическим типом нанолитов. Приведенные выше типы, как правило, и отвечают различным семействам нанофоссилий. Таким образом, семейственная принадлежность остатков нанопланктона обычно надежно может быть определена с помощью оптического микроскопа. В сравнительно редких случаях, главным образом для мезозойских нанофоссилий, для отнесения их к тому или иному семейству приходится учитывать и строение щитков, особенно их края. Родовая принадлежность нанолитов определяется уже деталями их строения, формой и размером гранул, а собственно кокколитов — чаще всего типом центрального поля (ареи). Видовая принадлежность кокколитов в основном связана с деталями строения ареи.

В приводимой ниже описательной части семейства рассматриваются в хронологическом порядке, за исключением *Ahmuellerellaceae*, несомненно, генетически связанного с более древними представителями *Zugodiscaceae*. Вначале рассматриваются семейства, традиционно относящиеся или объединяемые с кокколитофоридами, а затем семейства неопределенного систематического положения (табл. 2).

ОПИСАНИЕ ТАКСОНОВ

Тип *Nanophyta* Høek, 1978

КЛАСС НАРТОРФУСЕАЕ Christensen, 1962

ПОРЯДОК СОЦКОЛИТОРФОРАЛЕ Шиллер, 1926

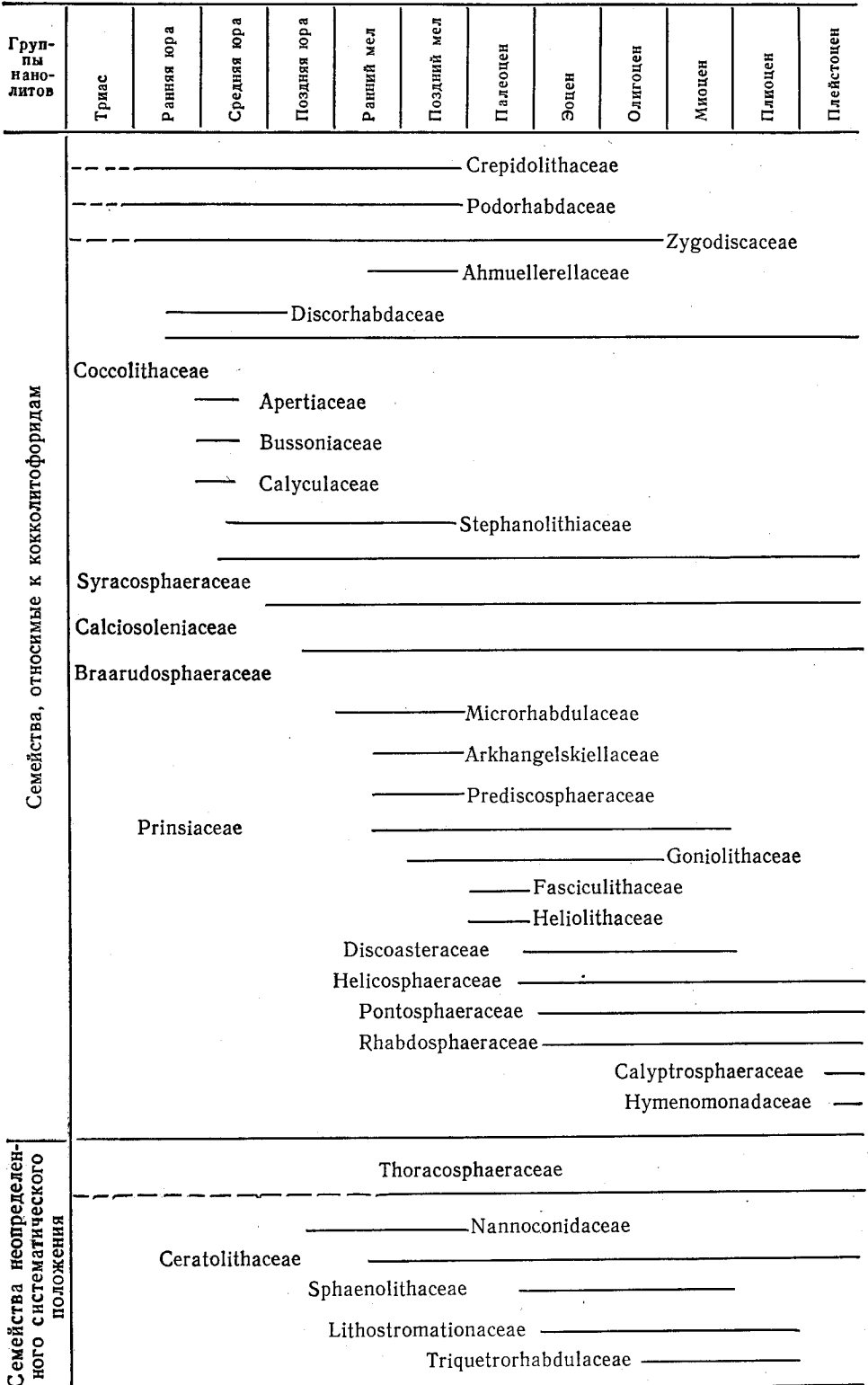
СЕМЕЙСТВО СРЕПИДОЛИТАСЕАЕ Black, 1971, emend.

Типовой род. *Crepidolithus* Noël, 1965.

Диагноз. Эллиптические кокколиты типа рабдолитов, в основном состоящие из плотного толстого кольца, сложенного наклонными пластинками обычно без резкого перекрытия друг другом. Проксимальная сторона кокколитов состоит из обособленных элементов, на дистальной стороне может быть шип (стержень).

Родовой состав. *Angulofenestrellithus* Bukry, 1969; *Blackiella* gen. nov.; *Crepidolithus* Noël, 1965; *Cribrorhabdus* gen. nov.; *Crucirhabdus* Prins ex Rood, Hay, Barnard, 1973; *Parhabdololithus* Deflandre, 1952.

Время существования семейств известкового нанопланктона



З а м е ч а н и е. Включение М. Блеком в это семейство в более поздних работах рода *Podorhabdus* Noë1, 1965 и других сходных с ним родов неоправданно, так как их структура имеет существенные различия, что привело к выделению особого семейства *Podorhabdaceae* Noë1, 1965 (см. далее).

С р а в н е н и е. От других нанофоссилий рабдолитового типа представители этого семейства отличаются массивным базисом, плотно сочлененными элементами кольца и структурой проксимальной поверхности.

Род *ANGULOFENESTRELLITHUS* Вукру, 1969

Angulofenestrellithus: Вукру, 1969, с. 48; Шуменко, 1976, с. 52.

Типовой вид. *A. numerosus* (Górgka, 1957) Shumenko, 1976 (= *A. snyderi* Вукру, 1969) (табл. I, фиг. 1, 2).

Д и а г н о з. Эллиптические кокколиты с двухслойным краевым ободком. Центральное поле представляет собой слегка выпуклую с дистальной стороны сетку с многочисленными мелкими сквозными отверстиями. С дистальной стороны к центру сетки крепится тонкий стержень.

Видовой состав. Один вид — *A. numerosus* (Górgka, 1957).

С р а в н е н и е. От других родов семейства отличается более наклонным расположением пластинок краевого ободка и более крупной перфорацией ареи.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Кампан — маастрихт многих районов мира.

Род *BLACKIELLA* * gen. nov.

Типовой вид. *Percivalia tessellata* (Black, 1973) (табл. I, фиг. 3, 4).

Д и а г н о з. Кокколиты овальные. Проксимальная сторона базиса образована несколькими (4—5) концентрическими циклами мелких элементов. Центральная арея нечетко обособлена, состоит из более крупных и менее упорядоченно, плотно расположенных гранул. Продольный шов в центре выражен слабо или совсем незаметен.

Видовой состав. *B. imperfossa* (Black, 1971) comb. nov. (из *Percivalia imperfossa* Black, 1971, с. 416, табл. 33, фиг. 5); *B. tessellata* (Black, 1973) comb. nov. (из *Blackiella tessellata* Black, 1973, с. 107, табл. 31, фиг. 8, 9).

С р а в н е н и е. От других родов семейства, и в частности наиболее сходных *Cribrorhabdus* и *Parhabdolithus*, отличается упорядоченным расположением циклов элементов и отсутствием сквозных отверстий базиса.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Гольт (средний, верхний альб) Англии.

Род *CREPIDOLITHUS* Noë1, 1965, emend. Shumenko, 1976

Crepidolithus: Noë1, 1965, с. 84; Persh-Nielsen, 1968, с. 36; Reinhardt, 1970, с. 45; Шуменко, 1976, с. 54; Black, 1972, с. 28.

Типовой вид. *C. crassus* (Deflandre, 1954) (табл. I, фиг. 5, 6).

Д и а г н о з. Массивные эллиптические башенковидные кокколиты. Краевой ободок без приподнятых бортов состоит из вертикально или субвертикально расположенных пластинок, отвечающих двум рядам горизонтальных пластинок, образующих проксимальную поверхность. Центральное поле разделено продольной щелью или швом. Стержни не наблюдались.

* Название рода по имени нанолога Блека, впервые опубликовавшего фотографии кокколитов этого типа.

Видовой состав. *C. cavus* Prins, 1969, ex Rood, Hay, Barnard, 1973; *C. crassus* (Deflandre, 1954), Noël, 1965; *C. crucifer* Prins, 1969, ex Rood, Hay, Barnard, 1973; *C. rimosus* Shumenko, 1969; *C. virginius* (Bukry, 1969); comb. nov.; *C. (?) burwellensis* Black, 1972.

Замечание. 1. Перекомбинация *C. virginius* (Bukry, 1969) была сделана нами еще ранее [Шуменко С. И., 1976 г.] из *Watznaueria virginica* Bukry, 1969, с. 34, табл. 13, фиг. 4—6, однако она считалась невалидной, поскольку не был указан точно оригинал.

2. Принадлежность вида *C. burwellensis* к этому роду вызывает некоторые сомнения, поскольку кокколиты имеют некоторые черты, морфологически присущие роду *Zygodiscus* Gramlette et Sullivan.

Сравнение. От наиболее сходного рода *Parhabdolithus* отличается двумя рядами пластинок и продольным швом в центральном поле, а также отсутствием стержня, от других родов — теми же признаками, башенковидной формой и морфологией базисов.

Распространение. Геттанг — маастрихт многих районов мира.

Род *CRIBRORHABDUS* * gen. nov.

Типовой вид. *Percivalia hintonensis* (Black, 1973) (табл. I, фиг. 8).

Диагноз. Кокколиты овальные, проксимальная сторона базиса состоит из широкого краевого ободка, образованного несколькими концентрическими циклами узких элементов, и четко обособленной ареи, сложенной беспорядочно расположенными гранулами с сквозными порами между ними.

Видовой состав. *C. hintonensis* (Black, 1973) comb. nov. (из *Percivalia hintonensis* Black, 1973, с. 106, табл. 31, фиг. 5—7).

Сравнение. От кокколитов рода *Blackiella* отличается ареей в виде «сита», от рода *Parhabdolithus* — широким краевым ободком из нескольких циклов элементов.

Распространение. Гольт (средний, верхний альб) Англии.

Род *CRUCIRHABDUS* Prins ex Rood, Hay, Barnard, 1973
Crucirhabdus: Prins, 1969, с. 548; Prins, Rood, Hay, Barnard, 1973, с. 367.

Типовой вид. *C. primulus* Prins, 1969 (табл. I, фиг. 9, 10).

Диагноз. Кокколиты с эллиптическим краевым ободком и центральной структурой в форме симметричного креста, а также с диагональными перегородками в каждом квадрате.

Видовой состав. *C. primulus* Prins ex Rood, Hay, Barnard, 1973; *C. prinsii* Rood, Hay, Barnard, 1973.

Замечание. Приведенный Б. Принсем в той же работе [1969 г.] *C. expansus* в соответствии с требованием IGBN является невалидным.

Сравнение. От других родов семейства отличается крестообразной центральной структурой.

Распространение. Триас — нижняя юра многих районов мира.

Род *PARHABDOLITHUS* Deflandre 1952, emend. Shumenko, 1976

Parhabdolithus; Deflandre in Grasse, 1952, с. 461; Noël, 1965, с. 91; Bukry, 1969, с. 53; Reinhardt, 1970, с. 82; Manivit, 1971, с. 86; Black, 1972, с. 29; Шуменко, 1976, с. 52. *Turbirhabdus*; Prins, 1969 ex Rood, Hay, Barnard, 1973, с. 373.

Типовой вид. *P. liasicus* Deflandre, 1952 (табл. I, фиг. 12).

Диагноз. Эллиптические башенковидные кокколиты с двойным краевым ободком и приподнятым бортом. Элементы дистального коль-

* От латинских *cribrum* — сито и *rhabdus* — посох (латинизированного греческого).

ца круто наклонены, почти вертикальны. С дистальной стороны имеется скульптурный стержень (отросток) с осевым наклоном.

Видовой состав. *P. achylostaurion* Hill, 1976; *P. angustus* (Stradner, 1963); *P. bispiralis* Noël, 1970; *P. boleariformis* Black, 1972 (табл. I, фиг. 11); *P. disseptus* Shumenko, 1974; *P. embergeri* (Noël, 1958) (табл. XLIV, фиг. 12); *P. iafinitus* (Worsley, 1971); *P. judithae* Black, 1972; *P. liasicus* Deflandre, 1952; *P. lunatus* Noël, 1959; *P. marthae* Deflandre, 1954; (табл. XLII, фиг. 11); *P. minimus* (Reinhardt, 1959); *P. patulus* (Prins, 1969); *P. robustus* Noël, 1965; *P. splendens* (Deflandre, 1954).

Сравнение. От наиболее близкого рода *Crepidolithus* и других родов отличается крутонаклоненными пластинками краевого ободка, гранулированными центральным полем и толстым стержнем.

Распространение. Лейас — маастрихт многих районов мира.

СЕМЕЙСТВО *PODORHABDACEAE* Noël, 1965, emend. Shumenko, 1976

Типовой род. *Podorhabdus* Noël, 1965.

Диагноз. Эллиптические или почти круглые кокколиты с относительно узким краевым ободком, состоящим из двух наложенных кольцевых серий радиальных элементов. Арея состоит из мелких кристаллитов. Массивный или тонкий стержень крепится к краевому ободку с помощью различного количества перегородок или сводчатой решетки. В поляризованном свете краевой ободок дает фигуру креста с прямыми ветвями, а арея имеет неупорядоченное погасание.

Родовой состав. *Amphizygus* Bukry, 1969; *Cretarhabdus* Bramlette et Martini, 1964; *Ethmorhabdus* Noël, 1965; *Grantarhabdus*, Black, 1971; *Hemipodorhabdus* Black, 1971; *Noellithina* Grun et Zweili, 1974; *Podorhabdus* Noël, 1965; *Tetrapodorhabdus* Black, 1971.

Замечание. Род *Prediscosphaera* в настоящее время рядом авторов рассматривается в составе нового семейства *Prediscosphaeraceae*.

Сравнение. От других семейств нанофоссилий рабдолитового типа отличается креплением стержня к базису с помощью перегородок, а также радиальным расположением пластин краевого ободка.

Распространение. Триас — маастрихт многих районов мира.

Род *AMPHIZYGUS* Bukry, 1969

Amphizygus; Bukry, 1969, с. 47; Hill, 1977, с. 121. *Bipodorhabdus*: Noël, 1970, с. 49; Thierstein, 1971, с. 476.

Типовой вид. *Amphizygus brooksii brooksii* Bukry, 1969 (табл. II, фиг. 1).

Диагноз. Кокколиты эллиптические с однородным краевым ободком, состоящим из кольца радиальных элементов. Центральный стержень крепится к сложной перегородке, совпадающей с короткой осью эллипса. Таким образом, центральная арея представляет собой два округлых отверстия, ограниченных перемычкой и тонким циклом элементов. С проксимальной стороны вторичный цикл элементов окружает край центральной ареи.

Видовой состав. *A. brooksii brooksii* Bukry, 1969 (= *Bipodorhabdus tessellatus* Noël, 1970); *A. brooksii nanus* Bukry, 1969; *A. colligatus* (Black, 1971); *A. minimus* Bukry, 1969; *A. papillatus* Bukry, 1969; *A. roeglii* (Tierstein, 1971, *somb. nov.*).

Сравнение. От других родов семейства отличается массивной гранулированной поперечной перегородкой и двумя отверстиями по продольной оси кокколитов.

Замечание. Д. Бакри род *Amphizygus* рассматривал в составе подсемейства *Zygodiscaceae* [Bukry D., 1969 г.], в диагнозе которого

отмечалось черепитчатое налегание пластинок краевого ободка, что как раз нехарактерно для кокколитов рода *Amphizygyus*. Лишь на некоторых экземплярах, снятых с помощью стереоскана, наблюдаются зубчатые сочленения между элементами краевого ободка, отличные от того, что отмечается у типичных зиголитов. Это побудило некоторых исследователей рассматривать родовое название *Amphizygyus* как младший синоним *Reinhardtites* Perch-Nielsen, 1968 (Reinhardt, 1971, Verbeek, 1977). Однако радиальное или субрадиальное расположение пластинок краевого ободка у кокколитов *Amphizygyus* позволяет, безусловно, рассматривать их в составе семейства Podorhabdaceae Noël (что и было сделано Д. Ноэль для рода *Bipodorhabdus*) и не отождествлять их с кокколитами рода *Reinhardtites*, для которого черепитчатое строение краевого ободка подчеркнуто в диагнозе рода.

Распространение. Берриас — кампан многих районов мира.

Род *GRETARHABDUS* Bramlette et Martini, 1964,
emend. Shumenko, 1976

Cretarhabdus: Bramlette, Martini, 1964, с. 299; Stover, 1968, с. 140; Reinhardt, 1966, с. 25; Gartner, 1968, с. 21; Perch-Nielsen, 1968, с. 51; Stradner, Adamiker, Maresch, 1968, с. 29; Bukry, 1969, с. 35; Noël, 1970, с. 57; Шуменко, 1971, с. 102; 1976, с. 56; Manivit, 1971, с. 94; Forchheimer, 1972, с. 48; Black, 1972, с. 48.

Stradneria: Reinhardt, 1964, с. 751.

Polypodorhabdus: Noël, 1965, с. 109.

Cretarhabdella: Black, 1971, с. 400; 1972, с. 46.

Gaarderella: Black, 1973, с. 65.

Типовой вид. *C. conicus* Bramlette et Martini, 1964 (табл. II, фиг. 2, 3).

Диагноз. Кокколиты рабдолитового типа с эллиптическим базисом, имеющим двухслойное строение. Центральное поле воронковидное, представляет собой сетку, состоящую из мелких гранул или перегородок. Длинный, полый, декорированный стержень, суживающийся к концу, крепится к базису посредством обычно четырех балочек (контрфорсов).

Видовой состав. *C. actinosus* (Stover, 1966); *C. anglicus* (Rood, Hay, Barnard, 1971); *C. barremianus* Black, 1971; *C. biseriatus* Forchheimer, 1972; *C. cantianus* Black, 1973; *C. conicus* Bramlette et Martini, 1964; *C. crenulatus* Bramlette et Martini, 1964; (табл. XLIII, фиг. 1); *C. escaigi* (Noël, 1965) (табл. XLIV, фиг. 6); *C. fenestratus* (Stover, 1966); *C. granuliferus* (Black, 1973); *C. hansmanii* Bukry, 1969; *C. lateralis* (Black, 1971); *C. leporarii* Black, 1973; *C. loriei* Gartner, 1968; *C. multicavus* Bukry, 1969; *C. pchaleki* (Reinhardt, 1964); *C. schisobrachiatus* (Gartner, 1968); *C. striatus* (Stradner, 1963) (табл. II, фиг. 4); *C. surirellus* (Deflandre et Fert, 1954); *C. triforatus* Black, 1973.

Сравнение. От наиболее близкого рода *Podorhabdus* отличается отсутствием внутреннего (третьего) кольца краевого ободка, от родов *Ethmorhabdus*, *Prediscosphaera* и других — грубой сеткой центрального поля и удлиненными радиальными пластинками краевого ободка.

Распространение. Лейас — маастрихт многих районов мира.

Род *ETHMORHABDUS* Noël, 1965, emend. Shumenko, 1976

Ethmorhabdus: Noël, 1965, с. 110; Reinhardt, 1970, с. 63; Rood, Hay, Barnard, 1971, с. 262; Шуменко, 1976, с. 60.

Rhagodiscus: Reinhardt, 1967, с. 262.

Типовой вид. *E. asper* (Stradner, 1963) = *E. gallicus* Noël, 1965 (табл. II, фиг. 5).

Диагноз. Рабдолиты с эллиптическим базисом, имеющим двухслойный узкий краевой ободок и широкое выпуклое с дистальной стороны центральное поле в виде сетки из гексагональных колец.

Видовой состав. Один вид — *E. asper* (Stradner, 1963).
Сравнение. От других родов семейства отличается тонкой сет-
кой центрального поля и узким краевым ободком.

Распространение. Байос — альб многих районов мира.

Род *GRANTHARHABDUS* Black, 1971

Grantharhabdus: Black, 1971, с. 403; Black, 1972, с. 43.

Типовой вид. *G. meddii* Black, 1971.

Диагноз. Кокколиты с четырьмя округлыми отверстиями, распо-
ложенными между волокнистыми диагональными перегородками, кре-
пящими краевой ободок к сплошному стержню. Перегородки сходятся в
центре, образуя плотный вырост.

Видовой состав. *G. bukryi* Black, 1972, *G. meddii* Black,
1971; *G. unicornis* (Stover, 1966) (табл. II, фиг. 6).

Сравнение. От наиболее близких морфологически кокколитов
рода *Tetrapodorhabdus* отличается волокнистой структурой перегородок
и сплошным стержнем, от других родов семейств — расположением от-
верстий по осям эллипса и диагональными перегородками.

Распространение. Берриас — коньяк многих районов мира.

Род *HEMIPODORHABDUS* Black, 1971

Hemipodorhabdus: Black, 1971, с. 404; Black, 1972, с. 36.

Типовой вид. *H. latiforatus* Black, 1971.

Диагноз. Эллиптические кокколиты с двухслойным краевым
ободком и крупной центральной ареей, перфорированной двумя отвер-
стиями по обе стороны от поперечного мостика, к которому крепится
полый стержень.

Видовой состав. *H. biforatus* Black, 1972 (табл. II, фиг. 7, 8);
H. latiforatus Black, 1971.

Сравнение. От рода *Vipodorhabdus* отличается тонкими пласт-
тинками перегородок центральной ареи, формой обрамляющих ее эле-
ментов и полым стержнем, от других родов семейства — поперечной
перегородкой.

Распространение. Готерив — альб многих районов мира.

Род *NOELLITHINA* Grün et Zweili, 1974

Noellithina: Grün, Zeili in Grün, Prins, Zweili, 1974, с. 300.

Типовой вид. *Polypodorhabdus arctus* Noël, 1973 (табл. II,
фиг. 9, 10).

Диагноз. Кокколиты эллиптические. Дистальный и проксималь-
ный щитки одинарные, сложенные радиальными пластинками, почти
не перекрывающими друг друга. Центральное поле — широкое отвер-
стие, перегородженное продольной расширяющейся в центре аркой и от-
ходящими от нее перегородками.

Видовой состав. Один вид — *N. arcta* (Noël, 1973).

Сравнение. От сходного рода *Cretarhabdus* отличается более
глубоким расположением центральной структуры (высоким тубусом
между щитками) и оконтуривающими центральное поле узкими полос-
ками мелких кристаллитов.

Распространение. Лейас ФРГ.

Род *PODORHABDUS* Noël, 1965, emend. Shumenko, 1976

Podorhabdus: Noël, 1965, с. 100; Bukry, 1969, с. 37; Reinhardt, 1970, с. 85; Rood, Hay,
Barnard, 1971, с. 260; Black, 1972, с. 31.

Hexapodorhabdus: Noël, 1965, с. 105; Rood, Hay, Barnard, 1971, с. 261.

Octopodorhabdus: Noël, 1965, с. 107; Rood, Hay, Barnard, 1971, с. 261.

Dodekapodorhabdus: Perch-Nielsen, 1968, с. 46; Noël, 1970, с. 61.

Retecapsa: Black, 1971, с. 409; 1972, с. 40.

Otocyclus: Black, 1972, с. 38.

Axopodorhabdus: Wind et Wise, 1977, с. 297.

Типовой вид. *P. grassei* Noël, 1965 (табл. II, фиг. 11).

Диагноз. Базис рабдолитов эллиптический, иногда почти круглый. Краевой ободок состоит из двух слоев пластинок. Центральное поле представляет собой массивные перегородки (подпорки), совпадающие с осями эллипса, иногда разветвляющиеся. С их помощью базис крепится к толстому, полому, орнаментированному мелкими пластинками стержню. Между перегородками базиса располагаются крупные округлые отверстия.

Замечание. В первоначальном диагнозе Д. Ноэль отмечала лишь четыре перегородки. Большое число перегородок послужило основанием для выделения ряда родов в зависимости от типа перегородок (см. синонимнику). Однако сходный тип центрального поля, а также наблюдаемые в ряде случаев явные признаки дихотомического деления четырех основных перегородок на четное их количество позволяют объединить все эти роды в один.

Видовой состав. *P. cuvillieri* (Noël, 1965); *P. cylindratus* Noël, 1965 (табл. XLIV, фиг. 1); *P. decussatus* (Manivit, 1959); *P. dietzmanni* (Reinhardt, 1965) (табл. II, фиг. 12); *P. gracilis* Black, 1972; *P. granulatus* (Reinhardt, 1965); *P. grassei* Noël, 1965; *P. levis* (Black, 1971); *P. magnus* (Black, 1972); *P. noelii* (Perch-Nielsen, 1968), *P. rahla* Noël, 1965 (табл. XLIV, фиг. 7).

Сравнение. От других родов семейства отличается массивными крестообразными перегородками, совпадающими с осями эллипса, и крупными округлыми отверстиями между ними.

Распространение. Плинсбах — маастрихт.

Род *TETRAPODORHABDUS* Black, 1971

Tetrapodorhabdus: Black, 1971, с. 410; Black, 1972, с. 39; Barrier, 1977, с. 186.

Типовой вид. *T. coptensis* Black, 1971 (табл. III, фиг. 1, 2).

Диагноз. Рабдолиты с полым стержнем (шипом) и базисом, имеющим четыре отверстия, разделенными диагональными опорами. Опоры смещены к короткой оси эллиптического базиса так, что отверстия, располагающиеся вдоль длинной оси, крупные, а вдоль короткой — маленькие.

Видовой состав. *T. coptensis* Black, 1971; *T. decoratus* (Deflandre et Fert, 1954).

Сравнение. От наиболее близкого рода *Grantarhabdus* отличается сближенными к короткому диаметру эллипса перегородками и соответственно различными по размерам парами отверстий. От рода *Hemipodorhabdus* кокколиты отличаются отсутствием поперечной переемычки и обрамления арея.

Распространение. Апт — маастрихт.

СЕМЕЙСТВО ZYGODISCACEAE Hay et Mohler, 1967, emend. Shumenko, 1976

Типовой род. *Zygodiscus* Bramlette et Sullivan, 1961.

Диагноз. Кокколиты эллиптические, с двойным краевым ободком, обязательным компонентом которого является кольцо из черепитчато-налегающих друг на друга пластинок. Арея обычно представляет собой отверстие, пересекаемое перегородками различной формы, к которым крепится стержень.

Родовой состав. *Chiastozygus* Gartner, 1968; *Chipragmalithus* Bramlette et Sullivan, 1961; *Eiffellithus* Reinhardt, 1965; *Heliorthus* Bronnimann et Stradner, 1960; *Heteromarginatus* Вукру, 1969; *Pontilithus* Gartner, 1968; *Reinhardtites* Perch-Nielsen, 1968; *Rhombozygus* Shumenko, 1976; *Staurolithites* Caratini, 1963; *Staurorhabdus* Noël, 1973; *Transversopontis* Hay,

Mohler, Wade, 1966; *Zygodiscus* Bramlette et Sullivan, 1961; *Zycolithus* Kamptner ex Matthes, 1956.

Сравнение. От некоторых родов (*Crepidolithus* и *Parabdolithus*) семейства *Crepidolithaceae* со сходным строением краевого ободка отличается открытой ареей с перегородками. От других семейств отличается также четко выраженным черепитчатым налеганием пластинок основного кольца краевого ободка.

Распространение. Юра — палеоген.

Род *CHIASTOZYGUS* Gartner, 1968, emend. Shumenko, 1976

Chiastozygus: Gartner, 1968, с. 26; Bukry, 1969, с. 49; Manivit, 1971, с. 92; Forchheimer, 1972, с. 46; Black, 1975, с. 117, Шуменко, 1976, с. 45.
Helicolithus: Noël, 1970, с. 41.

Типовой вид: *C. amphipons* (Bramlette et Martini, 1964) (табл. III, фиг. 3).

Диагноз. Эллиптические кокколиты с двухслойным краевым ободком. Проксимальный слой уже дистального. Широкое центральное отверстие пересечено Х-образной структурой, двойные ветви которой ориентированы под углом примерно 45° к осям эллипса. К центру структуры обычно крепится стержень.

Видовой состав. *C. amphipons* (Bramlette et Martini, 1964); *C. anceps* (Górka, 1957), (табл. XLI, фиг. 11, 12); *C. antiquus* (Perch-Nielsen, 1973), comb. nov., *C. cuneatus* (Luljeva, 1967); *C. garrisonii* Bukry 1969; *C. litterarius* (Górka, 1957) (табл. XLIII, фиг. 3); *C. plicatus* Gartner, 1968; *C. primitus* Prins, 1969; *C. propagulis* Bukry, 1969; *C. quadriperforatus* Gartner, 1968; *C. scipio* Gartner, 1968; *C. stillatus* Forchheimer, 1972; *C. synquadriperforatus* Bukry, 1969; *C. trabeculatus* (Górka, 1957).

Сравнение. От наиболее близкого рода *Heliorthus* отличается более широким и уплощенным краевым ободком и одинарным дистальным кольцом, от рода *Eiffellithus* — более узким краевым ободком и крупными гранулами перемычки, от рода *Staurolithites* — диагональной крестообразной перемычкой.

Распространение. Лейас — маастрихт.

Род *CHIPHRAGMALITHUS* Bramlette et Sullivan, 1961

Chiphragmalithus: Bramlette et Sullivan, 1961, с. 156; Perch-Nielsen, 1971, с. 45.

Типовой вид. *C. calathus* Bramlette et Sullivan, 1961 (табл. III, фиг. 4, 5).

Диагноз. Кокколиты в виде корзинки без дна, внутреннее пространство которых делится крестовидной перегородкой на квадранты. Перегородка (септа) выше стенки кокколитов, особенно в центре. Краевой ободок имеет вид конусовидной стенки с неравномерными ребрами, сужающейся к проксимальному кольцу.

Видовой состав. *C. acanthodes* Bramlette et Sullivan, 1961; *C. armatus* Perch-Nielsen, 1971; *C. barbatus* Perch-Nielsen, 1967; *C. calathus* Bramlette et Sullivan, 1961; *C. cristatus* (Martini, 1958).

Сравнение. От других родов семейства, и в частности наиболее сходных кокколитов *Chiastozygus* и *Zycolithus*, отличается высокой стенкой из слившихся воедино пластинок, а также ребристыми выступами. От рода *Isthmolithus* отличается крестообразной перегородкой.

Распространение. Нижний — средний эоцен.

Род *EIFFELLITHUS* Reinhardt, 1965, emend. Shumenko, 1976

Eiffellithus: Reinhardt, 1965, с. 32; 1970, с. 58; Perch-Nielsen, 1968, с. 28; Bukry, 1969, с. 51; Noël, 1970, с. 37; Hoffmann, 1970, с. 184; Шуменко, 1976, с. 48.
Clinorhabdus: Stover, 1966, с. 137.

Типовой вид. *E. turriseiffeli* (Deflandre, 1954) (табл. III, фиг. 6—8).

Диагноз. Эллиптические кокколиты с узким внешним и широким, состоящим из крупных гранул, внутренним кольцом краевого ободка. Центральное отверстие небольшое, пересекается диагональными или субаксиальными крестовидными перемычками из мелких гранул. К центру перемычки крепится стержень.

Видовой состав. *E. collis* Hoffmann, 1970; *E. eximius* (Stover, 1966); *E. gorkae* Reinhardt, 1965; *E. parallelus* Perch-Nielsen, 1973; *E. turriseiffeli* (Deflandre, 1954).

Сравнение. От других родов семейства, и в частности от наиболее сходных *Chiastozygus*, *Heliorthus* и *Zygoolithus*, отличается широким внутренним кольцом краевого ободка и небольшим центральным отверстием.

Распространение. Альб — маастрихт.

Род *HELIORTHUS* Bronnimann et Stradner, 1960, emend. Shumenko, 1976

Heliorthus: Bronnimann, Stradner, 1960, с. 368; Hay, Mohler, 1967, с. 1533; Шуменко, 1976, с. 47.

Neochiastozygus: Perch-Nielsen, 1971, с. 58; Romein, 1979, с. 132.

Типовой вид. *H. fallax* Bronnimann et Stradner, 1960, (табл. III, фиг. 9).

Диагноз. Эллиптические кокколиты с высоким и узким краевым ободком в виде двухслойной стенки из наклоненных в разные стороны пластин, центральное отверстие перегорожено двойной X- или H-образной структурой. В поляризованном свете кристаллы центральной структуры характеризуются ортолитическим угасанием, а краевой ободок — гелиолитическим угасанием.

Видовой состав. *H. chlastus* (Bramlette et Sullivan, 1961); *H. concinnus* (Martini, 1961); *H. denticulatus* (Perch-Nielsen, 1969); *H. digitosus* (Perch-Nielsen, 1971); *H. distentus* (Bramlette et Sullivan, 1961); *H. fallax* Bronnimann et Stradner, 1960 (табл. III, фиг. 9); *H. imbriei* Hay et Lohmann, 1976; *H. junctus* (Bramlette et Sullivan, 1961); *H. modestus* (Perch-Nielsen, 1971) (табл. III, фиг. 10); *H. perfectus* (Perch-Nielsen, 1971); *H. saepes* (Perch-Nielsen, 1971).

Сравнение. От наиболее сходных родов *Chiastozygus* и *Eiffelolithus* отличается высоким и узким краевым ободком, тот же признак и двойные ветви центральной структуры отличают его от рода *Zygoolithus*. От других родов семейства отличается формой центральной структуры.

Замечание. При описании типового вида рода *H. fallax* из нижнеэоценовых отложений Кубы П. Бронниман и Г. Штраднер использовали лишь поляризационный микроскоп. Ограниченные возможности световой оптики не позволили авторам различить детали центральной структуры, которую они считали аналогичной представителям рода *Tetralithus*. В. Хей и Г. Молер выполнили электронно-микроскопические исследования двух представителей рода, хотя типовой вид ими не был изучен, это побудило К. Перк-Нильсен выделить новый род *Neochiastozygus* с типовым видом *N. perfectus*. Однако последующие электронно-микроскопические исследования кокколитов этого рода и анализ электронных снимков самой К. Перк-Нильсен показывают, что кристаллы центральной структуры, по-видимому, в силу вторичных процессов разрастаются вширь и, таким образом, почти точно соответствуют рисункам П. Броннимана и Г. Штраднера (табл. III, фиг. 10). Учитывая также одновозрастный интервал, мы приходим к выводу, что родовое на-

звание *Neochiastozygus* является синонимом родового названия *Heliorthus*.

Распространение. Датский ярус — нижний эоцен. Особенно характерен для палеоцена.

Род *HETEROMARGINATUS* Bukry, 1969, emend.

Heteromarginatus: Bukry, 1969, с. 52.

Miseomarginatus: Wind, Wise, 1976, с. 301.

Monomarginatus: Wind, Wise, 1976, с. 301.

Типовой вид. *H. wallacei* Bukry, 1969 (табл. III, фиг. 11, 12).

Диагноз. Эллиптические кокколиты, состоящие из двух обособленных циклов элементов — внешнего краевого ободка и внутреннего, который может быть ромбовидным или овальным. Оба цикла пересекаются аксиальной крестообразной перемычкой и соединяются по осям эллипса. У некоторых видов циклы соединены дополнительными перемычками, между которыми остаются овальные или круглые отверстия. С дистальной стороны к крестовине крепится стержень.

Видовой состав. *H. bipolaris* (Rood, Hay, Barnard, 1971); *H. concentricus* (Rood, Hay, Barnard, 1971); *H. pectinatus* (Wind et Wise, 1976); *H. pleniporus* (Wind et Wise, 1976); *H. wallacei* Bukry, 1969.

Сравнение. От наиболее близкого рода *Staurolithites* и других родов семейства отличается внутренним обособленным циклом элементов.

Распространение. Оксфорд Англии, кампан США, кампан — маастрихт Юго-Западной Атлантики.

Род *PONTILITHUS* Gartner, 1968

Pontilithus: Gartner, 1968, с. 29; Bukry, 1969, с. 54; Reinhardt, 1971, с. 19; Forchheimer, 1972, с. 59; Black, 1973, с. 111; Шуменко, 1976, с. 50.

Barringtonella: Black, 1973, с. 108.

Типовой вид. *P. obliquicancellatus* Gartner, 1968 (табл. IV, фиг. 1).

Диагноз. Эллиптические кокколиты с широким центральным отверстием, пересеченным аксиальной крестовидной или ромбовидной перемычкой. Отверстия в четырех квадрантах в свою очередь пересекаются системами тонких, взаимно параллельных ребер, ориентированных по диагонали между осями эллипса. Центральная структура обычно имеет стержень или следы его крепления.

Видовой состав. *P. complexus* Bukry, 1969, *P. bulmanii* Black, 1973; *P. flabellus* (Stradner, 1968); *P. obliquicancellatus* Gartner, 1968.

Сравнение. От других родов семейства четко отличается формой центральной структуры и диагональными рядами элементов, отходящими от нее.

Распространение. Апт Крыма, альб Англии, сеноман — кампан США.

Род *REINHARDTITES* Perch-Nielsen, 1968, emend.

Reinhardtites: Perch-Nielsen, 1968, с. 38; Reinhardt, 1971, с. 20; Шуменко, 1976, с. 45.

Типовой вид. *Rhabdolithus anthophorus* Deflandre, 1959 (табл. IV, фиг. 2, 3).

Диагноз. Эллиптические кокколиты с краевым ободком, состоящим из нескольких циклов мелких гранул. Центральное отверстие часто сильно сужено за счет внутренних выростов ободка. Арея образована сложной поперечной перемычкой, к которой крепится стержень. По продольной оси эллипса имеются небольшие сквозные отверстия, которые при разрастании элементов краевого ободка и центральной структуры могут полностью исчезать.

Видовой состав. *R. anthophorus* (Deflandre, 1959); ? *R. fenestratus* (Worsley, 1971); *R. hauxtonensis* (Black, 1973) comb. nov. (из *Percivalia hauxtonensis* Black, 1973, с. 105, табл. 31, фиг. 10—14); *R. pontilithus* (Буку, 1969) comb. nov. (из *Percivalia pontilithus* Буку, 1969, с. 54, табл. 30, фиг. 11—12, табл. 31, фиг. 1).

Сравнение. От наиболее сходного рода *Zygodiscus* отличается сложным полициклическим краевым ободком, от рода *Blackiella* — центральной хорошо обособленной поперечной структурой.

Распространение. Апт Англии и Западной Атлантики, турон — маастрихт многих районов мира.

Род *RHOMBOZYGUS* Shumenko, 1975

Rhombozygus: Шуменко, 1975, с. 129; Шуменко, 1976, с. 51; Люльева, 1980, с. 42.

Типовой вид. *Zygodiscus egregius* Shumenko, 1969 (табл. IV, фиг. 4—6).

Диагноз. Эллиптические кокколиты с двухслойным краевым ободком. Широкое центральное отверстие пересекается двумя крупными ромбовидными гранулами, располагающимися по длинной оси эллипса. В месте сочленения гранул, в центре кокколита, может быть след крепления стержня.

Видовой состав. *R.? compactus* (Luljewa, 1971); *R. egregius* (Shumenko, 1969); *R. elongatus* (Stover, 1966); *R. macleodae* (Буку, 1969); *R. tarboulensis* (Shafik et Stradner, 1971).

Сравнение. От всех родов семейства четко отличается двумя ромбовидными гранулами по длинной оси центрального поля.

Распространение. Сенومان — кампан СССР, неок — альб Франции, Голландии, сантон — кампан США, маастрихт Египта.

Род *STAUROLITHITES* Caratini, 1963, emend. Shumenko, 1976

Staurolithites: Caratini, 1963, с. 24; Reinhardt, 1965, с. 39; 1966, с. 33; Perch-Nielsen, 1968, с. 25; Noël, 1970, с. 32; Шуменко, 1971а, с. 93; Manivit, 1971, с. 82; Thierstein, 1971, с. 475; Black, 1973, с. 118; Шуменко, 1976, с. 49.

Vekshinella: Loeblich et Tappan, Gartner, 1968, с. 29; Rood, Hay, Barnard, 1971, с. 249. *Vagalapilla*: Буку, 1969, с. 55; Forchheimer, 1972, с. 62; Люльева, 1980, с. 45. *Zygodstephanos*: Hoffmann, 1970, с. 161.

Типовой вид. *S. laffittei* Caratini, 1963 (=? *Discolithus bochothicae* Górká, 1957) (табл. IV, фиг. 7—9).

Диагноз. Эллиптические кокколиты с широким центральным отверстием, пересекаемым крестообразной центральной структурой, двойные ветви которой совпадают с осями эллипса. Часто наблюдаются стержень или следы его крепления.

Видовой состав. *S. bochothicae* (Górká, 1957) (табл. IV, фиг. 7—9); *S. coroniformis* (Forchheimer, 1972); *S. crux* (Deflandre et Fert, 1954); *S. dentatus* (Буку, 1969); *S. matalosus* (Stover, 1966); *S. minimus* (Shumenko, 1971); *S. stradneri* (Rood, Hay, Barnard, 1977) (табл. XLIV, фиг. 11); *S. striatus* (Stradner, 1963).

Сравнение. От рода *Eiffellithus* отличается отсутствием внутреннего кольца краевого ободка, от рода *Chiastozygus* — ориентировкой центральной крестообразной структуры, совпадающей с осями эллипса, от других родов семейства — крестообразной центральной структурой.

Замечание. Кокколиты сходного типа были описаны в составе моновидового рода *Ehippium* Vekshina, 1959. Однако описание этого рода было дано очень неопределенным, опубликованные изображения также можно было трактовать по-разному. Сравнения не было дано, а в качестве характерного признака указывался стержень, выходящий через центр по обе стороны кокколитов, что впоследствии никем

не наблюдалось. Помимо всего, родовое название *Ephippium* оказалось младшим гомонимом. А. Леблич и Г. Таппан [Loeblich A., Tappan H., 1963 г.] перекомбинировали название в *Vekshinella*, оставив диагноз неизменным. П. Рейнгардт [Reinhardt P., 1965 г., 1966 г.] первый обосновал электронно-микроскопически принадлежность кокколитов этого морфологического типа к описанному ранее К. Каратини [Caratini C., 1963 г.] в соответствии с номенклатурными правилами рода *Staurolithites*. *S. bochotnicae* (табл. IV, фиг. 9), опубликованный П. Рейнгардтом, является гипотипом. Таким образом, необходимость введения новых родов для этого морфологического типа, по нашему мнению, отпала.

Распространение. Оксфорд Франции, Англии, юго-запада Атлантики, готерив — маастрихт многих районов мира. По-видимому, переотложенные кокколиты отмечены в палеогене.

Род *STAUORHABDUS* Noël, 1973, emend.

Staurorhabdus: Noël, 1973, с. 100; Grün, Prins, Zweili, 1974, с. 307.

Типовой вид. *Discolithus quadriarculus*, Noël, 1965 (табл. IV, фиг. 10, 11).

Диагноз. Кокколиты эллиптические. Краевой ободок имеет типичное зиголитовое строение. Центральное поле представляет собой широкое отверстие, пересеченное аксиальной крестообразной структурой. Двойные ветви этой структуры в центре расходятся, образуя ромб с вогнутыми сторонами, к которому крепится стержень. В центре креста — отверстие.

Видовой состав. *S. atavus* Grün, Prins, Zweili, 1974; *S. ellipticus* (Gartner, 1968); *S. quadriarculus* (Noël, 1965).

Сравнение. От наиболее близкого рода *Staurolithites* и других родов семейства с крестообразной центральной структурой отличается ромбовидной структурой в центре кокколитов и широким отверстием в ней.

Распространение. Геттанг — оксфорд Франции, верхний лейас ФРГ, сеноман — кампан США.

Род *TRANSVERSOPONTIS* Hay, Mohler, Wade, 1966, emend.

Transversopontis: Hay et al., 1966, с. 391; Hay et al., 1967, с. 450; Perch-Nielsen, 1971, с. 38; Hay, 1971, с. 83; Locker, 1972, с. 751.

Типовой вид. *Discolithus obliquipons* Deflandre, 1954 (табл. IV, фиг. 12; табл. V, фиг. 1).

Диагноз. Кокколиты низкие, эллиптические с относительно широким краевым ободком, состоящим из мелких пластинок. Центральная арка представляет собой широкое отверстие, пересеченное по диагонали, иногда близкой к короткой оси эллипса, перемычкой, образованной двумя выростами от краевого ободка, тесно смыкающимся в центре. Стержень отсутствует.

Видовой состав. *T. duocavus* (Bramlette et Sullivan, 1961); *T. exilis* (Bramlette et Sullivan, 1961); *T. obliquipons* (Deflandre, 1954); *T. ocellatus* (Bramlette et Sullivan, 1961); *T. panarium* (Bramlette et Sullivan, 1961); *T. pectinatus* (Bramlette et Sullivan, 1961); *T. pravus* (Locker, 1967) (табл. V, фиг. 2); *T. pseudopulcher* Perch-Nielsen, 1967; *T. pulcher* (Deflandre, 1954); *T. zigzag* Roth et Hay, 1967.

Сравнение. От наиболее близких родов *Zygodiscus* и *Reinhardtites* отличается косой перемычкой центрального отверстия, разделенной поперечным швом.

Распространение. Эоцен — олигоцен многих районов мира. Особенно характерны представители рода для стратиграфического интервала средний эоцен — нижний олигоцен.

Род *ZYGODISCUS* Bramlette et Sullivan, 1961

Zygodiscus: Bramlette, Sullivan, 1961, с. 148; Bramlette, Martini, 1964, с. 302; Reinhardt, 1966, с. 40; Gartner, 1968, с. 30; Perch-Nielsen, 1968, с. 88; Bukry, 1969, с. 58; Шуменко, 1971а, с. 97; 1976, с. 41; Manivit, 1971а, с. 77.

Glaucolithus: Reinhardt, 1964, с. 758.

Zeugrhabdotus: Reinhardt, 1965, с. 36.

Tranolithus: Stover, 1966, с. 36; Perch-Nielsen, 1968, с. 35; Black, 1975, с. 121.

Placozygus: Hoffmann, 1970, с. 1004.

Gretazygus: Люльева, 1971, с. 899; 1980, с. 39.

Zycolithites: Black, 1972, с. 21.

Типовой вид. *Z. adamas* Bramlette et Sullivan, 1961.

Диагноз. Эллиптические кокколлиты, у которых проксимальное кольцо краевого ободка более узкое, чем дистальное. Широкое центральное отверстие пересечено поперечной (совпадающей с короткой осью эллипса) перемычкой (реже двумя), на которой с дистальной стороны может быть отросток, стержень или след его крепления.

Видовой состав. *Z. acanthus* (Reinhardt, 1965); *Z. adamas* Bramlette et Sullivan, 1961; *Z. biclavatus* Bukry, 1969; *Z. bicrescenticus* (Stover, 1966; *Z. biperforatus* Gartner, 1968; *Z. bussoni* (Noël, 1965); *Z. deflandrei* Bukry, 1969; *Z. chelmiensis* (Górka, 1963); *Z. diplogrammus* (Deflandre, 1954) (табл. V, фиг. 3); *Z. elegans* Gartner, 1968; *Z. erectus* (Deflandre, 1954) (табл. V, фиг. 4—6); *Z. fibuliformis* (Reinhardt, 1964); *Z. gabalus* (Stover, 1966); *Z. herlyni* Sullivan, 1964; *Z. inconditus* (Luljeva, 1967); *Z. lobatulus* (Luljeva, 1967); *Z. meudini* Bukry, 1969; *Z. noeli* (Rood, Hay, Barnard, 1971); *Z. pectopons* Bramlette et Sullivan, 1961; *Z. pomerolii* Perch-Nielsen, 1973; *Z. pontisulus* (Deflandre, 1954); *Z. slaughteri* Bukry, 1969; *Z. sigmoides* Bramlette et Sullivan, 1961; *Z. simplex* (Bramlette et Sullivan, 1961); *Z. stabilis* (Górka, 1957); *Z. spiralis* Bramlette et Martini, 1969; *Z. spissus* (Shumenko, 1969) (табл. XLII, фиг. 2); *Z. variatus* (Caratini, 1964).

Сравнение. От наиболее сходного рода *Reinhardtites* отличается простым двухслойным ободком, от рода *Transversopontis* — тем же признаком и прямой перемычкой, от других родов семейства — поперечной структурой центрального поля.

Распространение. Геттанг — маастрихт многих районов мира. Несколько видов (в том числе и типовой) впервые описаны в палеоцене и эоцене США, однако последующие работы с большей степенью вероятности позволяют предположить, что это были переотложенные, более древние экземпляры.

Род *ZYGOLITHUS* Kamptner ex Matthes, 1956

Zycolithus: Kamptner, 1949, с. 78 (nomen nudum); Deflandre in Deflandre, Fert, 1954, с. 35; Matthes, 1956, с. 223; Bramlette et Sullivan, 1961, с. 149; Perch-Nielsen, 1967, с. 28; 1968, с. 21; Шуменко, Hra, 1974, с. 52; Bybell, 1975, с. 236.

Neococcolithes: Sujkowski, 1931, с. 514; Perch-Nielsen, 1971, с. 47; Hoffmann, 1972, с. 30; Romein, 1979, с. 136.

Типовой вид. *Z. dubius* Deflandre, 1954 (табл. V, фиг. 7—9).

Диагноз. Кокколлиты эллиптические с высоким и узким одинарным краевым ободком (стенкой) и широким центральным отверстием, пересекаемым Н-образной поперечной структурой.

Видовой состав. *Z. dubius* Deflandre, 1954 (табл. V, фиг. 7—9); *Z. minutus* Perch-Nielsen, 1967; *Z. nudus* (Perch-Nielsen, 1971); *Z. pediculatus* Perch-Nielsen, 1967; *Z. protenus* Bramlette et Sullivan, 1961; *Z. pyramidus* Perch-Nielsen, 1967.

Сравнение. От наиболее близкого рода *Heliorthus* отличается однослойной стенкой и Н-образной перегородкой, от рода *Chiastozy-*

gus — высоким краевым ободком в виде стенки, от других родов семейства — Н-образной центральной структурой и краевой стенкой.

З а м е ч а н и е. Зарисовка сходного в плане кокколита из верхнемеловых отложений Польши была опубликована впервые З. Суйковским под названием *Neococcolithes Iososnensis* (Sujkowski, 1931). Однако эта зарисовка, как и краткое описание, не позволяют однозначно определить систематическую принадлежность наблюдавшегося З. Суйковским вида. В частности, его можно трактовать и как представителя описанного позднее мелового рода *Chiasozygus*, тем более что в меловых отложениях по современным электронно-микроскопическим исследованиям представители рода *Zygotolithus* нигде не встречены. Не подтвердилось и одно из характерных, указанных З. Суйковским для *N. Iososnensis* отличий, заключающееся в том, что кокколиты якобы не реагируют на поляризованный свет. Новый род З. Суйковским не был выделен. Опубликовав электронно-микроскопическое изображение *Zygotolithus dubius*, К. Перк-Нильсен [Perch-Nielsen, K., 1967 г.] тем самым опубликовала гипотип, узаконенный ранее [Маслов В. П., 1963 г.], как типовой вид рода *Zygotolithus*. Учитывая все изложенное, мы считаем, что нет никакой необходимости заменять законное родовое название палеогенового рода *Zygotolithus* родом *Neococcolithes*, типовой вид которого никто после З. Суйковского достоверно не встречал.

Распространение. Верхний палеоцен — олигоцен многих районов мира. Особенно характерен для эоцена. Указания о находках представителей рода в неогеновых отложениях, очевидно, относятся к преотложенным кокколитами.

СЕМЕЙСТВО AHMUELLERELLACEAE Reinhardt, 1965, emend.

Типовой род. *Ahmuellerella* Reinhardt, 1964, emend. Shumenko, 1976.

Родовой состав. Один род — *Ahmuellerella* Reinhardt, 1964.

Сравнение. От семейства Zygodiscaceae, имеющего однотипный краевой ободок, отличается воронковидной формой кокколитов, от других семейств — строением краевого ободка.

Род AHMUELLERELLA Reinhardt, 1964, emend. Shumenko, 1976

Ahmuellerella: Reinhardt, 1964, с. 149; 1966, с. 23; 1970а, с. 11; Perch-Nielsen, 1968, с. 23; Шуменко, 1976, с. 55.

Типовой вид. *A. octoradiata* (Górgka, 1957) (= *A. limbitenuis* Reinhardt, 1964) (табл. V, фиг. 10—12).

Диагноз. Кокколиты эллиптические с двухслойным краевым ободком и конусовидным (воронковидным с проксимальной стороны) центральным полем, которое слагается радиальными рядами пластинок. В центре часто наблюдается сквозное отверстие, которое сообщается с каналом вероятного стержня.

Видовой состав. *A. granulata* (Stover, 1966), *A. mirabilis* (Perch-Nielsen, 1968) (табл. XLII, фиг. 3); *A. octoradiata* (Górgka, 1957).

Сравнение. От других родов семейства четко отличается воронковидным центральным полем, сложенным рядами пластинок.

Распространение. Неоком — маастрихт, обычно сеноман — маастрихт многих районов мира.

СЕМЕЙСТВО DISCORHABDACEAE Noël, 1973, emend.

Типовой род. *Discorhabdus* Noël, 1965.

Диагноз. Нанофоссилии в виде коротких рабдолитов с двухслойным базисом на одном конце и воронкообразным расширением на другом конце трубчатого стержня (тубуса).

Родовой состав. *Boletuvelum* Wind et Wise, 1977; *Discorhabdus* Noël, 1965.

Замечание. При выделении семейства Д. Ноэль включила в него два рода: *Discorhabdus* Noël, 1965 и *Paleopontosphaera* Noël, 1965. Включение последнего рода неоправданно, поскольку его представители не обладают стержнями и многими исследователями отождествляются с родом *Biscutum*.

Сравнение. От других семейств рабдолитового морфологического типа отличается двухслойным базисом и воронковидным расширением дистального конца тубуса.

Распространение. Верхний лейас — оксфорд, маастрихт.

Род *BOLETUVELUM* Wind et Wise, 1977

Boletuvelum: Wind et Wise, 1977, с. 298.

Типовой вид. *Boletuvelum candens* Wind et Wise, 1977 (табл. VI, фиг. 1).

Диагноз. Рабдолиты, состоящие из широкого угловато-округлого базиса и полого стержня, оканчивающегося на дистальном конце расширением в виде луковицы.

Видовой состав. Один вид — *B. candens* Wind et Wise, 1977.

Сравнение. От рабдолитов рода *Discorhabdus* отличается овальным базисом с широким отверстием посередине.

Распространение. Маастрихт Фольклендского плато (юго-запад Атлантики).

Род *DISCORHABDUS* Noël, 1965

Discorhabdus: Noël, 1965, с. 138; Reinhardt, 1970b, с. 57; Rood, Hay, Barnard, 1971, с. 266; Шуменко, 1976, с. 76; Moshkovitz, Ehrlich, 1976, с. 13.

Типовой вид. *Rhabdolithus patulus* Deflandre, 1954 (табл. VI, фиг. 2, 3).

Диагноз. Рабдолиты с круглым базисом, состоящим из радиальных пластинок. В центре базиса обычно небольшое отверстие. Стержень короткий с расширением на конце.

Видовой состав. *D. corollatus* Noël, 1965; *D. exilitus* Noël, 1965; *D. jungi* Noël, 1965 (табл. XLIV, фиг. 8); *D. petulus* (Deflandre, 1954); *D. striatus* Moshkovitz et Ehrlich, 1976; *D. tubus* Noël, 1965 (табл. XLIV, фиг. 2).

Сравнение. От рабдолитов рода *Boletuvelum* отличается круглым, радиально лучистым базисом и корневидным расширением дистального конца стержня.

Распространение. Верхний лейас — оксфорд различных районов мира.

СЕМЕЙСТВО COCCOLITHACEAE Kampfner, 1928, emend.

Типовой род. *Coccolithus* Schwarz, 1894.

Диагноз. Кокколиты овальные или круглые в виде сдвоенных щитков (тремалиты). Строение щитков радиально-лучистое или спиральное. В центре обычно отверстие, обрамленное одним или несколькими кольцами мелких кристаллитов.

Родовой состав. *Bennocyclus* Zweili et Grün, 1974; *Bidiscus* Вукгу, 1969; *Birkelundia* Perch-Nielsen, 1971; *Biscutum* Black, 1959; *Chiasmolithus* Hay, Mohler, Wade, 1966; *Clausicoccus* Prins, 1979; *Coccolithus* Schwarz, 1894; *Coptolithus* Black, 1973; *Crenolithus* Roth, 1973; *Cruciplacolithus* Hay, Mohler, 1967; *Cyclage-*

Aosphaera Noël, 1965; *Cyclicargolithus* Bukry, 1971; *Cyclococcolithus* Kamptner, 1954; *Diazomatolithus* Noël, 1965; *Emiliania* Hay, Mohler, 1967; *Flabellites* Thierstein, 1973; *Gephyrocapsa* Kamptner, 1943; *Lotharingius* Noël, 1973; *Manivitella* Thierstein, 1971; *Marcalius* Bramlette et Martini, 1964; *Microstaurus* Black, 1971; *Oolithotus* Reinhardt, 1968; *Seribiscutum* Filewicz, Wind, Wise, 1976; *Sollasites* Black, 1967; *Umbilicosphaera* Lohmann, 1903; *Watznaueria* Reinhardt, 1964.

Сравнение. От наиболее близких семейств Arkhangelskiellaceae и Syracosphaeraceae отличаются наличием двух обособленных щитков и радиальным или субрадиальным строением, от Prinsiaceae — формой элементов щитков и структурой ареи.

Распространение. Триас — современный.

Род *BENNOCYCLUS* Zweili, 1974

Bennocyclus: Zweili in Grün, Prins, Zweili, 1974, с. 302.

Типовой вид. *Bennocyclus decussatus* Zweili et Grün, 1974 (табл. VI, фиг. 4, 5).

Диагноз.* Кокколиты круглые со сходно построенными плотно сочлененными дистальным и проксимальным щитками, состоящими из субрадиальных, налегающих друг на друга пластинок. Центральное поле представляет собой небольшое отверстие, пересеченное крестом из мелких гранул.

Видовой состав. Один вид — *B. decussatus* Zweili et Grün, 1974.

Сравнение. От наиболее близкого морфологически рода *Bidiscus* отличается черепитчатым перекрытием пластинок щитков и крестообразной структурой, пересекающей отверстие, от рода *Cruciplacolithus* — круглыми очертаниями и формой пластинок щитков.

Распространение. Тоар ФРГ.

Род *BIDISCUS* Bukry, 1969

Bidiscus: Bukry, 1969, с. 26.

Типовой вид. *B. cruciatus* Bukry, 1969 (табл. VI, фиг. 6).

Диагноз. Круглые кокколиты, состоящие из двух моноциклических, плотно сочлененных, слегка вогнутых с проксимальной стороны щитков. Щитки состоят из небольшого количества радиальных элементов. Центральное поле очень маленькое, различно орнаментировано. Коккосфера сферическая или слегка эллипсоидальная, состоит примерно из 16 кокколитов.

Замечание. Ввиду очень большого морфологического сходства многие исследователи, в том числе и составитель этой работы, включали представителей этого рода в состав рода *Discorhabdus* Noël, 1965. Однако исследования последних лет показали, что во всех случаях, даже на коккосферах, кокколиты рода *Bidiscus* в отличие от представителей рода *Discorhabdus* лишены стержней. Подобные различия позволяют дифференцировать эти родовые таксоны.

Видовой состав. *B. cruciatus* Bukry, 1969; *B. ignotus* (Górká, 1957) (табл. VI, фиг. 7).

Сравнение. От других представителей семейства отличается очень узкой ареей и радиальными пластинками щитков. От *Discorhabdus* отличается отсутствием стержня.

Распространение. Берриас — маастрихт различных районов мира.

* В авторском описании диагноз рода не приведен, приведено подробное описание вида.

Род *BIRKELUNDIA* Perch-Nielsen, 1971, emend.

Birkelundia: Perch-Nielsen, 1971, с. 8.

Типовой вид. *B. arenosa* Perch-Nielsen, 1971, (табл. VI, фиг. 8, 9).

Диагноз. Эллиптические кокколиты с одинарным дистальным щитком, сложенным слегка перекрывающимися друг друга элементами, и одинарным базальным щитком. Центральное поле заполнено мелкими гранулами, между которыми имеются сквозные отверстия.

Видовой состав. Один вид — *B. arenosa* Perch-Nielsen, 1971 (табл. VI, фиг. 8, 9).

Замечание. К. Перк-Нильсен описала в составе рода еще два вида — *B. jugata* Perch-Nielsen, 1967 и *B. staurion* (Gramlette et Sullivan, 1961), из которых первый ближе всего морфологически к представителям рода *Transversopontis*, а второй к *Cruciplacolithus*. Ограничение рода *B. arenosa* позволило конкретизировать диагноз.

Сравнение. От наиболее сходного рода *Clausicoccus* отличается одинарным базальным щитком, от других родов семейства — ситовидной структурой центрального поля.

Распространение. Средний эоцен Дании.

Род *BISCUTUM* Black, 1959, emend.

Biscutum: Black, 1959 in Black, Barnes, 1959, с. 325; Gartner, 1968, с. 18; Perch-Nielsen, 1968, с. 77; Bukry, 1969, с. 27; Reinhardt, 1970a, с. 17; Noël, 1970, с. 90; Manivit, 1971, с. 113; Forchheimer, 1972, с. 32; Black, 1972, с. 26; Шуменко, 1976, с. 32. *Paleopontosphaera*: Noël, 1965, с. 76.

Типовой вид. *B. testudinarium* Black, 1969 (= *Discolithus constans* Górkа, 1957) (табл. VI, фиг. 10—12).

Диагноз. Эллиптические кокколиты с более широким дистальным щитком, состоящим из трапецидальных пластинок, расположенных субрадиально и имеющих местами ступенчатые боковые выступы. Центральное поле маленькое, розетко- или чашевидное, состоящее из мелких гранул.

Видовой состав. *B. arrogans* Perch-Nielsen, 1973; *B. asymmetricum* Perch-Nielsen, 1968; *B. blacki* Gartner, 1968; *B. boletum* Wind, Wise, 1977; *B. constans* (Górkа, 1957); *B. dissimilis* Wind, Wise, 1977; *B. dubium* (Noël, 1965) (табл. XLIII, фиг. 12); *B. kennedyi* Bukry, 1970; *B. magnum* Wise, Wind, 1977; *B. multiforme* Bukry, 1969; *B. paenepelagicum* (Stover, 1966); *B. perforatum* (Shumenko, 1969).

Сравнение. От других родов семейства отличается формой субрадиальных пластинок щитков и розетковидной ареей.

Распространение. Оксфорд — маастрихт многих районов мира.

Род *CHIASMOLITHUS* Hay, Mohler, Wade, 1966, emend. Gartner, 1970

Chiasmolithus: Hay, Mohler, Wade, 1966, с. 388; Gartner, 1970, с. 930; Perch-Nielsen, 1971, с. 16; Romein, 1979, с. 111.

Типовой вид. *Tremalithus oamaruensis* Deflandre, 1954 (табл. VII, фиг. 1, 2).

Диагноз. Эллиптические плаколиты с широким центральным отверстием, составляющим от 0,25 до 0,5 диаметра кокколита, иногда и более. Отверстие перегорожено характерной, как правило, асимметричной Х-образной перегородкой, которая у некоторых видов имеет Н-образный облик. Центральное отверстие обычно обрамлено воротничком из мелких кристаллитов.

Видовой состав. *C. altus* Bukry et Persival, 1971; *C. bidens* (Gramlette et Sullivan, 1961); *C. californicus* (Sullivan,

1964); *C. consuetus* (Bramlette et Sullivan, 1961); *C. danicus* (Brotzen, 1959) (табл. XL, фиг. 1); *C. eograndis* Perch-Nielsen, 1971; *C. expansus* (Bramlette et Sullivan, 1961); *C. frequens* Perch-Nielsen, 1977; *C. gigas* (Bramlette et Sullivan, 1961); *C. grandis* (Bramlette et Riedel, 1954) (табл. XLI, фиг. 5); *C. medius* Perch-Nielsen, 1971; *C. minimus* Perch-Nielsen, 1971; *C. modestus* Perch-Nielsen, 1971; *C. oamaruensis* (Deflandre, 1954); *C. solithus* (Bramlette et Sullivan, 1961) (табл. XLI, фиг. 7); *C. titus* Gartner, 1970.

Сравнение. От других родов семейства отличается X-образной формой перегородки центрального отверстия.

Распространение. Палеоцен — олигоцен многих районов мира. Особенно характерен для эоцена. Иногда представители рода отмечаются в неогеновых отложениях, что, по-видимому, связано с переотложением. Указание на находку нового вида хiasmолитов (*C. parvus* Barrieg, 1977) в нижнемеловых отложениях нуждается в более тщательной проверке, так как находится в противоречии с их полным отсутствием в верхнем мелу. Гипотетические эволюционные линии развития рода, построенные С. Гартнером и А. Ромейном, существенно различаются: С. Гартнер связывает представителей рода с одним палеоценовым (датским) видом кокколлитов *Cruciplacolithus tenuis*, А. Ромейн считает, что род развивался по двум линиям, имеющим различных предков.

Род *CLAUSICOCCUS* Prins, 1979

Clausicoccus: Prins, 1979, с. N-2.

Типовой вид. *Discolithus dupouyi* Deflandre et Fert, 1953 (= *Discolithus fenestratus* Deflandre et Fert, 1954) (табл. VII, фиг. 3, 4).

Диагноз. Эллиптические кокколлиты с широкими щитками, соединенными узкой стенкой. Проксимальный щиток двухслойный. Стенка (ободок), обрамляющая центральное поле, состоит из элементов, наклоненных против часовой стрелки. Такова же фигура угасания кокколлитов в скрещенных николях. Центральное поле перфорировано довольно крупными отверстиями.

Видовой состав. *C. bireticulatus* (Roth, 1970); *C. dupouyi* (Deflandre et Fert, 1953); *C. obrutus* (Perch-Nielsen, 1971); *C. oculus-electrae* (Deflandre et Fert, 1953); *C. subdistichus* (Roth et Hay, 1967); *C. tasmaniae* (Edwards et Perch-Nielsen, 1975).

Сравнение. От других родов семейства отличается центральным крупноперфорированным полем.

Замечание. Вполне оправданное выделение нового рода *Clausicoccus* позволило в значительной мере устранить путаницу, связанную с неопределенностью в отношении рода *Ericsonia* Black. Этот род, установленный М. Блеком только по изображениям дистальной стороны кокколлитов, формально потерял законность после отнесения его типового вида *E. occidentalis* к роду *Coccolithus* Schwarz, синонимом одного из видов которого он оказался (см. подробнее [Шуменко С. И., 1975 г.; Prins В., 1979 г.]).

Распространение. Нижний эоцен — нижний миоцен многих районов мира.

Род *COCCOLITHUS* Schwarz, 1894, emend. Shumenko, 1975

Coccosphaera: Wallich, 1877, с. 348.

Cyathosphaera: Haeckel, 1894, с. 111.

Coccolithus: Schwarz, 1894, с. 346; Deflandre in Piveteau, 1952, с. 110; Векшина, 1959,

с. 72; Hay, Mohler, 1967, с. 1524; Маслов, 1968, Основы палеонтологии (водоросли, мхи, папоротники), с. 157; Reinhardt, 1970, с. 27; Шуменко, 1975, с. 127; 1976, с. 28.

Ericsonia (частично); Black, 1964, с. 311; Hay, 1971, с. 68; Perch-Nielsen, 1971, с. 11; Römlein, 1979, с. 104.

Типовой вид. *C. pelagicus* (Wallich, 1877), Schiller, 1930 (= *C. oceanicus* Schwarz, 1894) (табл. VII, фиг. 5—8).

Диагноз. Кокколиты овальные или круглые. Дистальный щиток шире проксимального, образован радиальными или субрадиальными черепитчато-налегающими пластинками. Проксимальный щиток двойной, из радиальных или наклонно расположенных пластинок. Центральное поле воронковидное, устланное пластинками различной формы. В центре кокколитов обычно сквозное отверстие.

Видовой состав. *C. cavus* Hay et Mohler, 1967; *C. eopelagicus* (Bramlette et Riedel, 1954) (табл. VII, фиг. 9); *C. formosus* (Kamptner, 1963) (табл. XL, фиг. 8); *C. miopelagicus* Bukry, 1971; *C. neohelis* McIntyre et Be, 1967; *C. pelagicus* (Wallich, 1877); *C. primalis* Roth, 1970; *C. robustus* (Bramlette et Sullivan, 1961); *C. subpertusus* (Hay et Mohler, 1967); *C. tenuiforatus* (Closchiatti et Jerkovich, 1970).

Замечание. В литературе описано более сотни видов, отнесенных к этому роду. Это объясняется тем, что долгое время термин *Coccolithus* использовался очень широко, иногда даже для предварительного описания вида. В настоящее время подавляющее большинство этих видов перекомбинированы. Часть других описана либо по изображениям одной стороны кокколитов, либо только с помощью светового микроскопа. Выше мы воздержались от приведения таких сомнительных видов.

Сравнение. От других близких родов семейства, в том числе и наиболее сходного *Watznaueria* отличается двойным проксимальным щитком, от *Clausicoccus* (*Ericsonia*) и *Prinsius* — отсутствием обрамления центрального поля.

Распространение. Датский ярус — современный. Современные формы особенно характерны для умеренных и высоких широт Мирового океана.

Род *COPTOLITHUS* Black, 1973, emend.

Coptolithus: Black, 1973, с. 75.

Типовой вид. *C. virgatus* Black, 1973 (= *Cyclagelosphaera baticlypeata* Bukry, 1969) (табл. VII, фиг. 10, 11).

Диагноз. Кокколиты слабо эллиптические или круглые. Щитки одинарные, дистальный шире проксимального. Дистальный щиток состоит из серповидных прямых пластинок. Центральное поле открытое, перегороженное билатеральной системой тонких пластинок (ребер), смыкающихся в центре. Разрастание пластинок приводит к полному перекрытию центрального отверстия.

Видовой состав. Один вид — *C. baticlypeatus* (Bukry, 1969).

Сравнение. От других родов семейства, и в частности от *Watznaueria* и *Cyclagelosphaera*, отличается билатеральной решеткой центрального поля.

Распространение. Альб Англии, кампан США (Техас).

Род *CRENALITHUS* Roth, 1973, emend.

Crenolithus: Roth, 1973, с. 731; Okada, McIntyre, 1977, с. 6.

Типовой вид. *Coccolithus daronicoides* Black et Barnes, 1961 (табл. VII, фиг. 12, табл. VIII, фиг. 1).

Диагноз. Мелкие эллиптические кокколиты со щитками, состоящими из перекрывающих друг друга или слегка перекрывающих пла-

стинок. Край щитков слегка зазубренный. Центральное поле открытое, в образцах хорошей сохранности перекрыто решеткой. В скрещенных николях поляризованного света дистальный щиток светлый.

Видовой состав. *C. daronicoides* (Black et Barnes, 1961); *C. parvulus* Okada et McIntyre, 1977; *C. punctatus* Okada et McIntyre, 1977; *C. sessilis* (Lohmann, 1912).

Сравнение. От наиболее близкого морфологически рода *Coccolithus* и других родов семейства отличается слабым перекрытием пластинок щитков, структурой центрального поля и светлым дистальным щитком в поляризованном свете.

Распространение. Верхний плиоцен — современный.

Род *CRUCIPLACOLITHUS* Hay et Mohler, 1967

Cruciplacolithus: Hay et Mohler, in Hay, Mohler, Roth, Schmidt, Boudreaux, 1967, с. 446; Perch-Nielsen, 1969, с. 323; 1977, с. 746; Шуменко, 1976, с. 31; Romein, 1979, с. 98.

Типовой вид. *Heliorthus tenuis* Stradner, 1961 (табл. VIII, фиг. 2, 3).

Диагноз. Эллиптические кокколиты с более широким дистальным щитком, состоящим из узких трапециевидных пластинок, и двойным проксимальным щитком. Центральное поле представляет собой эллиптическое отверстие, перегороденное аксиальным крестом из мелких кристаллитов.

Видовой состав. *C. cretaceus* Reinhardt, 1969; *C. delus* (Bramlette et Sullivan, 1961) (табл. XLI, фиг. 6); *C. eodelus* (Bukry et Persival, 1971); *C. hayi* Black, 1973; *C. inaeolus* Perch-Nielsen, 1969; *C. notus* Perch-Nielsen, 1977; *C. pinna-tus* Black, 1971; *C. primus* Perch-Nielsen, 1977; *C. salebrosus* Black, 1971; *C. staurion* (Bramlette et Sullivan, 1961); *C. tarquinus* Roth, 1967; *C. tenuis* (Stradner, 1961).

Замечание. Отсутствие представителей *Cruciplacolithus* в подавляющей части верхнемеловых отложений и новое их появление в датско-палеоценовых непонятно. Не исключено, что виды, описанные в нижнемеловых — сеноманских отложениях, относятся к особому роду, однако имеющийся материал пока не позволяет говорить об этом уверенно.

Сравнение. От наиболее близкого рода *Microstaurus* отличается двойным проксимальным щитком, от других родов семейства — продольной крестообразной структурой центрального поля.

Распространение. Готерив — сеноман ГДР, Англии и США, даний — олигоцен многих районов мира. Особенно характерен для датско-палеоценовых отложений.

Род *CYCLAGELOSPHERA* Noël, 1965

Cyclagelosphaera: Noël, 1965, с. 129; Bukry, 1969, с. 29; Black, 1973, с. 75; Keupp, 1977, с. 29.

Tergestiella: Kamptner, 1941, с. 94; Reinhardt, 1966, с. 14; 1971, с. 28; Шуменко, 1976, с. 26.

Типовой вид. *C. margereli* Noël, 1965 (табл. VIII, фиг. 4, 5).

Диагноз. Кокколиты круглые. Дистальный щиток шире проксимального, слагается серповидными пластинками, перекрывающими друг друга наподобие черепицы против часовой стрелки. Центральное поле небольшое, выпуклое, слагаемое несколькими гранулами, обрамленными пояском из мелких табличек. В центре может быть сквозное отверстие, которое часто перекрывается гранулами. Проксимальный щиток одинарный, слагаемый субрадиальными пластинками. Коккосфера состоит из 8 кокколитов, плотно, без зазоров перекрывающих друг друга.

Видовой состав. *C. alta* Perch-Nielsen, 1969; *C. margereti* Noël, 1965; *C. punkta* Black, 1973; *C. reinhardtii* (Perch-Nielsen, 1968); *C. rotans* Black, 1973.

Сравнение. От наиболее близкого рода *Watznaueria* отличается круглой формой и бугорковидным центральным полем, состоящим из нескольких гранул. От кайнозойских родов семейства отличается одинарным проксимальным щитком.

Распространение. Бат — келловой Англии и Франции, оксфорд — даний различных районов мира.

Род *CYCLICARGOLITHUS* Bukry, 1971, emend.

Cyclicargolithus: Bukry, 1971, с. 312.

Типовой вид. *Coccolithus floridanus* Roth et Hay, 1967 (= *Cyclocolithus neogammation* Bramlette et Wilcoxon, 1967) (табл. VIII, фиг. 6).

Диагноз. Круглые или слабоэллиптические кокколиты с большим дистальным щитком и меньшим проксимальным. Дистальный щиток состоит из узких слабоизогнутых против часовой стрелки черепитчато-налегающих пластин. Проксимальный щиток состоит из таких же субрадиальных пластин. Арея перфорирована центральным отверстием, обрамленным кольцом прямоугольных или угловатых пластинок.

Видовой состав. Один вид — *C. floridanus* (Roth et Hay, 1967).

Сравнение. От наиболее близкого рода *Cyclococcolithus* отличается более узкими пластинками щитков и обрамлением центрального поля, а также в противоположность циклококколитам светлым дистальным щитком в скрещенных николях поляризованного света. От других родов семейства отличается формой пластинок щитков.

Распространение. Верхний эоцен — миоцен Европы, США, Индонезии, Атлантического и Тихого океанов.

Род *CYCLOCOCCOLITHUS* Kamptner, 1954, emend.

Cyclococcolithus: Kamptner, 1954, с. 23 (без диагноза и выделения типа); 1956, с. 8; 1963, с. 162; Bramlette, Wilcoxon, 1967, с. 103; Gartner, 1967, с. 1; Jafar, Martini, 1970, с. 367; Roth, 1970, с. 852; Clocciatti, 1971, с. 32.

Calcidiscus: Kamptner, 1950, с. 153 (частично).

Tiarolithus: Kamptner, 1958, с. 70.

Cyclococcolithina: Wilcoxon, 1970, с. 82.

Типовой вид. *Coccolithus leptoporus* (Murray et Blackman, 1898) Schiller, 1930 (табл. VIII, фиг. 7—10).

Диагноз. Кокколиты круглые в виде сильно уплощенных конусов. Дистальный щиток больше проксимального, состоит из налегающих друг на друга и спирально изогнутых против часовой стрелки пластин. Проксимальный щиток состоит из субрадиальных пластин. Центральное поле слегка вогнуто и обычно имеет сквозное отверстие, диаметр которого варьирует у разных видов.

Видовой состав. *C. gammation* (Bramlette et Sullivan, 1961); *C. leptoporus* (Murray et Blackman, 1898); *C. macintyreii* Bukry et Bramlette, 1969; *C. rotula* (Kamptner, 1948); *C. minutus* (Hay et Mohler, 1967).

Сравнение. От других родов семейства отличается спиральными швами между пластинками широкого дистального щитка и отсутствием обрамления центрального поля.

Распространение. Эоцен — современный. Рецентные виды в водах Мирового океана встречены как в низких, так и в высоких широтах.

Род *DIAZOMATOLITHUS* Noël, 1965

Diazomatolithus: Noël, 1965, с. 96; Reinhardt, 1970 b, с. 57; Thierstein, 1971, с. 479; Шуменко, 1976, с. 33.

Типовой вид. *D. lehmani* Noël, 1965 (табл. VIII, фиг. 11, 12).

Диагноз. Круглые или слегка эллиптические толстые кокколиты с широким отверстием. В профиле кокколиты башенковидные в виде усеченного конуса с характерным пережимом и валиком в суженной части, образовавшимся, по-видимому, за счет слияния щитков.

Видовой состав. *D. lehmani* Noël, 1965; *D. pulcher* (Шуменко, 1969).

Сравнение. От других родов семейства отличается башенковидной формой кокколитов, большим проксимальным щитком и широким отверстием.

Распространение. Байос — оксфорд Франции и Англии, титон — валанжин, берриас Испании, оксфорд — альб Атлантики, валанжин Тихого океана, баррем Крыма, кампан — маастрихт Украины.

Род *EMILIANA* Hay et Mohler, 1967

Emiliana: Hay et Mohler in Hay, Mohler, Roth, Schmidt, Boudreaux, 1967, с. 447; Okada, McInyre, 1977, с. 9.

Типовой вид. *Pontosphaera huxleyi* Lohmann, 1902 (табл. IX, фиг. 1—3).

Диагноз. Кокколиты овальные. Дистальный щиток состоит из I-образных сегментов, проксимальный из i-образных или петалоидных элементов. Оба щитка примерно одинаковы. Центральное поле представляет собой сетку или оно сплошное (возможно, вследствие вторичных процессов).

Видовой состав. Один вид — *E. huxleyi* (Lohmann, 1902).

Сравнение. От наиболее близкого морфологически рода *Pseudoemiliana* и других родов семейства отличается ажурным строением щитков и отсутствием обрамления центрального поля.

Распространение. Плейстоцен — современный. В водах Мирового океана встречается во всех широтах при широком диапазоне солености.

Род *FLABELLITHUS* Thierstein, 1973, emend.

Flabellithes: Thierstein, 1973, с. 41.

Типовой вид. *F. biforaminis* Thierstein, 1973 (табл. IX, фиг. 4, 5).

Диагноз. Кокколиты эллиптические, часто (но не всегда) асимметричные. Дистальный щиток шире проксимального и состоит из наклоненных против часовой стрелки прямых пластин. Асимметрия возникает за счет неравномерной длины пластинок щитка. Проксимальный щиток одинарный и более равномерный, центральное поле представляет собой отверстие, перегороженное поперечной перемычкой.

Видовой состав. Один вид — *F. biforaminis* Thierstein, 1973.

Сравнение. От наиболее близкого рода *Watznaueria* отличается прямыми пластинками дистального щитка, от рода *Cyclagelosphaera* — овальной формой и структурой ареи.

Замечание. Г. Тирштайн отнес этот род к семейству Podorhabdaseae, отметив, что это положение условно. Поскольку кокколиты не несут стержня или следов его крепления, мы сочли более правильным рассматривать этот род в составе семейства Coccolithaceae, к которому он подходит по всем признакам.

Распространение. Верхний апт — верхний сеноман Франции, Швейцарии и Атлантики.

Род *GEPHYROCAPSA* Kamptner, 1943, emend.

Gephyrocapsa: Kamptner, 1943, с. 45; Deflandre, Fert, 1954, с. 154; Boudreaux, Hay in: Hay, Mohler, Roth, Schmidt, Boudreaux, 1967, с. 447; Burns, 1977, с. 150; Okada, McIntyre, 1977, с. 9; Pirini-Radrizzani, Walleri, 1977, с. 900; Breheret, 1978, с. 70; Samtleben, 1980, с. 91.

Типовой вид. *G. oceanica* Kamptner, 1943 (табл. IX, фиг. 6, 7).

Диагноз. Кокколиты овальные. Дистальный щиток немного больше проксимального, состоит из плотно сочлененных трапецидальных пластинок. Арея представляет собой широкое отверстие, закрытое тонкой билатеральной сеткой, выше которой располагается плотная перемычка, пересекающая арею по диагонали (угол пересечения и форма перемычки являются диагностическим видовым признаком). Эта мостобразная перемычка состоит из двух ветвей, сочлененных в центре или не смыкающихся между собой и слегка выступающих над поверхностью кокколитов.

Видовой состав. *G. aperta* Kamptner, 1963; *G. caribbeanica* Boudreaux et Hay, 1967; *G. crassipons* Okada et McIntyre, 1977; *G. ericsonii* McIntyre et Be, 1967; *G. gracillima* Lecal et Bernheim, 1960; *G. kamptneri* Deflandre et Fert, 1954 (= *G. margereli* Breheret, 1978); *G. mediterranea* Pirini-Radrizzani et Valleri, 1977; *G. muelleriae* Breheret, 1978, *G. oceanica* Kamptner, 1943; *G. ornata* Haimdal, 1973; *G. pelta* Samtleben, 1980; *G. rota* Samtleben, 1980; *G. sinuosa* Hay et Beaudry, 1973.

Замечание. В свете последних исследований по растворимости коккосфер и кокколитов можно считать, что *G. dentata* Halldal et Markali, 1955 является начальной фазой растворения *G. oceanica*, а *G. protohuxleyi* McIntyre, 1970 — формой растворения *G. kamptneri* (*G. caribbeanica*).

Сравнение. От близкого морфологически рода *Coccolithus* и других родов семейства отличается диагональным мостиком в центральном поле.

Распространение. Середина плиоцена — современный.

Род *LOTHARINGIUS* Noël, 1973

Lotharingius: Noël, 1973, с. 114; Grün, Prins, Zweili, 1974, с. 303.

Типовой вид. *L. barozii* Noël, 1973 (табл. IX, фиг. 8).

Диагноз. Кокколиты эллиптические. Дистальный щиток состоит из налегающих друг на друга, наклоненных против часовой стрелки пластинок. Центральное поле окаймлено четырехугольными табличками и представляет собой эллиптическое отверстие, закрытое сеткой и пересеченное четырьмя аксиальными контрфорсами, к центру пересечения которых крепится выступ.

Видовой состав. *L. barozii* Noël, 1973; *L. crucicentralis* (Medd, 1971) (табл. IX, фиг. 10); *L. hauffii* Grün et Zweili, 1974; *L. primitivus* (Rood, Hay, Barnard, 1973); *L. sigillatus* (Stradner, 1961) (табл. IX, фиг. 9).

Сравнение. От наиболее сходных по строению дистального щитка родов *Watznaueria* и *Cyclagelosphaera* отличается открытым центральным полем с крестовиной и выступом на ней.

Распространение. Тоар Лотарингии, верхний лейас ФРГ.

Род *MANIVITELLA* Thierstein, 1971, emend. Black, 1973

Manivitella: Thierstein, 1971, с. 479; 1973, с. 42; Black, 1973, с. 78.

Типовой вид. *Cricolithus pemmatoideus* Deflandre ex Manivit, 1965 (табл. IX, фиг. 11, 12).

Диагноз. Кокколиты эллиптические. Более широкий дистальный щиток одинарный, проксимальный щиток состоит из двух циклов элементов. Элементы щитков перекрывают друг друга против часовой стрелки. Арея представляет собой широкое отверстие, не пересеченное никакими структурами.

Видовой состав. *M. gronosa* (Stover, 1966); *M. pecten* Black, 1973; *M. pemmatoidea* (Deflandre ex Manivit, 1965).

Сравнение. От других родов семейства отличается узкими, кольцеобразными щитками и широким отверстием без центральной структуры.

Распространение. Берриас — маастрихт различных районов мира.

Род *MARKALIUS* Bramlette et Martini, emend. Shumenko, 1975

Markalius: Bramlette, Martini, 1964, с. 302; Perch-Nielsen, 1968, с. 71; Шуменко, 1975, с. 131; 1976, с. 28.

Типовой вид. *M. inversus* (Deflandre, 1954), Bramlette et Martini, 1964 (= *Cyclococcolithus leptoporus* Murray et Blackman var *inversus* Deflandre, 1954) (табл. X, фиг. 1—3).

Диагноз. Кокколиты круглые, с двумя плотно соединенными щитками. Дистальный щиток имеет форму усеченного конуса, сложенного веерообразно расположенными пластинками, слегка наклоненными и налегающими друг на друга по часовой стрелке. Проксимальный щиток одинарный, с такой же ориентировкой пластинок. Центральное поле вогнутое, состоит из различных пластинок, располагающихся концентрически.

Видовой состав. *M. circumradiatus* (Stover, 1966); *M. inversus* (Deflandre, 1954) (= *M. astroporus* (Stradner, 1963)); *M. nielsenae* Shumenko, 1975 (табл. XLII, фиг. 4).

Сравнение. От других родов семейства, и в частности от *Cyclococcolithus* и *Coccolithus*, отличается формой пластинок и одинарным проксимальным щитком, от *Cyclagelosphaera*, с представителями которого их часто путают, — наклоном пластинок по часовой стрелке.

Распространение. Берриас — олигоцен различных районов мира.

Род *MICROSTAURUS* Black, 1971

Microstaurus: Black, 1971, с. 404; 1972, с. 45.

Cruciellipsis: Thierstein, 1971, с. 477; 1973, с. 40; Шуменко, 1976, с. 27.

Типовой вид. *M. quadratus* Black, 1971 (табл. X, фиг. 4).

Диагноз. Кокколиты овальные. Дистальный щиток больше проксимального и состоит из субрадиальных элементов, концы которых несколько изогнуты по часовой стрелке. Однослойный проксимальный щиток состоит из слегка наклоненных по часовой стрелке пластинок. Центральное поле представляет собой сквозное эллиптическое отверстие, пересеченное аксиальным крестом, в центре которого имеется крестообразное утолщение или выступ.

Видовой состав. *M. chiasta* (Worsleyi, 1971), Black, 1971, *M. cuvilleri* (Manivit, 1965) (табл. X, фиг. 5, 6); *M. pusillus* Black, 1972.

Сравнение. От наиболее близкого рода *Crucioplacolithus* отличается однослойным проксимальным щитком, от других родов семейства — гранулированным крестом центрального поля.

Распространение. Баррем — сеноман различных районов мира.

Род *OOLITOTHUS* Reinhardt, 1968, emend.

Oolitothus: Reinhardt in Cohen, Reinhardt, 1968, с. 297; Okada, McIntyre, 1977, с. 11.

Типовой вид. *Discolithus antillarum* Cohen, 1964 (= *Coccolithophora fragilis* Lohmann, 1912) (табл. X, фиг. 7—9).

Диагноз. Круглые или слегка овальные кокколиты с двумя широкими щитками, сложенными перекрывающимися друг друга по часовой стрелке пластинками с волнистыми краями. Арея несколько смещена относительно центра кокколитов и представляет собой маленькое углубление, иногда с отверстием.

Видовой состав. Один вид — *O. fragilis* (Lohmann, 1912).

Сравнение. От других родов семейства, в частности от наиболее близкого *Cyclococcolithus*, отличается асимметричным положением ареи и извилистыми контурами пластин щитков. От кокколитов рода *Biscutum* отличается более округлой формой и очень узкой ареей.

Распространение. Верхний миоцен — современный. Рецентные коккосферы встречены в различных широтах Тихого океана, Атлантики, а также в Средиземном море.

Род *SERIBISCUTUM* Filewicz, Wind, Wise, 1977

Seribiscutum: Filewicz, Wind, Wise in Wise, Wind, 1977, с. 310.

Типовой вид. *S. bijugum* Filewicz, Wind, Wise, 1977 (табл. X, фиг. 10).

Диагноз. Эллиптические кокколиты с двумя моноциклическими щитками, образованными перекрывающимися или лишь слегка перекрывающимися элементами (трапецидальными пластинками). Центральное поле представляет собой сквозное отверстие, частично перекрытое большими блоками и гранулами.

Видовой состав. *S. bijugum* Filewicz, Wind, Wise, 1977; *S. primitivum* (Thierstein, 1974).

Сравнение. От наиболее сходного рода *Biscutum* отличается перфорированной ареей с поперечными перемычками, от других родов семейства — формой пластинок, слагающих щитки.

Распространение. Альб — сеноман Швеции, Атлантического и Индийского океанов.

Род *SOLLASITES* Black, 1967

Sollasites: Black, 1967, с. 144; 1973, с. 63; Manivit, 1971, с. 117; Шуменко, 1976, с. 30; Wise, Wind, 1977, с. 311.

Costacentrum: Bukry, 1969, с. 44.

Типовой вид. *S. barringtonensis* Black, 1967 (= *Coccolithus horticus* Stradner, Adamiker, Maresch, 1966) (табл. X, фиг. 11, 12).

Диагноз. Эллиптические кокколиты с более широким дистальным щитком. Оба щитка одинарные, состоят из перекрывающихся или слабо перекрывающихся друг друга трапецидальных пластинок. Широкое эллиптическое центральное отверстие перегорожено одной поперечной перемычкой и несколькими продольными.

Видовой состав. *S. arcuatus* Black, 1971; *S. crucifer* Шуменко, 1974; *S. falklandensis* Filewicz, Wise, Wind, 1977; *S. horticus* (Stradner, Adamiker, Maresch, 1966); *S. lowei* (Bukry, 1969); *S. pristinus* Noël, 1972; *S. thiersteini* Filewicz, Wind, Wise, 1977.

Сравнение. От других родов семейства отличается решеткой центрального поля, от кокколитов рода *Crucioplacolithus* — обрамлением центрального поля мелкими гранулами как с дистальной, так и с проксимальной стороны.

Распространение. Тоар — кампан различных районов мира.

Род *UMBILICOSPHAERA* Lohman, 1902, emend.

Umbilicosphaera: Lohman, 1902, с. 139; Kamptner, 1963, с. 187; Okada, McIntyre, 1977, с. 12.

Типовой вид. *U. mirabilis* Lohman, 1902 (= *Coccosphaera sibogae* Weber van Bosse, 1901) (табл. XI, фиг. 1, 2).

Диагноз. Кокколиты круглые или овальные. Щитки одинарные, состоят из плотно сочлененных радиальных пластинок сложной конфигурации. Дистальный щиток слегка выпуклый, окружает сквозное центральное отверстие как бы валиком. Проксимальный щиток почти плоский. Отверстие центрального поля лишено каких-либо перемычек и сильно варьирует в размерах.

Видовой состав. *U. angustiforamen* Okada et McIntyre, 1977; *U. hulburtiana* Gaarder, 1970; *U. jafari* Müller, 1974; *U. maceria* Okada et McIntyre, 1977; *U. sibogae* (Weber van Bosse, 1901).

Сравнение. От наиболее близких морфологически кокколитов родов *Cyclococcolithus* и *Markalius* отличается формой пластинок и почти плоским проксимальным щитком.

Распространение. Миоцен — современный. Рецентные виды более характерны для теплых и умеренных зон.

Род *WATZNAUERIA* Reinhardt, 1964, emend. Shumenko, 1976

Colvillea: Black, 1964, с. 310 (младший синоним родового названия, предложенного для другой группы ископаемых).

Watznaueria: Reinhardt, 1964, с. 735; 1971, с. 32; Perch-Nielsen, 1968, с. 68; Bukry, 1969, с. 31; Шуменко, 1976, с. 24.

Actinosphaera: Noël, 1965, с. 133.

Calolithus: Noël, 1965, с. 135.

Ellipsagelosphaera: Noël, 1965, с. 118; Black, 1973, с. 69.

Mastovella: Tappan, Loeblich, 1966, с. 43.

Типовой вид. *Tremalithus barnesae* Black, 1959 (табл. XI, фиг. 3—5).

Диагноз. Кокколиты овальные. Дистальный щиток больше проксимального и состоит из серповидных элементов, изогнутых против часовой стрелки. Проксимальный однослойный щиток состоит из такого же количества субрадиальных элементов. Центральное поле часто имеет отверстие или понижение и окаймлено овальным кольцом из четырехугольных пластинок.

Видовой состав. *W. barnesae* (Black, 1959); *W. biporta* Bukry, 1969; *W. britannica* (Stradner, 1963); *W. communis* Reinhardt, 1964; *W. deflandrei* (Noël, 1965); *W. hilli* (Black, 1964); *W. martelae* (Noël, 1965); *W. ovata* Bukry, 1969; *W. praetexta* (Caratini, 1963).

Сравнение. От наиболее близкого рода *Cyclagelosphaera* отличается овальной формой кокколитов и углублением в центральном поле. От представителей *Coccolithus* и других кайнозойских родов семейства отличается однослойным проксимальным щитком.

Распространение. Байос — маастрихт многих районов мира.

СЕМЕЙСТВО APERTIACEAE Goy, 1981

Типовой род. *Apertius* Goy, 1981.

Диагноз. Эллиптические кокколиты, краевой ободок которых состоит из двух серий налегающих друг на друга субвертикальных элементов. Центральное поле представляет собой широкое отверстие с различными структурами, пересекающими его.

Родовой состав. *Apertius* Goy, 1979; *Diductius* Goy, 1979; *Dilatatus* Goy, 1979.

Сравнение. От других семейств, и в частности от сходного *Stephanolithiaceae*, отличается двуслойным краевым ободком.

Распространение. Лейас.

Род *APERTIUS* Goy, 1979

Apertius: Goy in Goy, Noël, Busson, 1979, с. 40; Gay, 1981, с. 34.

Типовой вид. *A. dorei* Goy, 1979 (табл. XI, фиг. 6).

Диагноз. Центральное поле кокколитов пересечено крестообразной структурой, ветви которой совпадают с осями эллипса. К центру структуры крепится стержень.

Видовой состав. Один вид — *A. dorei* Goy, 1979.

Сравнение. От других родов семейства отличается простой крестообразной структурой центрального поля.

Распространение. Тоар Франции.

Род *DIDUCTIUS* Goy, 1979

Diductius: Goy in Goy, Noël, Busson, 1979, с. 40; Goy, 1981, с. 35.

Типовой вид. *D. constans* Goy, 1979 (табл. XI, фиг. 7).

Диагноз. Центральное поле кокколитов закрыто решеткой, состоящей из радиальных и параллельных краевому ободку перегородок.

Видовой состав. Один вид — *D. constans* Goy, 1979.

Сравнение. От других родов семейства отличается решеткой центрального поля.

Распространение. Тоар Франции, верхний лейас ФРГ.

Род *DILATATIUS* Goy, 1979

Dilatatus: Goy in Goy, Noël, Busson, 1979, с. 40; Goy, 1981, с. 36.

Типовой вид. *D. unus* Goy, 1979 (табл. XI, фиг. 8).

Диагноз. Центральное поле кокколитов перегорожено субрадиальными перегородками, отходящими от ветвей крестообразной структуры.

Видовой состав. Один вид — *D. unus* Goy, 1979.

Сравнение. От других родов семейства отличается субрадиальными перегородками центрального поля.

Распространение. Тоар Франции.

СЕМЕЙСТВО *BUSSONIACEAE* Goy, 1981

Типовой род. *Bussonius* Goy, 1979.

Родовой состав. Один род — *B.* Goy, 1979.

Сравнение. От других семейств, в частности от *Podorhabdaceae*, отличается трехслойным краевым ободком.

Род *BUSSONIUS* Goy, 1979

Bussonius: Goy in Goy, Noël, Busson, 1979, с. 40; Goy, 1981, с. 32.

Типовой вид. *Sraurorhabdus prinsii* Noël, 1973 (табл. XI, фиг. 10, 11).

Диагноз. Кокколиты эллиптические, с трехслойным краевым ободком. Центральная структура крестообразная, совпадающая с осями эллипса. От центрального креста отходят субрадиальные перемычки.

Видовой состав. Один вид — *B. prinsii* (Noël, 1973).

Распространение. Тоар Франции, верхний лейас ФРГ.

Типовой род. *Calyculus* Noël, 1973.

Диагноз. Кокколиты эллиптические, почти круглые, в виде конической стенки, состоящей из субвертикальных элементов, которые с дистальной стороны отогнуты почти горизонтально, образуя краевой ободок. Центральное поле представляет собой отверстие, перегороженное различными структурами.

Родовой состав. *C. Noël*, 1973; *Incerniculum* Goy, 1979; *Vikosphaera* Goy, 1979.

Сравнение. От других семейств отличается чашевидной формой с одним дистальным краевым ободком.

Распространение. Лейас Франции и ФРГ.

Род *CALYCVLUS* Noël, 1973, emend. Grün, Prins, Zweili, 1974
Calyculus: Noël, 1973, с. 115; Grün, Prins, Zweili, 1974, с. 310; Goy, Noël, Busson, 1979, с. 42.

Catillus: Goy in Goy, Noël, Busson, 1974, с. 43; Goy, 1981, с. 62.

Типовой вид. *C. cribrum* Noël, 1973 (табл. XI, фиг. 12; табл. XII, фиг. 1).

Диагноз. Кокколиты слабоэллиптические, почти круглые. Центральное поле перегорожено решеткой, состоящей из крестообразной структуры и отходящих от нее субрадиальных перегородок.

Видовой состав. *C. cribrum* Noël, 1973; *C. hommerili* (Goy, 1979) comb. nov.; *C. pingatum* Grün et Zweili, 1974.

Замечание. Авторское описание этого рода сопровождалось фотографией голотипа, на которой не была видна структура центрального поля. В. Грюн, Б. Принс и Ф. Цвейли уточнили это описание в 1974 г. Позднее, в 1979 г. Г. Гой кокколиты с такой же структурой выделил в новый род *Catillus*, а для рода *Calyculus* привел новое описание, которое по правилам приоритета не может быть принято. Таким образом, род *Catillus* Goy может считаться младшим синонимом рода *Calyculus*.

Сравнение. От других родов семейства отличается структурой центрального поля, состоящей из основной крестовины и радиальных перегородок.

Распространение. Тоар Франции, лейас ФРГ.

Род *INCERNICULUM* Goy, 1979

Incerniculum: Goy in Goy, Noël, Busson, 1979, с. 42; Goy, 1981, с. 53.

Типовой вид. *I. absolutum* Goy, 1979 (табл. XII, фиг. 2).

Диагноз. Центральное поле закрыто решеткой (ситом) с отверстиями различной формы.

Видовой состав. *I. absolutum* Goy, 1979; *I. derivatum* Goy, 1981; *I. magnum* Goy, 1981.

Сравнение. От других родов семейства отличается решеткой центрального поля с неупорядоченными отверстиями.

Распространение. Тоар Франции.

Род *VIKOSPHERA* Goy, 1979

Vikosphaera: Goy in Goy, Noël, Busson, 1979, с. 42; Goy, 1981, с. 56.

Типовой вид. *V. noelae* Goy, 1979 (табл. XII, фиг. 3, 4).

Диагноз. Центральное поле закрыто билатеральной решеткой, состоящей из радиальных перемычек с продолговатыми отверстиями между ними.

Видовой состав. Один вид — *V. noelae* Goy, 1979.

Сравнение. От других родов семейства отличается билатеральной решеткой без продольных перемычек.

Распространение. Тоар Франции.

СЕМЕЙСТВО STEPHANOLITHIACEAE Black, 1968, emend.

Типовой род. *Stephanolithion* Deflandre, 1939.

Диагноз. Полые кокколиты с цилиндрической или полигональной стенкой из плотно сочлененных элементов без заметного взаимного перекрытия. С внешней стороны стенка может быть декорирована выростами, шипами или ребрами. Широкое центральное отверстие перегороджено радиальными перемычками (пластинками) или продольной балкой с отходящими от нее боковыми перемычками.

Родовой состав. *Corollithion* Stradner, 1961; *Cribracorona* Perch-Nielsen, 1973; *Cylindralithus* Bramlette et Martini, 1964; *Diadozygus* Rood, Hay, Barnard, 1971; *Lithastrinus* Stradner, 1962; *Stephanolithion* Deflandre, 1939; *Stradnerlithus* Black, 1971.

Сравнение. От других семейств отличается цилиндрическим или призматическим обликом нанофоссилий.

Распространение. Верхний лейас — маастрихт.

Род *COROLLITHION* Stradner, 1961, emend. Black, 1973

Corollithion: Stradner, 1961, с. 83; Gartner, 1968, с. 35; Bukry, 1969, с. 40; Manivit, 1971, с. 109; Thierstein, 1973, с. 43; Black, 1973, с. 92; Шуменко, 1976, с. 68; Wise, Wind, 1977, с. 310.

Diadorhombus: Worsley, 1971, с. 1307.

Типовой вид. *C. exiguum* Stradner, 1961 (табл. XII, фиг. 5, 6).

Диагноз. Нанофоссилии с округло-полигональной или эллиптической в плане стенкой. Центральная полость пересечена радиальными перегородками (спицами), к центру схождения которых крепится стержень или вырост.

Видовой состав. *C. achylosum* (Stover, 1966); *C. acutum* Thierstein, 1972; *C. exiguum* Stradner, 1961; *C. fractum* Black, 1973; *C. fragilis* (Rood, Barnard, 1972); *C. geometricus* (Górka, 1957) (табл. XLIV, фиг. 10); *C. helotatus* Wise et Wind, 1977; *C. madagascarensis* Perch-Nielsen, 1973; *C. rectus* (Worsley, 1971) (табл. XLIII, фиг. 8); *C. signum* Stradner, 1963; *C. silwardion* Filewicz, Wind, Wise, 1977; *C. scutulatum* (Medd, 1971).

Сравнение. От других родов семейства нанофоссилии отличаются относительно низкой стенкой и радиальными перемычками, сходящимися в центре.

Распространение. Оксфорд — маастрихт различных районов мира.

Род *CRIBROCORONA* Perch-Nielsen, 1973

Cribracorona: Perch-Nielsen, 1973, с. 312.

Типовой вид. *Coccolithus gallicus* Stradner, 1963 (табл. XII, фиг. 7, 8).

Диагноз. Нанофоссилии цилиндрические, стенка которых сложена дистальным и проксимальным венцами (коронами). Центральное поле ситовидное.

Видовой состав. *C. gallica* (Stradner, 1963); *C. oweinae* (Perch-Nielsen, 1973).

Сравнение. От других видов семейства, в частности от сходного построения стенки *Cylindralithus*, отличается ситовидной мембраной центрального поля.

Распространение. Кампан — маастрихт южной Атлантики, США, маастрихт Дании, Египта, Мадагаскара.

Род *CYLINDRALITHUS* Bramlette et Martini, 1964, emend.

Cylindralithus: Bramlette et Martini, 1964, с. 308; Gartner, 1968, с. 46; Bukry, 1969, с. 42; Noël, 1970, с. 83; Reinhardt, 1970, с. 54; Black, 1973, с. 95.

Типовой вид. *C. serratus* Bramlette et Martini, 1964 (табл. XII, фиг. 9, 10).

Диагноз. Нанофоссилии с цилиндрической стенкой, состоящей из двух венцов: верхнего, высокого с зубчатым краем из столбчатых элементов и нижнего, уплощенного в виде фланца. Центральная полость с перегородками или без них.

Видовой состав. *C. asymmetricus* Bukry, 1969; *C. biarcus* Bukry, 1969; *C. coronatus* Bukry, 1969; *C. laffittei* (Noël, 1957); *C. nudus* Bukry, 1969; *C. sculptus* Bukry, 1969; *C. serratus* Bramlette et Martini, 1964.

Сравнение. От сходных по строению стенки нанофоссилий рода *Cribrocorona* отличается неодинаковыми венцами, слагающими стенку, и перегородками вместо сетки, от других родов семейства — структурой цилиндрической стенки.

Распространение. Портланд — маастрихт многих районов мира.

Род *DIADOZYGUS* Rood, Hay, Barnard, 1971, emend.

Diadozygus: Rood, Hay, Barnard, 1971, с. 255; 1973, с. 371; Rood, Barnard, 1972, с. 334. *Rhombolithion*: Black, 1973, с. 97.

Типовой вид. *D. rotatus* Rood, Hay, Barnard, 1971 (табл. XII, фиг. 11, 12).

Диагноз. Эллиптические или ромбовидные кокколиты с шестью или более перегородками, располагающимися парами относительно центральной структуры, которая ориентирована вдоль длинной оси кокколита, но не доходит до его стенок, раздваиваясь у концов. Расположение перегородок в плане несколько асимметричное (они могут быть совмещены не отражением в продольной плоскости, а только путем поворота кокколита в его плоскости на 180°).

Видовой состав. *D. asymmetricus* Rood, Hay, Barnard, 1971; *D. callomoni* Rood, Hay, Barnard, 1971; *D. horrelli* (Rood et Barnard, 1972); *D. langi* Rood et Barnard, 1972; *D. rombicus* (Stradner et Adamiker, 1966); *D. rotatus* Rood, Hay, Barnard, 1971; *D. transversum* (Luljeva, 1969).

Сравнение. От рода *Corollithion* отличается тем, что перегородки сходятся не к центру, а к продольной структуре, от наиболее близкого морфологически рода *Stradnerlithus* — короткой продольной структурой, не доходящей до стенок кокколитов.

Распространение. Баг — маастрихт различных районов мира.

Род *LITHASTRINUS* Stradner, 1962, emend. Shumenko, 1969

Lithastrinus: Stradner, 1962, с. 369; Stover, 1966, с. 149; Stradner, Adamiker, Maresch, 1968, с. 42; Gartner, 1968, с. 47; Bukry, 1969, с. 43; Шуменко, 1969, с. 3; 1976, с. 67; Reinhardt, 1970, с. 70; Thierstein, 1973, с. 45; Black, 1973, с. 101.

Eprolithus: Stover, 1966, с. 149; Black, 1973, с. 99.

Radiolithus: Stover, 1966, с. 158; Black, 1973, с. 101.

Polycyclolithus: Forchheimer, 1968, с. 39.

Rhombogyrus: Black, 1973, с. 103.

Типовой вид. *L. grilli* Stradner, 1962 (табл. XIII, фиг. 1, 2).

Диагноз. Нанофоссилии цилиндрические, круглые или звездобразные в плане. Краевой ободок состоит из сложных стреловидных элементов, образующих двухъярусную стенку. Гранулы стенки образу-

ют шиповидные боковые выросты различной длины. Центральное поле представляет собой тонкую мембрану из радиальных лепестков.

Видовой состав. *L. floralis* Stradner, 1962 (табл. XLIII, фиг. 6, 7); *L. grilli* Stradner, 1962; *L. septenarius* Forchheimer, 1972; *L. septentrionalis* Stradner, 1963; *L. tessellatus* Stradner, 1963.

Сравнение. От других родов семейства отличается стреловидными гранулами стенки и пластинчатой перегородкой центрального поля.

Замечание. Разделение этого рода на несколько обособленных (см. синонимику), по нашему мнению, объясняется недостаточным вниманием к изменчивости кокколитов. Нами прослежены многочисленные экземпляры, у которых элементы стенки, разрастаясь, почти полностью закрывали центральное поле. Наблюдались также экземпляры, у которых пластинки ареи частично примыкали друг к другу (признак *Radiolithus*), а частично перекрывали друг друга (признак *Rhombogyrus*).

Распространение. Готерив — кампан многих районов мира.

Род *ROTELAPILLUS* Noël, 1973

Rotelapillus: Noël, 1973, с. 107; Moshkovitz, Ehrlich, 1976, с. 9.

Типовой вид. *R. radians* Noël, 1973 (табл. XIII, фиг. 3).

Диагноз. Нанофоссилии цилиндрические, широкоэллиптические, почти круглые. Узкая стенка сложена из субвертикальных элементов. С проксимальной стороны располагается серия пластинок. Широкое отверстие центрального поля перегородено радиальными брусочками с приподнятым центром.

Видовой состав. Один вид — *R. radians* Noël, 1973.

Сравнение. От наиболее близкого морфологического рода *Cylindralithus* (особенно *C. laffittei*) отличается более гладкими (нескульптурованными) и более равномерными элементами стенки.

Замечание. Не исключено, что *R. radians* является предком *S. laffittei* и, следовательно, относится к роду *Cylindralithus*. Однако этот вопрос может быть решен только на более представительном материале.

Распространение. Кимеридж Франции, келловей — оксфорд Израиля.

Род *STEPHANOLITHION* Deflandre, 1939, emend. Shumenko, 1976

Stephanolithion: Deflandre, 1939, с. 1332; Deflandre in Deflandre, Fert, 1954, с. 146; Noël, 1965, с. 78; Reinhardt, 1971, с. 27; Rood, Hay, Barnard, 1971, с. 859; Шуменко, 1976, с. 66; Keupp, 1977, с. 52.

Типовой вид. *S. bigoti* Deflandre, 1939 (табл. XIII, фиг. 4—6).

Диагноз. Нанофоссилии в виде одинарной гексагональной или округлой короны с радиальными шипами или ребрами по периферии. Стенка состоит из вертикальных призматических элементов. Широкое центральное отверстие перегородено перегородками, сходящимися к центру или центральной продольной структуре, к которой крепится стержень или отросток.

Видовой состав. *S. bigoti* Deflandre, 1939; *S. hexum* Rood et Barnard, 1972 (табл. XLIV, фиг. 5); *S. speciosum* Deflandre, 1954 (табл. XLIV, фиг. 3, 4).

Сравнение. От других родов семейства отличается гексагональной формой с несколько неравномерно развитыми сторонами и длинными боковыми шиповидными выростами.

Распространение. Байос — оксфорд.

Род *STRADNERLITHUS* Black, 1971

Stradnerlithus: Black, 1971, с. 414; 1973, с. 98.

Truncatoscapus: Rood, Hay, Barnard, 1971, с. 257.

Типовой вид. *S. comptus* Black, 1971 (табл. XIII, фиг. 7; табл. XLIV, фиг. 9).

Диагноз. Эллиптические нанофоссилии типа стефанолитов с массивной продольной перегородкой по главной оси эллипса, достигающей противоположных стенок. От этой перегородки отходят к стенкам боковые перемычки.

Видовой состав. *S. comptus* Black, 1971; *S. delftensis* (Stradner et Adamiker, 1966); *S. escovillensis* Rood et Barnard, 1972; *S. hexaporus* Moshkovitz et Ehrlich, 1976; *S. octoporus* Moshkovitz et Ehrlich, 1976; *S. pauciramosus* Black, 1973; *S. tortuosus* Noë, 1972.

Сравнение. От наиболее близкого рода *Diadozygus* и других родов семейства отличается продольной перегородкой, соединяющей противоположные концы стенок.

Распространение. Байос — альб различных районов мира.

СЕМЕЙСТВО *SURACOSPHERACEAE* Lemmermann, 1908, emend.
Shumenko, 1976

Типовой род. *Syracosphaera* Lohmann, 1902.

Диагноз. Кокколиты овальные в виде перфорированных дисков с краевым ободком из утолщенных гранул. Стержень отсутствует, иногда в центре кокколитов наблюдаются сосочкообразные выросты.

Родовой состав. *Alisphaera* Heimdal, 1973; *Calciopappus* Gaarder et Ramsfjell, 1954; *Cribrosphaerella* Deflandre, 1954; *Halopappus* Lohmann, 1912; *Michaelsarsia* Gran, 1912; *Nephrolithus* Górká, 1957; *Ophiaster* Gran, 1912; *Syracosphaera* Lohmann, 1902.

Сравнение. От семейства *Coccolithaceae* отличается отсутствием щитков, от семейства *Arkhangelskiellaseae* — решетчатым или ситовидным центральным полем, от *Pontosphaeraceae* — крупными перфорациями центрального поля.

Распространение: Мел — современный.

Род *ALISPHAERA* Heimdal, 1973

Alisphaera: Heimdal, 1973, с. 74; Okada, McIntyre, 1977, с. 18.

Типовой вид. *Acanthoica ordinata* Kamptner, 1941 (табл. XIII, фиг. 8, 9).

Диагноз. Коккосфера субсферическая, с двумя жгутиками, покрыта однообразными эллиптическими кокколитами, короткие оси которых ориентированы к полюсам коккосферы. Проксимальная часть кокколитов представляет собой эллиптический диск, соединенный с тубусом, который при расширении переходит в дистальный ободок с приподнятой и наклоненной широкой частью. Центральное поле пересечено узкой продольной щелью слегка зигзагообразных очертаний. По внутреннему краю дистального ободка против выступающей части регулярно расположены нодулы.

Видовой состав. *A. capulata* Heimdal, 1981; *A. ordinata* (Kamptner, 1941); *A. unicornis* Okada et McIntyre, 1977.

Сравнение. От других родов семейства четко отличается выступающей частью — «крылом» дистального ободка.

Распространение. Рецентный род, представители которого обнаружены в Северной Атлантике и Тихом океане.

Род *CALCIOPAPPUS* Gaarder et Ramsfjell, 1954, emend.

Calciopappus: Gaarder, Ramsfjell, 1954, с. 155.

Типовой вид. *C. caudatus* Gaarder et Ramsfjell, 1954 (табл. XIII, фиг. 10, 11).

Диагноз. Клетка (коккосфера) коническая, сильно вытянутая, с тонким антиапикальным отростком. Апикальный конец слегка сжат. Наблюдается полиморфизм кокколитов. Жгутиковое поле окаймляет кольцо с тонкими отростками. В этой части коккосферы у *C. rigidus* отмечены субциркулярные кокколиты с широким ободком. Наиболее многочисленны вытянутые, уплощенные эллиптические кокколиты с тонким ободком и субрадиальными перемычками центрального поля, которые ориентированы вдоль вытянутой коккосферы и образуют проксимальные кольца на ней.

Видовой состав. *C. caudatus* Gaarder et Ramsfjell, 1954; *C. rigidus* Heimdal, 1981.

Сравнение. Форма целой коккосферы отличает этот род от других. Что же касается изолированных кокколитов, то они сходны с родом *Syracosphaera*. Для голотипа было отмечено слегка наклоненное по отношению к длинной оси кокколитов расположение пластинок центрального поля, однако у описанного недавно *C. rigidus* эта аномалия не наблюдалась. Отличием может служить отсутствие четко выраженной центральной структуры и отсутствие выроста в центре.

Распространение. Современный. Обитает в северных и умеренных широтах Тихого океана и Атлантики. Отмечен в зал. Акаба (Красное море).

Род *CRIBROSPHAERELLA* Deflandre, 1957

Cribrosphaera: Архангельский, 1912, с. 411; Bukry, 1969, с. 44; Noël, 1970, с. 69; Manivit, 1971, с. 107.

Cribrosphaerella: Deflandre in Piveteau, 1952, с. 116; Górká, 1957, с. 260; Векшина, 1959, с. 70; Stradner, 1963, с. 12; Reinhardt, 1966, с. 28; Gartner, 1968, с. 40; Perch-Nielsen, 1968, с. 52; Шуменко, 1976, с. 39.

Favocentrum: Black, 1964, с. 313.

Cretadiscus: Gartner, 1968, с. 36.

Типовой вид. *C. ehrenbergi* (Arkhangelsky, 1912) (табл. XIII, фиг. 12; табл. XIV, фиг. 1).

Диагноз. Эллиптические, иногда почти круглые кокколиты с двойным или тройным краевым ободком из разнородных гранул. Центральное поле представляет собой «сито» из мелких упорядоченно расположенных гранул со сквозными отверстиями между ними.

Видовой состав. *C. arkhangelskii* (Shumenko, 1962) (табл. XIV, фиг. 2; табл. XLII, фиг. 5); *ehrenbergi* (Arkhangelsky, 1912); *C. pelta* Gartner, 1968.

Сравнение. От наиболее близкого морфологически рода *Nephrolithus* отличается симметричными очертаниями кокколитов, сложной формой гранул краевого ободка и упорядоченным строением сита. От других родов семейства отличается ситообразным центральным полем.

Распространение. Альб — маастрихт многих районов мира.

Род *HALOPAPPUS* Lohmann, 1912, emend.*

Halopappus: Lohmann, 1912, с. 38; Heimdal, Gaarder, 1981, с. 52.

Типовой вид. *H. vahseli* Lohmann, 1912.

Диагноз. Клетка (коккосфера) округленно-конической или грушевидной формы (табл. XIV, фиг. 3) с более широкой апикальной частью, на которой расположен воротничок из кокколитов, несущих трех-

* Уточнение диагноза рода дается по данным электронно-микроскопического описания, приведенного для *H. adriaticus* E. Гаймдаль и К. Гаардер [Heimdal B. et Gaarder K., 1981].

членные щетинки. Для коккосферы характерен полиморфизм. Апикальная часть состоит из плотных кольцеобразных кокколитов (табл. XIV, фиг. 5). Кольца ромбовидных кокколитов с узкими ободками и тонкими перемычками, сходящимися к центральному выросту. Остальная часть коккосферы покрыта эллиптическими кокколитами с более толстым ободком и центральной структурой, к которой сходятся перемычки центрального поля (табл. XIV, фиг. 4).

Видовой состав. *H. adriaticus* Schiller, 1914 (табл. XIV, фиг. 3—5); *H. quadribrachiatus* Schiller, 1916; *H. vahselei* Lohman n, 1912.

Сравнение. От других родов семейства целые клетки и коккосферы отличаются округленно-конической формой и членистыми щетинками. Изолированные кокколиты очень сходны с родами *Cyracosphaera* и *Michaelsarsia*. Возможно, дальнейшие электронно-микроскопические исследования позволят выявить другие отличия.

Распространение. Рецентный род. Его представители встречаются в тропических и центральных частях Тихого океана, в северных и умеренных широтах Атлантики, в Средиземном и Красном морях.

Род MICHAELSARSIA Gran, 1912, emend.

Michaelsarsia: Gran in Murray, Hjort, 1912, с. 331.

Типовой вид. *Michaelsarsia elegans* Gran, 1912 (табл. XIV, фиг. 8).

Диагноз*. Клетка (коккосфера) сферическая или овоидная. Апикальный конец несет трехчленные «руки». Наблюдались два жгутика и гаптонема. Кокколиты трех типов: плотные кольцеобразные (табл. XIV, фиг. 8), округло-ромбические с узким ободком и перегородками, сходящимися к центру, на котором имеется отросток, и эллиптические с продолговатой центральной структурой, соединенной с узким краевым ободком тонкими перегородками (табл. XIV, фиг. 7).

Видовой состав. *M. aranea* Lecal-Schlauder, 1951; *M. asymmetrica* Lohman n, 1912; *M. elegans* Gran, 1912; *M. falclandica* Lohman n, 1912; *M. splendens* Lohman n, 1912.

Сравнение. Субсферическая форма клетки и коккосферы отличает этот род от других родов семейства. Изолированные кокколиты очень сходны с родами *Halorappus* и *Syracosphaera*.

Распространение. Рецентный род. Его представители встречаются в тропических и центральных частях Атлантики, в Средиземном и Красном морях.

Род NEPHROLITHUS Górk a, 1957, emend. Aberg, 1966

Nephrolithus: Górk a, 1957, с. 239; Aberg, 1966, с. 63; Perch-Nielsen, 1968, с. 56; Шуменко, 1976, с. 41.

Типовой вид. *N. frequens* Górk a, 1957 (табл. XIV, фиг. 9, 10).

Диагноз. Кокколиты асимметричные «почковидные» с двойным краевым ободком из однородных гранул и гранулированным центральным полем, перфорированным неупорядоченно расположенными отверстиями.

Видовой состав. Один вид — *N. frequens* Górk a, 1957.

Сравнение. От наиболее близкого рода *Cribrosphaerella* и других родов семейства отличается асимметричной формой, однородными элементами краевого ободка и неупорядоченным строением ареи.

Распространение. Верхний маастрихт многих районов мира.

* Дается нами по электронно-микроскопическому описанию *M. elegans* в последнее время [Heimdal B., Gaarder K., 1981], поскольку автором диагноз приведен не был.

Род *OPHIASTER* Gran, 1912, emend. Gaarder, 1967

Ophiaster: Gran in Murray, Hjort, 1912, с. 331; Gaarder, 1967, с. 184; Okada, McIntyre, 1977, с. 19.

Типовой вид. *Ophiaster formosus* Gran, 1912.

Диагноз. Клетка (коккосфера) сфероидальная или овоидная с двумя жгутиками и гаптонемой (?). Кокколиты эллиптические с узким ободком и радиальными перемычками, сходящимися к центральной структуре, на коккосфере расположены незакономерно, соприкасаясь друг с другом. Вокруг жгутиковой ареи располагается кольцо кокколитов с тонкими шипами в центре. Длина шипов примерно равна длине кокколитов. Аборальный полюс клетки имеет звездообразную структуру из сжатых и увеличенных кокколитов, которые узкими концами соединены с многочисленными гибкими «руками».

Видовой состав. *O. formosus* Gran, 1912; *O. hydroides* (Lohmann, 1903) (табл. XIV, фиг. 11, 12).

Сравнение. Звездообразная структура и многочисленные «руки» отличают клетки от других родов семейства. Лишенные шипов, изолированные кокколиты трудно отличимы от *Syracosphaera* и *Michaelsarsia*.

Распространение. Рецентный род. Обнаружен в водах различных широт Тихого океана и Атлантики вплоть до берегов Норвегии, а также в Средиземном и Красном морях.

Род *SYRACOSPHAERA* Lohmann, 1902, emend. Kursanov et al., 1953, emend. Gaarder, 1977

Syracosphaera: Lohman, 1902, с. 129; Kamptner, 1941, с. 80; Курсанов и др., 1953, с. 45; Okada, McIntyre, 1977, с. 19; Gaarder in Gaarder, Heimdal, 1977, с. 54.

Типовой вид. *S. pulchra* Lohmann, 1902 (табл. XV, фиг. 1—4).

Диагноз. Коккосферы субсферические или эллипсоидальные с диморфизмом кокколитов, проявляющимся в том, что кокколиты, окружающие ротовое отверстие, имеют в отличие от остальных центральные выросты. Кокколиты эллиптические, двухслойные. Проксимальный слой кокколитов имеет вид блюдечек, приподнятые края которых скульптурированы и обращены к поверхности коккосферы. Дистальный слой кокколитов выпуклый с внешней стороны, имеет в центре депрессию.

Видовой состав. *S. amplipora* Okada et McIntyre, 1977; *S. borealis* Okada et McIntyre, 1977; *S. conjura* Halldal et Markali, 1955; *S. corolla* Lecal, 1966; *S. corrugis* Okada et McIntyre, 1977; *S. duomura* (Okada et McIntyre, 1977); *S. elatensis* Winter, 1979; *S. epigrosa* Okada et McIntyre, 1977; *S. exigua* Okada et McIntyre, 1977; *S. histrica* Kamptner, 1941; *S. lamina* Lecal-Schlauder, 1951; *S. nana* (Kamptner, 1941); *S. nodosa* Kamptner, 1941; *S. orbiculus* Okada et McIntyre, 1977; *S. ossa* (Lecal, 1966); *S. pirus* Halldal et Markali, 1955; *S. prolongata* Gran, 1912; *S. protrudes* Okada et McIntyre, 1977; *S. pulchra* Lohmann, 1902; *S. ribosa* (Kamptner, 1967); *S. rotula* Okada et McIntyre, 1977; *S. tuberculata* Kamptner, 1937.

Замечание. В литературе описано значительно большее количество видов этого рода, однако многие из них перекомбинированы, другие описаны очень схематично. В вышеприведенный список включены лишь те виды, которые проверены современными методами исследования.

Сравнение. От кокколитов других родов семейства представители этого рода отличаются высокими бортиками (краевой ободок) и субрадиальными перемычками центрального поля. Изолированные кокколиты очень сходны с таковыми рода *Ophiaster* и *Michaelsarsia*.

В настоящее время тонких различий между ними указать нельзя, различить эти роды можно лишь при наличии целой клетки или коккосферы.

Распространение. Плиоцен — современный*. Рецентные виды обитают в Мировом океане в широком диапазоне широт вплоть до субарктических, однако максимального распространения и разнообразия достигают в умеренных и экваториальных широтах. Рецентные виды известны как в опресненных (Черное море), так и в осолоненных (Красное море) водах.

СЕМЕЙСТВО CALCIOSOLENIACEAE Kamptner, 1937

Типовой род. *Calciosolenia* Gran, 1912.

Диагноз. Нанофоссилии в виде параллелограмматических рамок с поперечными перегородками.

Родовой состав. *Anophlosolenia* Deflandre, 1952; *Calciosolenia* Gran, 1912; *Scapholithus* Deflandre, 1954.

Замечание. Панцири рода *Acantosolenia* Bernard, 1939 по описанию самого автора подобны *Calciosolenia*. Последние исследования показали также большое сходство этих родов и в строении коккосферы и жгутиков. По всей вероятности, *Acantosolenia* является младшим синонимом родového названия *Calciosolenia*.

Сравнение. От других семейств, в частности наиболее сходных некоторых представителей *Stephanolithaceae*, элементы панциря — скафоциты — отличаются параллелограмматической формой, монолитной стенкой и креплением перемычек к проксимальному торцу.

Распространение. Оксфорд — современный.

Род ANOPLOSOLENIA Deflandre, 1952

Anoplosolenia: Deflandre, 1952, с. 458; Kamptner, 1967, с. 120; Gaarder, Hasle, 1971, с. 526; Borsetti, Cati, 1972, с. 409.

Типовой вид. *Cylindrotheca brasiliensis* Lohmann, 1919 (табл. XV, фиг. 5, 6).

Диагноз. Коккосферы сильно вытянутой веретеновидной формы без четко выраженных отростков (жгутиков), из плотно сочлененных между собой скафоцитов. Скафоциты тонкие с тонкой, слегка извилистой продольной перегородкой или без нее.

Видовой состав. Один вид — *A. brasiliensis* (Lohmann, 1919).

Сравнение. От коккосфер *Calciosolenia* отличается сильно вытянутой формой, отсутствием четко выраженных жгутиков. Скафоциты отличаются несколько более тонкими и многочисленными (более 20) перегородками. От рода *Scapholithus* отличаются более ажурной конструкцией.

Распространение. Голоцен — современный. Живущие клетки описаны в Атлантике, Средиземном и Красном морях.

Род CALCIOSOLENIA Gran, 1912, emend.

Calciosolenia: Gran in Murray, Hjort, 1912, с. 332; Gaarder, Hasle, 1971, с. 529; Borsetti, Cati, 1972, с. 409; Okada, McIntyre, 1977, с. 18.

Типовой вид. *C. murrayi* Gran, 1912 (табл. XV, фиг. 7, 8).

Диагноз. Коккосферы в виде толстого веретена, снабжены с обоих концов жгутиками. Скафоциты параллелограмматические, с относительно небольшим количеством поперечных перегородок и относительно толстой продольной.

* В одной из скважин глубоководного бурения в Средиземном море К. Мюллером редкие сиракосферы отмечены даже в миоцене.

Видовой состав. *C. compacta* Martini, 1981; *C. grani* Schiller, 1914; *C. murrayi* Gran, 1912; *C. tenuis* Lescal, 1960.

Сравнение. От сходных представителей *Anoplosolenia* отличается утолщенной коккосферой, наличием жгутиков на обоих концах клетки. Изолированные скафоциты имеют меньшее количество поперечных перегородок (обычно менее 20). От нанофоссилий рода *Scapholithus* изолированные скафоциты отличаются более тонким строением.

Распространение. Плиоцен — современный. Живые клетки обнаружены в Тихом океане, Атлантике и Средиземном море.

Род *SCAPHOLITHUS* Deflandre, 1954

Scapholithus: Deflandre in Deflandre, Fert, 1954, с. 164; Gartner, 1968, с. 46; Bukry, 1969, с. 64; Thierstein, 1973, с. 46; Black, 1973, с. 87; Шуменко, 1976, с. 75.

Типовой вид. *S. fossilis* Deflandre, 1954 (табл. XV, фиг. 9).

Диагноз. Нанофоссилии (скафоциты) в виде вытянутых параллелограммов-челночков, дно которых образовано поперечными пластинками.

Видовой состав. *S. apertus* Hay et Mohler, 1967; *S. dubius* Bukry, 1969; *S. fossilis* Deflandre, 1954; *S. latifolius* Hoffmann, 1970; *S. rhombiformis* Hay et Mohler (табл. XV, фиг. 10); *S. stegnus* Bukry, 1969.

Сравнение. От родов *Anoplocolenia* и *Calcisolenia* отличается массивностью, несколько меньшими размерами и в большинстве случаев отсутствием продольной перепопки.

Распространение. Оксфорд — голоцен многих районов мира.

СЕМЕЙСТВО *BRAARUDOSPHAERACEAE* Deflandre, 1947, emend. Shumenko, 1976

Типовой род. *Braarudosphaera* Deflandre, 1947.

Диагноз. Нанофоссилии полигональных очертаний, состоящие из нескольких массивных гранул, симметрично располагающихся вокруг центра. Стержень отсутствует.

Родовой состав. *Braarudosphaera* Deflandre, 1947; *Micrantholithus* Deflandre, 1954; *Biantolithus* Bramlette et Martini, 1964; *Hexalithus* Gardet, 1955; *Micula* Vekschina, 1959; *Pemma* Klumpp, 1953; *Tetralithus* Gardet, 1955.

Сравнение. От других семейств отличается массивными полигональными гранулами и центральной симметрией.

Распространение. Кимеридж — современный.

Род *BIANTHOLITHUS* Bramlette et Martini, 1964, emend. Gartner, 1968

Biantolithus: Bramlette et Martini, 1964, с. 305; Gartner, 1968, с. 45; Perch-Nielsen, 1969b, с. 56; Шуменко, 1976, с. 70.

Типовой вид. *B. sparsus* Bramlette et Martini, 1964 (табл. XVI, фиг. 1).

Диагноз. Круглые нанофоссилии в виде одинарного диска, образованного радиально расходящимися плотными 5—9 округлыми клиновидными элементами.

Видовой состав. Один вид — *B. sparsus* Bramlette et Martini, 1964.

Сравнение. От других родов семейства отличается неупорядоченным расположением округлых элементов, их неравномерным развитием и различным количеством (чаще всего 6—7).

Распространение. Даний — низы нижнего палеоцена СССР, Дании, Франции, США. Имеющиеся в литературе указания о находках нанофоссилий этого рода в сеномане — кампане сомнительны и не подтверждены последними исследованиями.

Род *BRAARUDOSPHERA* Deflandre, 1947

Braarudosphaera: Deflandre, 1947, с. 439; Deflandre in Deflandre et Fert, 1954, с. 165; Векшина, 1959, с. 75; Stradner, 1963, с. 14; Gartner, 1968, с. 45; Bukry, 1969, с. 62; Thierstein, 1973, с. 44; Black, 1973, с. 89; Шуменко, 1976, с. 69; Hill, 1976, с. 123.

Типовой вид. *Pontosphaera bigelowi* Gran et Braarud, 1935 (табл. XV, фиг. 11, 12).

Диагноз. Целые панцири имеют вид пентагон-додекаэдров (табл. XV, фиг. 11), образованных двенадцатью пенталитами — пятиугольными плоскими табличками, каждая из которых в свою очередь сложена пятью радиально расположенными четырехугольными сегментами.

Видовой состав. *B. africana* Stradner, 1961; *B. bigelowi* (Gran et Braarud, 1935); *B. cheloma* Bybell et Gartner, 1972; *B. concinnus* (Bramlette et Sullivan, 1961); *B. discula* Bramlette et Riedel, 1954; *B. gartneri* Filewicz, Wind, Wise, 1977; *B. hockwoldensis* Black, 1973; *B. hoschulzi* Reinhardt, 1966; *B. imbricata* Manivit, 1966; *B. irregularis* Bybell et Gartner, 1972; *B. lakhpatensis* Singh, 1980; *B. primula* Black, 1973; *B. quinquecostata* Hill, 1976; *B. rosa* Levin et Joerger, 1967; *B. stenorhetha* Hill, 1976; *B. stylifer* Troelson et Quadros, 1971; *B. turbinea* Stradner, 1963; *B. undata* Stradner, 1959.

Сравнение. От других родов семейства четко отличается структурой пяти радиальных сегментов.

Распространение. Берриас — современный. Рецентные виды описаны в Тихом и Атлантическом океанах, а также в морях с аномальным солевым режимом (Черном и Красном). Высказывается мнение, что современные представители этого рода более тяготеют к прибрежным участкам, однако неоднократно отмечались и в осадках на глубинах 2000 м и более.

Род *HEXALITHUS* Gardet, 1955, emend.

Hexalithus: Gardet, 1955, с. 522; Bukry, 1969, с. 63; Moshkovitz, Ehrlich, 1976, с. 16.

Типовой вид. *H. lecalae* Gardet, 1955.

Диагноз. Нанофоссилии плоские (пластинки). Ведут себя как тетралиты в обычном свете и как гексалиты в поляризованном. Состоят из треугольных сегментов с округлыми внешними очертаниями.

Видовой состав. *H. garderae* Bukry, 1969 (табл. XVI, фиг. 2); *H. margarensis* Moshkovitz et Ehrlich, 1976; *H. noelae* Loeblich et Tappan, 1966 (= *H. hexalithus* Noël, 1957).

Сравнение. От наиболее близкого рода *Biantholithus* отличается более регулярным строением, постоянным числом элементов (6) и поведением в поляризованном свете, от родов *Braarudosphaera* и *Tetraolithus* — шестью составными элементами.

Распространение. Верхний лейас Израиля, портланд и неоген Алжира, сантон США.

Род *MICRANTHOLITHUS* Deflandre, 1954

Micrantholithus: Deflandre in Deflandre, Fert, 1954, с. 166; Bramlette, Sullivan, 1961, с. 154; Stradner in Stradner, Papp, 1961; с. 121; Reinhardt, 1970b, с. 78; Thierstein, 1973, с. 44; Шуменко, 1976, с. 70.

Типовой вид. *M. flos* Deflandre, 1954 (табл. XVI, фиг. 3).

Диагноз. Нанофоссилии типа пенталитов, звездообразные, образованные пятью треугольными или стреловидными элементами, сложенными так, что каждый луч звезды состоит из двух симметричных половинок, разделенных продольным швом.

Видовой состав. *M. aequalis* Sullivan, 1964; *M. altus* Bybell et Gartner, 1972; *M. angulosus* (Stradner, 1959) (табл. XVI, фиг. 4); *M. articulatus* Bukry et Percival, 1971; *M. attenuatus*

Bramlette et Sullivan, 1961; *M. crenulatus* Bramlette et Sullivan, 1961; *M. flos* Deflandre, 1954; *M. fornicatus* Martini, 1961; *M. hoschulzi* (Reinhardt, 1966); *M. inaequalis* Martini, 1961; *M. lidiae* Gôrka, 1957; *M. mirabilis* Locker, 1965; *M. obtusus* Stradner, 1963; *M. ornatus* Sullivan, 1965; *M. pingus* Bramlette et Sullivan, 1965; *M. procerus* Bukry et Bramlette, 1969; *M. spectonensis* Perch-Nielsen, 1979; *M. vesper* Deflandre, 1954.

Сравнение. От наиболее близкого морфологически рода *Pemma* отличается отсутствием боковых вырезов на лучах и отверстий, от рода *Braarudosphaera* — расположением швов между пластинками, проходящими посередине лучей, от других родов семейства — формой составляющих элементов.

Распространение. Берриас — верхний эоцен многих районов мира. Отдельные находки микрантолитов отмечены вплоть до миоцена.

Род *MICULA* Vekschina, 1959, emend. Shumenko, 1976

Micula: Векшина, 1959, с. 71; Bramlette, Martini, 1964, с. 318; Gartner, 1968, с. 47; Perch-Nielsen, 1968, с. 86; Bukry, 1969, с. 67; Reinhardt, 19706, с. 80; Шуменко, 1976, с. 73; Roth, Bowdler, 1969, с. 52.

Типовой вид. *M. staurophora* (Gardet, 1955) = *M. degussata* Vekschina, 1959 (табл. XVI, фиг. 5, 6).

Диагноз. Нанофоссилии квадратные в плане, состоящие из четырех гранул, швы между которыми проходят по диагоналям квадрата. Разрастание гранул приводит к искажению квадратных очертаний вплоть до крестообразной формы.

Видовой состав. *M. concava* (Stradner, 1960); *M. prinsii* Perch-Nielsen, 1979; *M. quadrata* (Stradner, 1961); *M. staurophora* (Gardet, 1955).

Замечание. Очень сходные морфологически виды были описаны в готериве — апте Швеции [Forchheimer S., 1972 г.] и кимеридже — готериве Атлантики [Worsley T., 1971 г.], однако определение возраста этих отложений нуждается в дополнительной проверке.

Сравнение. От наиболее близкого рода *Tetralithus* отличается диагональным расположением швов, от других родов семейства — тетралитическим строением.

Распространение. Турон — маастрихт многих районов мира. Благодаря массивному сложению хорошо сохраняется при перемывах, попадая в более молодые отложения.

Род *PEMMA* Klumpp, 1953, emend.

Pemma: Klumpp, 1953, с. 381; Stradner in Stradner, Papp, 1961, с. 119; Hay, Towe, 1962, с. 426; Locker, 1972, с. 775; Bybell, Gartner, 1972, с. 325; Bybell, 1975, с. 190.

Типовой вид. *P. rotundum* Klumpp, 1953 (табл. XVI, фиг. 7).

Диагноз. Нанофоссилии в виде круглых дисков, часто с небольшими вырезами. Состоят из пяти равных сегментов, разделенных прямыми швами. С одной стороны в центре каждого сегмента имеется углубление (ямка), которое может превращаться в сквозное отверстие.

Видовой состав. *P. acutum* Martini, 1961; *P. angulatum* Martini, 1959; *P. balium* Bybell et Gartner, 1972; *P. basquense* (Martini, 1959) (табл. XVI, фиг. 8); *P. bulbosus* (Bouche, 1962); *P. parisiense* (Bouche, 1962); *P. papillatum* Martini, 1959; *P. rakhinalum* Haq, 1971; *P. rotundum* Klumpp, 1953; *P. serratum* (Chang, 1969); *P. snavelyi* Bukry et Bramlette, 1969; *P. stradneri* (Chang, 1969).

Сравнение. От рода *Micrantholithus* отличается более округлой формой и ямками или отверстиями сегментов, те же признаки и тре-

угольная форма сегментов отличают этот род от представителей *Braarudosphaera*.

Распространение. Средний эоцен — олигоцен многих районов мира.

Род *TETRALITHUS* Gardet, 1955, emend.

Tetralithus: Gardet, 1955, с. 521; Deflandre, 1959, с. 137; Martini, 1961, с. 3; Stradner in Stradner, Papp, 1961, с. 123; Gartner, 1968, с. 42; Шуменко, 1971a, с. 111; 1976, с. 71; Reinhardt, 1971, с. 30.

Quadrum: Prins et Perch-Nielsen in Manivit et al, 1977, с. 177.

Phanulithus: Wind et Wise in Wise, Wind, 1977, с. 304.

Uniplanarius: Hattner, Wise, 1980, с. 67.

Типовой вид. *T. pyramidus* Gardet, 1955 (табл. XVI, фиг. 9).

Диагноз. Нанофоссилии (тетралиты) состоят из четырех гранулонокристаллов, плотно сочлененных между собой так, что швы выходят посередине боковой стороны квадратного контура. В некоторых случаях одна из гранул редуцируется или расщепляется (*T. additus*).

Замечание. В авторском диагнозе отмечалось, что в скрещенных николях поляризованного света гранулы угасают парами (по диагонали). Аномалии в угасании привели к выделению новых родов *Quadrum*, *Phanulithus* и *Uniplanarius* и к фактически произвольному аннулированию рода *Tetralithus*, вместо его корректировки. Нам представляется, что поведение кокколитов в поляризованном свете может быть дополнительным, но не основным критерием при диагностике родов.

Видовой состав. *T. (?) additus* (Wise et Wind, 1977); *T. ? aculeus* (Stradner, 1961) (табл. XLII, фиг. 7); *T. copulatus* Deflandre, 1959; *T. crux* Shumenko, 1969; *T. descriptus* Martini, 1961; *T. gothicus* Deflandre, 1959; *T. murus* Martini, 1961 (табл. XLII, фиг. 12); *T. nitidus* Martini, 1961; *T. obscurus* Deflandre, 1959 (табл. XLII, фиг. 1); *T. ovalis* Stradner, 1963; *T. parvulus* Shumenko, 1969; *T. pyramidus* Gardet, 1965; *T. trifidus* (Stradner, 1961) (табл. XLII, фиг. 9).

Сравнение. От других родов семейства отличается четырьмя простыми нескульптурированными гранулами и расположением швов между ними. У некоторых представителей таких гранул 3 или 5, но в последнем случае они неравномерны и отличаются от треугольных табличек *Pemma* или четырехугольных клиновидных табличек *Braarudosphaera*.

Распространение. Подавляющее большинство представителей этого рода описаны в интервале турон — маастрихт во многих районах мира. Однако в ряде случаев описывались их находки в палеогене и даже, как это было и с типовым видом, неогене. По-видимому, в кайнозойские отложения тетралиты попали в результате переотложения, что неоднократно отмечалось в литературе и для других, заведомо меловых нанофоссилий.

СЕМЕЙСТВО MICRORHABDULACEAE Reinhardt, 1966 (= MICRORHABDULIDAE Deflandre, 1963)

Типовой род. *Microrhabdulus* Deflandre, 1959.

Диагноз. Палочковидные нанофоссилии с различной структурой, без четко развитого базиса.

Родовой состав. *Lithraphidites* Deflandre, 1963; *Microrhabdulinus* Deflandre, 1963; *Microrhabdulus* Deflandre, 1959; *Rhabdophidites* Manivit, 1971.

Сравнение. От семейств, включающих нанофоссилии типа рабдолитов *Podorhabdaceae*, *Zygodiscaceae*, и других отличаются отсутствием развитого базиса.

Распространение. Берриас — маастрихт.

Род *LITHRAPHIDITES* Deflandre, 1963

Lithraphidites: Deflandre, 1963, с. 3486; Stradner, Adamiker, Maresch, 1968, с. 45; Perch-Nielsen, 1968, с. 84; Gartner, 1968, с. 43; Bukry, 1969, с. 66; Reinhardt, 1970b, с. 72; Шуменко, 1970, с. 20; 1971a, с. 108; 1974b, с. 356; 1976, с. 65; Roth, Thierstein, 1973, с. 45.

Типовой вид. *L. carniolensis* Deflandre, 1963 (табл. XVI, фиг. 10).

Диагноз. Микрорабдолиты с крестообразным поперечным сечением и продольными сплошными ребрами. Вероятен внутренний канал.

Видовой состав. *L. acutum* Verbeek et Manivit, 1977 (табл. XLI, фиг. 10); *L. alatus* Thierstein, 1972; *L. bollii* (Thierstein, 1971); *L. carniolensis* Deflandre, 1963; *L. praequadratus* Roth, 1978 (табл. XLII, фиг. 11); *L. quadratus* Bramlette et Martini, 1964 (табл. XLII, фиг. 10); *L. serratus* Shumenko, 1970.

Сравнение. От других родов семейства отличается продольными ребрами и крестообразным сечением.

Распространение. Берриас — маастрихт многих районов мира.

Род *MICRORHABDULINUS* Deflandre, 1963

Microrhabdulinus: Deflandre, 1963, с. 3486; Шуменко, 1971a, с. 108; 1974b, с. 356; 1976, с. 65.

Типовой вид. *M. ambiguus* Deflandre, 1963 (табл. XVI, фиг. 11).

Диагноз. Микрорабдолиты с продольным каналом, округлые или полигональные в сечении. Микроструктура из длинных продольных пластин.

Видовой состав. Один вид — *M. ambiguus* Deflandre, 1963.

Сравнение. От наиболее близкого рода *Microrhabdulus* и других родов отличается микроструктурой из длинных пластин.

Распространение. Сеноман — маастрихт юга европейской части СССР, сеноман Франции.

Род *MICRORHABDULUS* Deflandre, 1959

Microrhabdulus: Deflandre, 1959, с. 140; 1963, с. 486; Hay, Towe, 1963a, с. 95; Reinhardt, 1966, с. 41; 1970b, с. 78; Gartner, 1968, с. 43; Шуменко, 1970a, с. 19; 1971a, с. 105; 1976, с. 63; Noël, 1970, с. 96; Thierstein, 1971, с. 481.

Типовой вид. *M. decoratum* Deflandre, 1959 (табл. XVI, фиг. 12).

Диагноз. Нанофоссилии в виде круглых в сечении стержней с продольным каналом. Поверхность декорирована короткими дискретными пластинками, которые отражают внутреннее расположение кальцитовых кристаллитов.

Видовой состав. *M. attenuatus* (Deflandre, 1959); *M. belgicus* Hay et Towe, 1963; *M. constrictus* Stradner, 1963; *M. decoratus* Deflandre, 1959; *M. helicoideus* Deflandre, 1959; *M. nodosus* Stradner, 1962; *M. orbitosus* Shumenko, 1970; *M. stradneri* Bramlette et Martini, 1964; *M. undosus* Perch-Nielsen, 1973; *M. virgatus* Shumenko, 1970.

Замечание. Указания о находках микрорабдулид в более молодых отложениях, как например *M. rugosus* Vouche, 1962, весьма сомнительны и не подтверждены последующими исследованиями. Вероятно, в этих случаях имело место переотложение нанофоссилий.

Сравнение. От других родов семейства отличается круглым сечением и скульптурой поверхности из дискретных пластинок.

Род *RHABDOPHIDITES* Manivit, 1971

Rhabdophidites: Manivit, 1971, с. 131.

Rhabdolekiskus: Hill, 1976, с. 153.

Типовой вид. *R. noeslensis* Manivit, 1971 (табл. XVI, фиг. 13).

Диагноз. Веретеновидные рабдолиты с крестообразным сечением, которое обусловлено наличием четырех продольных ребер с углами между ними 90°. На одном из концов очень маленький («эмбриональный») базис. Вероятен продольный внутренний канал.

Видовой состав. *R. aquitanicus* (Manivit, 1971); *R. noeslensis* Manivit, 1971.

Сравнение. От очень сходного рода *Lithraphidites* отличается наличием очень маленького круглого базиса, от других родов семейства — четырехгранным сечением.

Распространение. Альб Франции и США.

СЕМЕЙСТВО *ARKHANGELSKIACEAE* Вукру, 1969

Типовой род. *Arkhangelskiella* Vekschina, 1959.

Диагноз. Эллиптические кокколлиты с краевым ободком, сложенным двумя-пятью ярусами из многочисленных элементов. Центральное поле разделено на четыре квадранта субаксиальными сутурами (швами). Стержень отсутствует.

Родовой состав. *Acaenolithus* Black, 1973; *Arkhangelskiella* Vekschina, 1959; *Broinsonia* Вукру, 1969; *Cribricatillus* Black, 1973; *Crucicribrum* Black, 1973; *Gartnerago* Вукру, 1969; *Kamptnerius* Deflandre, 1959; *Percivalia* Вукру, 1969.

Сравнение. От наиболее близких семейств *Coccolithaceae* и *Syracosphaeraceae* отличаются многоярусным сложным краевым ободком и разделенным на квадранты центральным полем.

Распространение. Готерив — маастрихт.

Род *ACAENOLITHUS* Black, 1973, emend.

Acaenolithus: Black, 1973, с. 56.

Типовой вид. *A. cenomanicus* Black, 1973 (табл. XVII, фиг. 1, 2).

Диагноз. Эллиптические кокколлиты с двухъярусным краевым ободком с дистальной стороны и трехъярусным с проксимальной. На ранних стадиях центральное поле представляет собой широкое отверстие с аксиальной крестообразной перегородкой. На поздних стадиях отверстие закрывается решеткой, образованной тонкими боковыми выростами крестовины. В центре крестовины с дистальной стороны — вырост (шишка).

Видовой состав. *A. cenomanicus* Black, 1973; *A. demptus* (Forchheimer, 1972); *A. furtivus* (Вукру, 1969); *A. stenostaurion* (Hill, 1976); *A. handfieldii* (Вукру, 1969); *A. undatus* Black, 1973; *A. vimineus* Black, 1973.

Сравнение. От наиболее близкого рода *Broinsonia* отличается выростом в центре ареи на крестовине, от других родов семейства — трехъярусным строением краевого ободка и формой его элементов.

Распространение. Готерив — сеноман Швеции, апт. — сеноман Англии, кампан США.

Род *ARKHANGELSKIELLA* Vekschina, 1959, emend.

Shumenko, 1976

Arkhangelskiella: Векшина, 1959, с. 66; Bramlette, Martini, 1964, с. 297; Reinhardt, 1970a, с. 14; Gartner, 1968, с. 37; Вукру, 1969, с. 20; Шуменко, 1971a, с. 79; 1976, с. 34; Lauer, 1974, с. 260.

Типовой вид. *A. cymbiformis* Vekschina, 1959 (табл. XVII, фиг. 3, 4).

Диагноз. Кокколиты эллиптические с утолщенным двухслойным краевым ободком, состоящим из удлиненных, субрадиальных пластинок. Центральное поле закрытое, в квадрантах между швами имеются мелкие сквозные отверстия, которые часто совершенно зарастают.

Видовой состав. *A. cymbiformis* Vekschina, 1959; *A. specillata* Vekschina, 1959 (табл. XLII, фиг. 6).

Сравнение. От других родов семейства отличается двухслойным широким краевым ободком из удлиненных пластинок.

Распространение. Турон — маастрихт многих районов мира.

Род *BROINSONIA* Bukry, 1969, emend. Shumenko, 1976

Broinsonia: Bukry, 1969, с. 21; Noël, 1970, с. 75; Reinhardt, 1970a, с. 23; Manivit, 1971, с. 104; Thierstein, 1973, с. 35; Шуменко, 1976, с. 35.

Типовой вид. *B. dentata* Bukry, 1969 (табл. XVII, фиг. 5, 6).

Диагноз. Эллиптические кокколиты, характеризующиеся двумя или тремя кольцами (циклами) краевого ободка с дистальной стороны и его трехъярусным строением с проксимальной стороны. Элементы ярусов краевого ободка расположены радиально. На ранних стадиях развития центральное поле представляет собой широкое отверстие с крестообразной аксиальной перегородкой. На поздних стадиях отверстие зарастает полностью. Квадранты центрального поля могут быть перфорированы.

Видовой состав. *B. bevieri* Bukry, 1969; *B. clivosa* (Shumenko, 1969); *B. dentata* Bukry, 1969; *B. distincta* (Shumenko, 1968); *B. enormis* (Shumenko, 1968); *B. erratica* (Stover, 1966); *B. lata* (Noël, 1969); *B. parca* (Stradner, 1963) (табл. XLII, фиг. 8); *B. verecundia* Wise et Wind, 1977.

Сравнение. От других родов семейства, в частности от наиболее близкого рода *Arkhangelskiella*, отличается трехъярусным строением краевого ободка с проксимальной стороны и двухслойным с дистальной, а также формой элементов краевого ободка.

Распространение. Апт — маастрихт многих районов мира.

Род *CRIBRICATILLUS* Black, 1973

Cribricatillus: Black, 1973, с. 59.

Типовой вид. *C. textus* Black, 1973 (табл. XVII, фиг. 7, 8).

Диагноз. Кокколиты эллиптические, лишенные стержня или выроста. Краевой ободок состоит из тангенциально ориентированных палочковидных кристаллов с дистальной стороны и из более или менее изометричных гранул с проксимальной стороны. Мелкие элементы размещаются по внешнему ободку с проксимальной стороны. Крестообразная субаксиальная перегородка пересекает центральное отверстие. Квадранты между ветвями перегородки закрыты тонкой сеткой («ситом»).

Видовой состав. *C. clathratus* Black, 1973; *C. robustus* Black, 1973; *C. staytionae* (Bukry, 1969); *C. ethmoquadratus* (Bukry, 1969); *C. textus* Black, 1973.

Сравнение. От наиболее близкого рода *Broinsonia* отличается палочковидными кристаллами дистальной стороны ободка, а также, как и от других родов семейства, сеткой, закрывающей центральное поле.

Распространение. Альб Англии, кампан США.

Род *CRUCICRIBRUM* Black, 1973

Crucicribrum: Black, 1973, с. 61.

Типовой вид. *C. anglicum* Black, 1973 (табл. XVII, фиг. 9, 10).

Диагноз. Эллиптические многослойные кокколлиты с широким центральным полем, пронизанным многочисленными круглыми отверстиями и пересеченным крестообразной бороздчатой структурой с центральным бугорком. С проксимальной стороны аррея пересечена крестообразными швами. Узкий краевой ободок образован с дистальной стороны многочисленными, перекрывающимися друг друга наподобие черепицы элементами. С проксимальной стороны элементы краевого ободка ориентированы субрадиально.

Видовой состав. *C. anglicum* Black, 1973; *C. cuniculatum* Black, 1973.

Сравнение. От других родов семейства, в частности наиболее близкого *Percivalia*, отличается строением многослойного краевого ободка.

Распространение. Альб Англии.

Род *GARTNERAGO* Bukry, 1969, emend.

Gartnerago: Bukry, 1969, с. 24; Noël, 1970, с. 79; Reinhardt, 1970, с. 65; Thierstein, 1974, с. 637; Шуменко, 1976, с. 37.

Laffittius: Noël, 1969, с. 107.

Типовой вид. *Arkhangelskiella concava* Gartner, 1968 (= *Arkhangelskiella obliqua* Stradner, 1963) (табл. XVII, фиг. 11, 12).

Диагноз. Кокколлиты слабоэллиптические, со сложным краевым ободком из тесно сближенных 4—5 ярусов, из которых 3 или 4 видны с проксимальной стороны и 1—2 с дистальной. Центральное поле состоит из полигональных элементов, ориентированных перпендикулярно к субаксиальным сутурам, вдоль которых могут наблюдаться ряды отверстий. В центре кокколлитов обычно хорошо различимая ромбовидная площадка, отличающаяся от периферического обрамления формой слагающих ее кристаллитов.

Видовой состав. *G. costatum* (Gartner, 1968); *G. diversum* Thierstein, 1972; *G. nanum* Thierstein, 1974; *G. obliquum* (Stradner, 1963); *G. striatum* (Stradner, 1963); *G. zipperum* Bukry, 1969.

Сравнение. От других родов семейства, в частности *Arkhangelskiella* и *Broinsonia*, отличается 4—5-ярусным краевым ободком, а также ромбовидной площадкой центрального поля.

Распространение. Готерив — маастрихт многих районов мира.

Род *KAMPTNERIUS* Deflandre, 1959, emend. Shumenko, 1976

Kamptnerius: Deflandre, 1959, с. 135; Perch-Nielsen, 1968, с. 41; Gartner, 1968, с. 39; Bukry, 1969, с. 25; Reinhardt, 1970, с. 68; Noël, 1970, с. 81; Forchheimer, 1972, с. 30; Шуменко, 1976, с. 38.

Типовой вид. *K. magnificus* Deflandre, 1959 (табл. XVIII, фиг. 1, 2).

Диагноз. Эллиптические кокколлиты с четырехъярусным краевым ободком. Внешний ярус имеет вид асимметричной бахромы. Центральное поле широкое, имеет поперечно-волокнистую структуру с продольным швом или щелью.

Видовой состав. *K. magnificus* Deflandre, 1959; *K. punctatus* Stradner, 1963; *K. percivalii* Bukry, 1969.

Сравнение. От имеющего некоторое сходство *Gartnerago* и других родов семейства отличается асимметричной внешней частью краевого ободка и поперечно-волокнистым центральным полем.

Распространение. Готерив — маастрихт многих районов мира.

Род *PERCIVALIA* Bukry, 1969, emend.

Percivalia: Bukry, 1969, с. 53.-

Типовой вид. *P. porosa* Bukry, 1969 (табл. XVIII, фиг. 3, 4).

Диагноз. Кокколиты эллиптические. Краевой ободок широкий, состоит из многочисленных рядов мелких элементов, что особенно хорошо видно с проксимальной стороны. Центральное поле разделено на квадранты крестообразной структурой и перфорировано по периметру сквозными отверстиями. Кольцо таких же отверстий располагается и по внутреннему краю краевого ободка. В центре крестообразной структуры имеется бугорок (вырост).

Видовой состав. Один вид — *P. porosa* Bukry, 1969.

Замечание. При первоначальном описании рода его автор основывается на голотипе (табл. XVIII, фиг. 4) и на существенно отличной морфологически *P. pontilita*, принадлежность которой к этому роду весьма сомнительна.

Сравнение. От других родов семейства, и в частности от наиболее близкого *Crucicribrum*, отличается краевым ободком, сложенным многочисленными тонкими кольцами.

Распространение. Кампан США.

СЕМЕЙСТВО *PREDISCOSPHAERACEAE* Rood, Hay, Barnard, 1971, emend.

Типовой род. *Prediscosphaera* Vekschina, 1959.

Родовой состав. Один род — *P. Vekschina*, 1959.

Замечание. П. Рот, В. Хей и Т. Барнард включили в состав этого семейства также род *Discorhabdus* Noël, 1965, однако морфология нанофоссилий этого рода настолько отлична, что мы не можем согласиться с таким искусственным объединением двух родов. Таким образом, описываемое семейство по объему отвечает семейству *Deflandriaceae* Black, 1967. Что же касается названия, предложенного М. Блеком, то оно не может быть принято, поскольку основано на родовом названии *Deflandrius* Bramlette et Martini, 1964, являющемся младшим синонимом рода *Prediscosphaera* Vekschina, 1959.

Сравнение. От других семейств, включающих рабдолиты, отличается тонкой крестообразной перегородкой и коротким стержнем с оперением на конце.

Род *PREDISCOSPHAERA* Vekschina, 1959, emend.
Shumenko, 1976

Prediscosphaera: Векшина, 1959, с. 73; Gartner, 1968, с. 18; Bukry, 1969, с. 38; Noël, 1970, с. 63; Reinhardt, 1970a, с. 91; Thierstein, 1973, с. 39; Шуменко, 1976, с. 61.

Deflandrius: Bramlette et Martini, 1964, с. 300; Stover, 1966, с. 141; Reinhardt, 1966, с. 34; Perch-Nielsen, 1968, с. 62; Шуменко, 1971a, с. 98; Forchheimer, 1972, с. 39; Black, 1973, с. 84.

Типовой вид. *Coccolithophora cretacea* Arkhangel'sky, 1912 (= *Prediscosphaera decorata* Vekschina, 1959) (табл. XVIII, фиг. 5, 6).

Диагноз. Рабдолиты с двухслойным кольцевым базисом и тонкой крестообразной перегородкой, к которой крепится короткий стержень, увенчанный на конце оперением из продольных пластин.

Видовой состав. *P. avitus* (Black, 1973), *P. columnata* (Stover, 1966); *P. cretacea* (Arkhangel'sky, 1912); *P. implumis* (Black, 1973); *P. intercisa* (Deflandre, 1954); *P. majungae* Perch-Nielsen, 1973; *P. propinqua* Górká, 1957 (= *P. spinosa* Gartner, 1968); *P. rhombica* (Perch-Nielsen, 1968); *P. solida* (Shumenko, 1968); *P. stoveri* (Perch-Nielsen, 1968).

Распространение. Альб — маастрихт многих районов мира. В Швеции представители рода отмечены с готерива [Forchheimer S., 1972 г.].

Типовой род. *Prinsius* Hay et Mohler, 1967.

Диагноз. Кокколиты эллиптические или почти круглые, состоящие из двух щитков. Каждый щиток состоит из узких пластинок, налегающих друг на друга. Центральное поле представляет собой широкое отверстие, закрытое решеткой, симметричной по отношению к продольной оси кокколита.

Родовой состав. *Gribrocentrum* Perch-Nielsen, 1971; *Dictyococcites* Black, 1967; *Ellipsolithus* Sullivan, 1964; *Hornibrookina* Edwards, 1973; *Prinsius* Hay et Mohler, 1967; *Pseudoemiliania* Gartner, 1969; *Repagulum* Forchheimer, 1972; *Reticulofenestra* Hay, Mohler, Wade, 1966; *Toweius* Hay et Mohler, 1967.

Замечание. Введенное авторами семейства в его диагноз поведение кокколитов в скрещенных николях поляризованного света (правосторонний изгиб изогир) не выдерживается даже у одновременно описанного ими в составе семейства рода *Toweius*.

Сравнение. От других семейств отличается сочетанием плаколитового типа строения с тонкопластинчатым строением щитков и решетки, закрывающей центральное отверстие.

Распространение. Готерив — миоцен.

Род CRIBROCENTRUM Perch-Nielsen, 1971

Cribrocentrum: Perch-Nielsen, 1971, с. 25.

Типовой вид. *Coccolithus faveolatus* Reinhardt, 1966 (табл. XVIII, фиг. 7, 8).

Диагноз. Эллиптические или почти круглые кокколиты. С дистальной стороны центральное поле окаймлено кольцом из субвертикальных элементов. Отростки этих элементов образуют решетку ареи.

Видовой состав. *C. coenurum* (Reinhardt, 1966); *C. faveolatum* (Reinhardt, 1966); *C. martinii* (Hay et Towe, 1962); *C. reticulatum* (Gartner et Smith, 1967).

Сравнение. От других родов семейства, в частности от наиболее близких *Dictyococcites* и *Reticulofenestra*, отличается обрамляющим центральное поле кольцом из субвертикальных элементов, связанных с центральной решеткой.

Распространение. Эоцен различных районов мира.

Род DICTYOCOCCITES Black, 1967, emend.

Dictyococcites: Black, 1967, с. 141; 1973, с. 67; Perch-Nielsen, 1971, с. 28; Backman, 1980, с. 48.

Типовой вид. *Dictyococcites danicus* Black, 1967 (табл. XVIII, фиг. 9).

Диагноз. Эллиптические кокколиты, щитки которых сочленены между собой по краю широкого центрального отверстия. Центральное поле образовано решеткой из перегородок, смыкающихся вдоль продольной оси эллипса. Каждая перегородка продолжается в элементы краевого ободка. В центре решетки иногда за счет утолщения перегородок возникает продольная структура.

Видовой состав. *D. abisectus* (Müller, 1970); *D. alabamensis* (Roth, 1970); *D. antillarum* Black, 1967; *D. bisectus* (Hay, Mohler, Wade, 1966); *D. danicus* Black, 1967; *D. daviesi* (Haq, 1968); *D. minutus* (Roth, 1970); *D. onustus* Perch-Nielsen, 1971; *D. ornatus* (Müller, 1970); *D. pseudoscissurus* (Haq, 1971); *D. scissurus* (Hay, Mohler, Wade, 1966).

Сравнение. От кокколитов рода *Cribrocentrum* отличается отсутствием кольца из субвертикальных элементов, от *Reticulofenestra* —

более грубой решеткой центрального поля, от *Repagulum* — венцеобразным обрамлением центрального поля с дистальной стороны.

Распространение. Эоцен — плиоцен различных районов мира. Род наиболее характерен для верхнего эоцена — олигоцена.

Род *ELLIPSOLITHUS* Sullivan, 1964, emend. Shumenko, 1976
Ellipsolithus: Sullivan, 1964, с. 184; Hay, Mohler, 1967, с. 1530; Bukry, Percival, 1971, с. 131; Шуменко, 1976, с. 39; Perch-Nielsen, 1977, с. 749.

Типовой вид. *Coccolithus macellus* Bramlette et Sullivan, 1961 (табл. XVIII, фиг. 11, 12).

Диагноз. Эллиптические удлиненные кокколиты с более широким дистальным щитком из тонких изогнутых пластинок. Центральное поле представляет собой щель или вытянутые по большей оси кокколита ряды округлых отверстий вдоль продольной балки.

Видовой состав. *E. bollii* Perch-Nielsen, 1977; *E. distichus* (Bramlette et Sullivan, 1961); *E. macellus* (Bramlette et Sullivan, 1961); *E. lajollaensis* Bukry et Percival, 1971.

Сравнение. От других родов семейства отличается грубой сеткой и крупными отверстиями вдоль продольной оси кокколита, а также очень узкими пластинками щитков.

Распространение. Даний — средний эоцен различных районов мира.

Род *HORNIBROOKINA* Edwards, 1973, emend.

Hornibrookina: Edwards, 1973, с. 77; Edwards, Perch-Nielsen, 1977, с. 750.

Типовой вид. *H. teuriensis* Edwards, 1973 (табл. XIX, фиг. 1, 2).

Диагноз. Кокколиты эллиптические с сегментированными щитками. Швы между сегментами радиальные или сутуровидные. Центральное поле представляет собой широкое отверстие, перекрытое решеткой, состоящей из ребер, сходящихся симметрично к продольной хребтовидной структуре. Центральное поле окаймлено стенкой из крутонаклоненных, налегающих друг на друга пластинок.

Видовой состав. *H. australis* Edwards et Perch-Nielsen, 1975; *H. edwardsii* Perch-Nielsen, 1977; *H. teuriensis* Edwards, 1973.

Сравнение. От других родов семейства отличается симметричными ребрами решетки центрального поля и вертикальными обрамляющими его элементами.

Распространение. Палеоцен Новой Зеландии, Крыма, Тихого океана и Атлантики.

Род *PRINSIUS* Hay et Mohler, 1967, emend. Shumenko, 1975
Prinsius: Hay, Mohler, 1967, с. 1529; Hay, 1971a, с. 17; Perch-Nielsen, 1971a, с. 960; Шуменко, 1975, с. 130; 1976, с. 29; Romein, 1979, с. 118.

Типовой вид. *Coccolithus bisculcus* Stradner, 1963 (табл. XIX, фиг. 3).

Диагноз. Кокколиты эллиптические, иногда почти круглые, с плотным, более широким дистальным щитком. Центральное поле слагается радиально ориентированными пластинками и обрамлено с дистальной стороны венцеобразным ободком (стенкой) из наклонно расположенных гранул. Интерференционная фигура в скрещенных николях поляризованного света имеет вид правозавитого (с дистальной стороны) креста, проксимальный щиток освещен более ярко.

Видовой состав. *P. bisculcus* (Stradner, 1963); *P. dimorphus* (Perch-Nielsen, 1969); *P. martini* (Perch-Nielsen, 1969); *P. petalonus* (Ellis et Lohmann, 1973); *P. rosenkrantzii* Perch-Nielsen, 1979.

Сравнение. От других родов семейства отличается структурой центрального поля, состоящего из сходящихся к центру пластинок, а также обрамляющим венцом.

Распространение. Даний — палеоцен многих районов мира.

Род *PSEUDOEMILIANA* Gartner, 1969

Pseudoemiliana: Gartner, 1969, с. 598.

Типовой вид. *Ellipsoplacolithus lacunosus* Kamptner, 1963 (табл. XIX, фиг. 4, 5).

Диагноз. Слабоэллиптические, почти круглые кокколиты. Щитки сложены многочисленными тонкими радиальными элементами, между которыми нерегулярно располагаются щели. Центральное поле представляет широкое отверстие, весьма вероятно, перекрытое решеткой.

Видовой состав. Один вид — *P. lacunosa* (Kamptner, 1963).

Замечание. До сих пор четко выраженной решетки центрального поля на фотографиях не демонстрировалось, но ее можно предполагать по фрагментам на краю отверстия.

Сравнение. От других родов семейства отличается вырезами проксимального щитка.

Распространение. Средняя часть плиоцена — средний плейстоцен многих районов мира. Вид-индекс одноименной плейстоценовой зоны.

Род *REPAGULUM* Forchheimer, 1972

Repagulum: Forchheimer, 1972, с. 38.

Типовой вид. *Discolithus parvidentatus* Deflandre et Fert, 1954 (табл. XIX, фиг. 6, 7).

Диагноз. Эллиптические кокколиты с более широким дистальным щитком. Щитки состоят из очень узких элементов, что придает им тонкобороздчатый облик. Широкое центральное отверстие пересечено двумя симметричными рядами перегородок, которые сходятся в центре, образуя структуру, совпадающую с длинной осью кокколитов.

Видовой состав. Один вид — *R. parvidentatum* (Deflandre et Fert, 1954).

Сравнение. От других родов семейства отличается тонкобороздчатым строением щитков и отсутствием обрамления центрального поля.

Распространение. Апт — маастрихт многих районов мира.

Род *RETICULOFENESTRA* Hay, Mohler, Wade, 1966

Reticulofenestra: Hay, Mohler, Wade, 1966, с. 386; Stradner, Edwards, 1968, с. 19;

Roth, 1970, с. 846; Perch-Nielsen, 1971, с. 30.

Apertapetra: Hay, Mohler, Wade, 1966, с. 387.

Типовой вид. *R. caucasica* Hay, Mohler, Wade, 1966 (= *Tremalithus placomorphus* Kamptner, 1948 = *Coccolithus umbilicus* Levin, 1965 (табл. XIX, фиг. 8—10)).

Диагноз. Эллиптические или почти круглые кокколиты со щитками, состоящими из узких многочисленных элементов. Широкое центральное отверстие закрыто тонкой ажурной сеткой.

Видовой состав. *R. hesslandii* (Haq, 1966); *R. placomorpha* (Kamptner, 1969); *R. pseudoumbilica* (Gartner, 1967) (табл. XIX, фиг. 12); *R. reticulata* (Gartner et Smith, 1967).

Сравнение. От других родов семейства отличается широким отверстием центрального поля и ажурной сеткой, закрывающей его.

Распространение. Эоцен — миоцен многих районов мира.

Род *TOWEIUS* Hay et Mohler, 1967, emend.

Toweius: Hay, Mohler, 1967, с. 1530; Perch-Nielsen, 1971b, с. 31; Romein, 1979, с. 122.

Типовой вид. *T. craticulus* Hay et Mohler, 1967 (табл. XX, фиг. 1, 2).

Диагноз. Круглые или слегка эллиптические кокколиты, щитки которых состоят из неперекрывающихся или слегка перекрывающихся трапецидальных пластинок. Центральное поле выпуклое, представляет собой довольно грубое «сито», с немногочисленными округлыми отверстиями, обрамленное венцеобразным кольцом налегающих друг на друга табличек. В скрещенных николях поляризованного света проксимальный щиток более светлый, чем дистальный.

Видовой состав. *T. callosus* Perch-Nielsen, 1971; *T. craticulus* Hay et Mohler, 1967; *T. eminens* (Bramlette et Sullivan, 1961); *T. oculatus* (Locker, 1967); *T. rotundus* Perch-Nielsen, 1969; *T. selandianus* Perch-Nielsen, 1979; *T. tovae* Perch-Nielsen, 1971.

Сравнение. От других родов семейства отличается выпуклой ареей и ее крупными округлыми отверстиями, которые в отличие от *Dictiococcites* и *Prinsius* не располагаются обычно по закону билатеральной симметрии.

Распространение. Даний — верхний эоцен. Особенно характерен род для палеоцена — среднего эоцена многих районов мира.

СЕМЕЙСТВО GONIOLITHACEAE Deflandre, 1957

Типовой род. *Goniolithus* Deflandre, 1957.

Родовой состав. Один род — *G.* Deflandre, 1957.

Сравнение. От наиболее близкого семейства *Braarudosphaeraeae*, имеющего пентагональные фрагменты панциря, отличается отсутствием деления на пять составных сегментов, а также тонким «ситом» центрального поля. От других семейств отличается четко выраженными пятиугольными пластинками.

Род GONIOLITHUS Deflandre, 1957

Goniolithus: Deflandre, 1957, с. 2539; Stradner et Edwards, 1968, с. 39; Romein, 1979, с. 185.

Типовой вид. *G. fluckigeri* Deflandre, 1957 (табл. XX, фиг. 3).

Диагноз. Нанофоссилии правильных пятиугольных очертаний. Основание в виде сильно усеченной пирамиды состоит из плотно сочлененных трапецидальных радиальных пластинок. Центральное поле широкое, представляет собой тонкое «сито», состоящее из мелких червеобразных кристаллитов, располагающихся по гексагональному мотиву.

Видовой состав. Один вид — *G. fluckigeri* Deflandre, 1957.

Распространение. Даний — олигоцен различных районов мира.

СЕМЕЙСТВО FASCICULITHACEAE Hay et Mohler, 1967, emend.

Типовой род. *Fasciculithus* Bramlette et Sullivan, 1961.

Родовой состав. Один род — *F.* Bramlette et Sullivan, 1961.

Сравнение. От короткоцилиндрических нанофоссилий *Nannoconidaceae* отличается радиальным расположением составных элементов и отсутствием осевого канала, от некоторых представителей *Sphaenolithaceae* — отсутствием конусовидной вершины и «усов».

Род *FASCICULITHUS* Bramlette et Sullivan, 1961

Fasciculithus: Bramlette et Sullivan, 1961, с. 164; Hay et Mohler, 1967, с. 1336; Perch-Nielsen, 1971b, с. 349; Romein, 1979, с. 147.

Типовой вид. *F. involutus* Bramlette et Sullivan, 1961 (табл. XX, фиг. 4—6).

Диагноз. Нанофоссилии в виде коротких ребристых цилиндров, сложенных сходящимися к центру радиальными клиновидными элементами. Один конец цилиндра слегка вогнут, другой (проксимальный?) выпуклый или с шипообразным выступом в центре. У некоторых видов на боковой поверхности между ребрами наблюдаются карвернообразные углубления.

Видовой состав. *F. alanii* Perch-Nielsen, 1971; *F. billi* Perch-Nielsen, 1971; *F. bitectus* Romein, 1979; *F. bobii* Perch-Nielsen, 1971; *F. clineatus* Bukry, 1971; *F. hayi* Haq, 1971; *F. involutus* Bramlette et Sullivan, 1961; *F. jani* Perch-Nielsen, 1971; *F. lillinae* Perch-Nielsen, 1971; *F. magnicordis* Romein, 1979; *F. magnus* Bukry et Percival, 1971; *F. mitreus* Gartner, 1971; *F. pileatus* Bukry, 1973; *F. richardii* Perch-Nielsen, 1971; *F. schaubi* Hay et Mohler, 1967; *F. thomasii* Perch-Nielsen, 1971; *F. tonii* Perch-Nielsen, 1971; *F. tympaniformis* Hay et Mohler, 1967 (табл. XL, фиг. 2); *F. ulii* Perch-Nielsen, 1971.

Распространение. Палеоцен — низы эоцена многих районов мира.

СЕМЕЙСТВО HELIOLITHACEAE Hay et Mohler, 1967

Типовой род. *Heliolithus* Bramlette et Sullivan, 1961.

Родовой состав. Один род — *H.* Bramlette et Sullivan, 1961.

Сравнение. От многолучевых видов наиболее близкого семейства Discoasteraceae отличается более широким столбиком со спиральным строением, часто опоясанным дополнительным кольцом мелких элементов и соответственно более узким диском.

Род HELIOLITHUS Hay et Mohler, 1967

Heliolithus: Bramlette et Sullivan, 1961, с. 164; Hay et Mohler, 1967, с. 1531; Perch-Nielsen, 1971b, с. 54; Wise, Wind, 1977, с. 296; Romein, 1979, с. 154.
Bomolithus: Roth, 1973, с. 734.

Типовой вид. *H. riedeli* Bramlette et Sullivan, 1961 (табл. XX, фиг. 7, 8).

Диагноз. Нанофоссилии круглые в плане, состоят как бы из двух сложенных усеченных конусов, концы которых вогнуты. Базальная часть уплощенная, ребристая, с субрадиальным расположением элементов по часовой стрелке (вид сверху). Узкая часть (столбик) имеет более ясно выраженное спиральное строение.

Видовой состав. *H. cantabriae* Perch-Nielsen, 1971; *H. conicus* Perch-Nielsen, 1971; *H. elegans* (Roth, 1973); *H. kleinpellii* Sullivan, 1964 (табл. XL, фиг. 3); *H. riedeli* Bramlette et Sullivan, 1961; *H. universus* Wise et Wind, 1977.

Распространение. Палеоцен многих районов мира.

СЕМЕЙСТВО DISCOASTERACEAE Vekschina, 1959, emend.

Типовой род. *Discoaster* Tan Sin Hok, 1927.

Диагноз. Звездообразные уплощенные или вогнуто-выпуклые нанофоссилии с радиально ориентированными лучами (астеролиты). В центре, в месте схождения лучей может быть бугорок или столбик, обычно состоящий из элементов, повторяющих число лучей.

Родовой состав. *D. Tan Sin Hok*, 1927; *Hemidiscoaster Tan Sin Hok*, 1931.

Замечание. Выделение в особый род *Hemidiscoaster Tan Sin Hok*, 1931 многолучевых астеролитов не получило распространения, поскольку между собственно дискоастерами и геодискоастерами нельзя провести четкую границу. То же самое относится и к роду *Discoasteroides Bramlette et Sullivan*, 1961, который характеризуется сложным стержнем. Не всегда четки различия между многочисленными родами, предложенными для дискоастерид Б. Принсем [Prins B., 1971 г.]. Включение нами вслед за некоторыми авторами в это семейство родов *Marthasterites*, *Bukryaster*, *Rhombaster*, *Hayesites* [Шуменко С. И., 1976 г.] оказалось неоправданным, так как в свете последних данных в качестве предков дискоастерид есть основание рассматривать представителей родов *Fasciculithus* и *Heliolithus*.

Сравнение. От сходного (некоторые роды) семейства *Braugodospiraegaseae* отличается монолитными вытянутыми лучами с продольными ребрами на них и четко выраженными зубчатыми очертаниями.

Распространение. Палеоцен — верхний плиоцен многих районов мира.

Род *DISCOASTER* Tan Sin Hok, 1927, emend.

Discoaster: Tan Sin Hok, 1927, с. 415; Bramlette, Sullivan, 1961, с. 157; Stradner, Papp, 1961, с. 63; Prins, 1971, с. 1020; Romein, 1979, с. 158.

Discoasteroides: Bramlette et Sullivan, 1961, с. 163.

Типовой вид. *D. pentaradiatus* Tan Sin Hok, 1927 (табл. XX, фиг. 9, 10).

Диагноз. Астеролиты, располагающиеся на одном уровне с лучами, не образующими обособленных групп.

Видовой состав. Из описанных в литературе нескольких десятков видов более распространены: *D. acerosus* Dang Dic Nga et Shumenko, 1975; *D. adamanteus* Bramlette et Wilcoxon, 1967; *D. altus* Müller, 1974; *D. anomalus* Dang Dic Nga et Shumenko, 1975; *D. aster* Bramlette et Riedel, 1954; *D. aulacos* Gartner, 1967; *D. asymmerticus* Gartner, 1969; *D. barbadiensis* Tan Sin Hok, 1927 (табл. XXI, фиг. 1); *D. berggrenii* Bukry, 1971; *D. bifax* Bukry, 1971; *D. binodosus* Martini, 1959; *D. braarudi* Roth, 1973; *D. bramlettei* Martini, 1958; *D. bronnimanni* Stradner, 1961; *D. brouweri* Tan Sin Hok, 1927 (табл. XX, фиг. 12); *D. calcaris* Gartner, 1967; *D. challengerii* Bramlette et Riedel, 1954; *D. colletti* Parejas, 1939; *D. corniger* Shamrai et Lazareva, 1956; *D. decoratus* Dang Dic Nga et Shumenko, 1975; *D. deflandrei* Bramlette et Riedel, 1954; *D. diastipus* Bramlette et Sullivan, 1961; *D. dilatus* Hay, 1967; *D. distinctus* Martini, 1958; *D. druggi* Bramlette et Wilcoxon, 1967; *D. elegans* Bramlette et Sullivan, 1961; *D. exilis* Martini et Bramlette, 1963 (табл. XX, фиг. 11); *D. extensus* Hay, 1967; *D. falcatus* Bramlette et Sullivan, 1961; *D. formosus* Martini et Worsley, 1971; *D. gemmeus* Stradner, 1959 (табл. XL, фиг. 4); *D. gemmifer* Stradner, 1961; *D. germanicus* Martini, 1958; *D. hamatus* Martini et Bramlette, 1963; *D. helianthus* Bramlette et Sullivan, 1961; *D. hilli* Tan Sin Hok, 1927; *D. inflatus* Dang Dic Nga et Shumenko, 1975; *D. intercalaris* Bukry, 1971; *D. kievensis* Dang Dic Nga et Shumenko, 1975; *D. kuepperi* Stradner, 1959 (табл. XXI, фиг. 2, 3); *D. kugleri* Martini et Bramlette, 1961; *D. lautus* Hay, 1967; *D. lenticularis* Bramlette et Sullivan, 1961; *D. levini* Hay, 1967; *D. lidri* Hay, 1967; *D. limbatus* Bramlette et Sullivan, 1961; *D. lodoensis* Bramlette et Riedel, 1954 (табл. XL, фиг. 9, 10); *D. loeblichii*

Bukry, 1971; *D. martinii* Stradner, 1959; *D. mediosus* Bramlette et Sullivan, 1961; *D. minimus* Sullivan, 1964; *D. mirus* Deflandre, 1954; *D. minutus* Stradner, 1961; *D. mohleri* Bukry et Percival, 1971; *D. monstratus* Martini, 1961; *D. moorei* Bukry, 1971; *D. multiradiatus* Bramlette et Riedel, 1954 (табл. XXI, фиг. 4, 5); *D. neohamatus* Bukry et Bramlette, 1969; *D. neorectus* Bukry, 1971; *D. nobilis* Martini, 1961; *D. nonradiatus* Klumpp, 1953; *D. obscurus* Martini, 1958; *D. obtusus* Gartner, 1967; *D. ornatus* Stradner, 1958; *D. pacificus* Haq, 1969; *D. pentaradiatus* Tan Sin Hok, 1927 (табл. XX, фиг. 9, 10); *D. perclarus* Hay, 1967; *D. perpolutus* Martini, 1961; *D. prepentaradiatus* Bukry et Percival, 1971; *D. pseudovariabilis* Martini et Worsley, 1971; *D. quinarius* (Ehrenberg, 1845); *D. quinqueramus* Gartner, 1969; *D. quintatus* Bukry et Bramlette, 1969; *D. robustus* Haq, 1969; *D. rufus* Roth, 1970; *D. saipanensis* Bramlette et Riedel, 1954; (табл. XLI, фиг. 8); *D. salisburgensis* Stradner, 1961; *D. stellulus* Gartner, 1967; *D. strictus* Stradner, 1961; *D. sublodoensis* Bramlette et Sullivan, 1961 (табл. XL, фиг. 12); *D. surculus* Martini et Bramlette, 1963; *D. tani* Bramlette et Riedel, 1954 (табл. XLI, фиг. 3); *D. variabilis* Martini et Bramlette, 1963; *D. wemmelensis* Achuthan et Stradner, 1969.

Сравнение. От представителей рода *Hemidiscoaster* отличается тем, что лучи не сгруппированы между собой.

Распространение. Палеоцен — плиоцен многих районов мира.

Род *HEMIDISCOASTER* Tan Sin Hok, 1931

Hemidiscoaster: Tan Sin Hok, 1931, с. 93.

Типовой вид. *Discoaster molengraaffi* Tan Sin Hok, 1927.

Диагноз. Астеролиты с лучами, сгруппированными в несколько обособленных друг от друга троек.

Видовой состав. *H. incomptus* (Hay, 1967); *H. molengraaffi* (Tan Sin Hok, 1927); *H. trinus* (Stradner, 1961) (табл. XXI, фиг. 6, 7); *H. woodringi* Bramlette et Riedel, 1954 (табл. XXI, фиг. 8).

Сравнение. От рода *Discoaster* отличается обособленными группами (тройками) лучей.

Распространение. Эоцен — олигоцен различных районов мира.

СЕМЕЙСТВО *HELICOSPHAERACEAE* Black, 1971, emend. Jafar et Martini, 1975

Типовой род. *Helicosphaera* Kamptner, 1954.

Родовой состав. Один род — *H.* Kamptner, 1954.

Сравнение. От наиболее близких семейств *Soccolithaceae* и *Pontosphaeraceae* отличается асимметричными (геликоидными) дистальными щитками кокколитов.

Род *HELICOSPHAERA* Kamptner, 1954

Helicosphaera: Kamptner, 1954, с. 21; 73; Deflandre in Deflandre et Fert, 1954, с. 152; Stradner et Edwards, 1968, с. 38; Locker, 1972, с. 766; Jafar et Martini, 1975, с. 388.

Helicopontosphaera: Hay et Mohler in Hay, Mohler, Roth, Schmidt, Boudreaux, 1967, с. 448; Perch-Nielsen, 1971, с. 41; Haq, 1973, с. 36.

Типовой вид. *Coccosphaera carteri* Wallich, 1877 (табл. XXI, фиг. 9, 10).

Диагноз. Коккосфера эллипсоидальная, плотно покрытая кокколитами, с апикальным отверстием. Кокколиты (геликолиты) оваль-

ные в плане, состоят из двух щитков. Дистальный щиток асимметричный, имеющий геликоидальное строение. Окончание спирального завитка обычно расширено и налегает на проксимальную поверхность. Центральное поле представляет собой щель или овальное отверстие, разделенное центральной перемычкой.

Видовой состав. *H. ampliaperta* Bramlette et Wilcoxon, 1967; *H. bramlettei* (Müller, 1970); *H. carteri* (Wallich, 1877) (= *Helicopontosphaera kamptneri* Hay et Mohler, 1967); *H. compacta* Bramlette et Wilcoxon, 1967; *H. dinesenii* (Perch-Nielsen, 1971); *H. euphratus* Haq, 1966; *H. granulata* (Bukry et Percival, 1971); *H. heezenii* (Bukry, 1971); *H. hyalina* Gaarder, 1970; *H. intermedia* Martini, 1957; *H. lophota* (Bramlette et Sullivan, 1961); *H. minima* (Martini, 1974); *H. obliqua* Bramlette et Wilcoxon, 1967; *H. orientalis* Black, 1971; *H. pacifica* Müller et Brönnimann, 1974; *H. papillata* (Bukry et Bramlette, 1969); *H. parvimentum* Okada et McIntyre, 1977; *H. perch-nielseniae* (Haq, 1971); *H. recta* (Haq, 1966); *H. reticulata* Bramlette et Wilcoxon, 1967; *H. rhomba* (Bukry, 1971); *H. selii* (Bukry et Bramlette, 1969); *H. seminulum* (Bramlette et Sullivan, 1961); *H. walsbersdorffensis* Müller, 1974; *H. wallichi* (Lohmann, 1902); *H. wilcoxonii* (Gartner, 1971).

Распространение. Нижний эоцен — современный. Неопределимые до вида редкие находки отмечены в верхах палеоцена. Ныне живущие виды обитают преимущественно в тропических и субтропических водах, реже встречаются в водах умеренных широт.

СЕМЕЙСТВО PONTOSPHAERACEAE Lemmermann, 1908, emend.

Типовой род. *Pontosphaera* Lohmann, 1902.

Диагноз. Коккосферы у жгутикового полюса имеют мелкое отверстие для одного жгутика. Кокколиты блюдце- или чашеобразные, одинарные, открытые наружу.

Родовой состав. *Discolithina* Loeblich et Tappan, 1963; *Lophodolithus* Deflandre, 1954; *Pontosphaera* Lohmann, 1902; *Scyphosphaera* Lohmann, 1902.

Сравнение. От других семейств отличается блюдце- или чашевидной формой.

Распространение. Нижний эоцен — современный. Редкие находки отмечены в верхах палеоцена.

Род DISCOLITHINA Loeblich et Tappan, 1963, emend. Stradner et Edwards, 1968

Discolithus: Kamptner, 1948, с. 3.

Discolithina: Loeblich, Tappan, 1963, с. 192; Stradner, Edwards, 1968, с. 34; Perch-Nielsen, 1971, с. 33.

Типовой вид. *Discolithus multiporus* Kamptner, 1948 (= *Discolithus viginiforatus* Kamptner, 1948) (табл. XXI, фиг. 11, 12).

Диагноз. Кокколиты эллиптические с краевым ободком в виде невысокого наклонного бортика, состоящего из тонких наклонных элементов. Центральное поле перфорировано многочисленными отверстиями, на проксимальной стороне имеются радиальные сутурные швы, на дистальной — циркулярные.

Видовой состав*. *D. duocava* (Bramlette et Sullivan, 1961); *D. japonica* Takayama, 1967; *D. multipora* (Kamptner, 1948); *D. ocellata* (Bramlette et Sullivan, 1961); *D. pectinata*

* Поскольку род *Discolithus* первоначально не имел диагноза, в литературе было описано около 200 видов, большинство из которых либо невалидны, либо не отвечают вышеприведенному диагнозу.

(Bramlette et Sullivan, 1961); *D. plana* (Bramlette et Sullivan, 1961); *D. punctosa* (Bramlette et Sullivan, 1961); *D. rot-hi* (Haq, 1971); *D. segmenta* Bukry et Percival, 1971; *D. sparsiforata* (Kamptner, 1948).

Сравнение. От наиболее близкого рода *Pontosphaera* и других родов отличается более низким и толстым бортиком.

Распространение. Нижний эоцен — современный.

Род *LOPHODOLITHUS* Deflandre, 1954

Lophodolithus: Deflandre in Deflandre et Fert, 1954, с. 146; Bramlette et Sullivan, 1961, с. 145; Perch-Nielsen, 1971, с. 40.

Типовой вид. *Lophodolithus mochlophorus* Deflandre, 1954 (табл. XXII, фиг. 1).

Диагноз. Кокколиты эллиптические, асимметричные, с расширяющимся и более высоким краевым ободком на одном полюсе эллипса. Центральное поле открытое, пересеченное поперечной перемычкой.

Видовой состав. *L. acutus* Bukry et Percival, 1971; *L. mochlophorus* Deflandre, 1954; *L. nascens* Bramlette et Sullivan, 1961; *L. reniformis* Bramlette et Sullivan, 1961; *L. rotundus* Bukry et Percival, 1971.

Сравнение. От других родов семейства отличается асимметричным краевым ободком (стенкой) и отверстием центрального поля с поперечной перемычкой.

Распространение. Верхний палеоцен — верхний эоцен различных районов мира.

Род *PONTOSPHERA* Lohmann, 1902

Pontosphaera: Lohmann, с. 129; Курсанов и др., 1953, с. 44; Clocchiatti, 1971, с. 54. *Koczyia*: Boudreaux, Haq, 1969, с. 273; Perch-Nielsen, 1971, с. 37.

Типовой вид. *Pontosphaera syracusana* Lohmann, 1902 (табл. XXII, фиг. 2).

Диагноз. Панцири круглые или овальные, без ротового углубления. Кокколиты одинарные, овальные, блюдце- или наперстковидные. Краевой ободок (стенка) тонкий, высокий, слегка наклонен наружу. Центральное поле перфорировано мелкими отверстиями.

Видовой состав*. *P. alboranensis* Bartolini, 1970; *P. alta* Roth, 1970 (табл. XXII, фиг. 3); *P. discopora* Schiller, 1925; *P. excelsa* (Perch-Nielsen, 1971); *P. fimbriata* (Bramlette et Sullivan, 1961); *P. labrosa* (Bukry et Bramlette, 1969); *P. lepida* (Boudreaux et Haq, 1969); *P. messinae* Bartolini, 1970; *P. pacifica* Burns, 1973; *P. scissura* Perch-Nielsen, 1971; *P. scutellum* (Kamptner, 1950); *P. syracusana* Lohmann, 1902; *P. turgida* Müller, 1974.

Сравнение. От других родов семейства, и в частности от *Discolithina*, с которым некоторые авторы отождествляют этот род, он отличается более высокой и тонкой стенкой. От рода *Scyphosphaera* отличается тем, что стенки невыпуклые и не скульптурированы.

Распространение. Нижний эоцен — современный. Рецентные виды отмечены в Северной Атлантике, в водах умеренных широт Тихого и Атлантического океанов, а также в Средиземном море.

Род *SCYPHOSPHERA* Lohmann, 1902

Scyphosphaera: Lohmann, 1902, с. 129; Курсанов и др., 1953, с. 44; Kamptner, 1967, с. 148; Rade, 1975, с. 151.

Типовой вид. *S. apsteini* Lohmann, 1902 (табл. XXII, фиг. 4—6).

* Из многочисленных описанных в литературе видов здесь приводятся лишь те, которые проверены современными методами исследования.

Диагноз. Панцирь круглый, без ротового отверстия, с характерным диморфизмом. Большая часть кокколлитов представляет собой дисколиты с невысоким бортиком и мелкой перфорацией. Часть кокколлитов бочонко- или кубковидной формы.

Видовой состав. *S. aequatorialis* Kamptner, 1963; *S. amphora* Deflandre, 1942; *S. ampla* Kamptner, 1955; *S. antilleana* Boudreaux et Hay, 1969; *S. apsteini* Lohmann, 1902; *S. aranta* Kamptner, 1967; *S. biarrizensis* Lezaud, 1968; *S. campanula* Deflandre, 1942; *S. canescens* Kamptner, 1955; *S. cantharellus* Kamptner, 1955; *S. coheni* Boudreaux et Hay, 1969; *S. columella* Stradner, 1969; *S. conica* Kamptner, 1955; *S. cylindrica* Kamptner, 1955; *S. deflandrei* Müller, 1974; *S. elegans* (Ostenfeld, 1910); *S. expansa* Bukry et Percival, 1971; *S. galeana* Kamptner, 1967; *S. gladstonensis* Rade, 1975; *S. globulata* Bukry et Percival, 1971; *S. globulosa* Kamptner, 1955; *S. graphica* Kamptner, 1955; *S. halldali* Deflandre, 1954; *S. hemirana* Kamptner, 1967; *S. intermedia* Deflandre, 1942; *S. kamptneri* Müller, 1974; *S. lagena* Kamptner, 1955; *S. magna* Kamptner, 1967; *S. oremesa* Kamptner, 1967; *S. pacifica* Rade, 1975; *S. penna* Kamptner, 1955; *S. piriformis* Kamptner, 1955; *S. porosa* Kamptner, 1967; *S. procera* Kamptner, 1955; *S. pulcherrima* Deflandre, 1942; *S. recta* (Deflandre, 1942); *S. recurvata* Deflandre, 1942; *S. tercisensis* Lezaud, 1968; *S. tora* Kamptner, 1967; *S. tubifera* Kamptner, 1955; *S. turris* Kamptner, 1955; *S. ventriosa* Martini, 1968.

Сравнение. Бочонко- и кубковидные кокколлиты хорошо отличаются формой от других родов. Дисковидные кокколлиты трудно отличить от *Discolithus*.

Распространение. Нижний эоцен — современный. В палеогене редки, обычны в миоцене — голоцене. Рецентные виды обитают в водах различных широт Мирового океана, встречены в Средиземном и Красном морях.

СЕМЕЙСТВО RHABDOSPHAERACEAE Lemmermann, 1908, emend.

Типовой род. *Rhabdosphaera* Haeckel, 1894.

Диагноз. Нанофоссилии гвозде- или кнопковидной формы, с плоским круглым или овальным однослойным базисом и трубчатым стержневым отростком.

Родовой состав. *Acanthoica* Lohmann, 1903; *Blackites* Hay et Towe, 1962; *Discosphaera* Haeckel, 1894; *Rhabdolithus* Kamptner ex Deflandre, 1952; *Rhabdosphaera* Haeckel, 1894; *Umbellosphaera* Paasche, 1955.

Сравнение. От других семейств с рабдолитовым типом строения нанофоссилий — *Crepidolithaceae*, *Podorhabdaceae*, *Zygodiscaceae*, *Ahmuelerellaceae*, *Prediscosphaeraceae* — отличается плоским однослойным базисом, крепящимся непосредственно к стержню. От семейства *Microhabdulaceae* отличается четко выраженным базисом.

Распространение. Палеоцен — современный.

Род ACANTHOICA Lohmann, 1903, emend.

Acanthoica: Lohmann, 1903, с. 68; Schiller, 1913, с. 610; Курсанов и др., 1953, с. 43; Heimdal, Gaarder, 1981, с. 39.

Типовой вид. *A. coronata* Lohmann, 1903.

Диагноз. Коккосферы сферические или эллипсоидальные. Кокколлиты обычно диморфны, эллиптические, с сосочковидным бугорком или с хорошо выраженным стержнем.

Видовой состав. *A. acanthifera* Lohmann, 1903; *A. acanthos* Schiller, 1925; *A. aculeata* Kamptner, 1941 (табл. XXII, фиг. 7, 8);

A. bidentula Lecal-Schlauder, 1951; *A. brevispina* Schiller, 1913; *A. cidaris* Schlauder, 1945; *A. coronata* Lohmann, 1903; *A. cucullata* Lecal-Schlauder, 1951; *A. jancheni* Schiller, 1925; *A. litostratos* Schiller, 1926; *A. maxima* Heimdal, 1981 (табл. XXII, фиг. 9, 10); *A. monospina* Schiller, 1914; *A. ornata* Conrad, 1928; *A. quattrosipina* Lohmann, 1903; *A. rubus* Kampfner, 1941; *A. schilleri* Conrad, 1928.

Сравнение. От других родов семейства отличается строением базиса, состоящего из тонких радиальных перегородок и сквозных отверстий между ними.

Замечание. Базисы очень напоминают строением *Syracosphaera*, отличаются воронковидной формой, плоским краевым ободком и отверстиями в центре.

Распространение. Род известен с миоцена. Подавляющее число видов рецентные, обитают в водах Тихого океана, Атлантики, Средиземного и Красного морей. *A. schilleri* описана в пресных водах.

Род *BLACKITES* Hay et Towe, 1962, emend. Stradner, 1968

Blackites: Hay et Towe, 1962, с. 505; Stradner in Stradner, Edwards, 1968, с. 29; Bybell, 1975, с. 224.

Типовой вид. *Discolithus spinosus* Deflandre et Fert, 1954 (табл. XXII, фиг. 11, 12).

Диагноз. Рабдолиты со стержнем, суживающимся к концу. Базис круглый или слабоэллиптический, состоящий как минимум из трех колец элементов, ориентированных тангенциально и радиально к стержню.

Видовой состав. *B. amplus* Roth et Hay, 1967; *B. balcanicus* Jercović, 1971; *B. creber* (Deflandre, 1954); *B. incompertus* Roth, 1970; *B. laffittei* Jercović, 1971; *B. rectus* (Deflandre, 1954); *B. scabrosus* (Deflandre, 1954); *B. spinosus* (Deflandre et Fert, 1954); *B. spinulus* (Levin, 1965); *B. tenuis* (Bramlette et Sullivan, 1961); *B. trochos* Bybell, 1975; *B. vitreus* (Deflandre, 1954).

Сравнение. От наиболее близкого рода *Rhabdolithus* и других родов семейства отличается сложным полициклическим строением базиса рабдолитов.

Распространение. Верхний палеоцен — миоцен различных районов мира.

Род *DISCOSPHERA* Haeckel, 1894, emend.

Discosphaera: Haeckel, 1894, с. 436; Ostenfeld, 1899, с. 436; Курсанов и др., 1953, с. 46.

Типовой вид. *D. thomsoni* Ostenfeld, 1899.

Диагноз. Коккосферы шаровидные. Кокколиты типа рабдолитов с более широкой воронковидной дистальной частью и округлым утолщенным базисом.

Видовой состав. *D. crucifera* Gaarder, 1954; *D. jekovici* Müller, 1974; *D. regalis* Gaarder, 1954; *D. thomsoni* Ostenfeld, 1899; *D. tubifera* (Murray et Blackmann, 1898) (табл. XXIII, фиг. 1, 2).

Сравнение. От других родов семейства отличается воронковидной, простого строения дистальной частью рабдолитов.

Распространение. Миоцен — современный. Рецентные виды, в частности наиболее распространенная *D. tubifera*, обитают главным образом в тропических и субтропических широтах, встречены в водах умеренных широт Мирового океана, а также в Средиземном и Красном морях.

Род *RHABDOLITHUS* Kamptner ex Deflandre, 1952

Rhabdolithus: Kamptner, 1949, с. 78 (nomen nudum); Deflandre, 1952, с. 466; Deflandre in Deflandre et Fert, 1954, с. 156; Perch-Nielsen, 1971, с. 51.

Типовой вид. *R. perlongus* Deflandre, 1952 (табл. XXIII, фиг. 3, 4).

Диагноз. Ископаемые изолированные рабдолиты, для которых неизвестны целые коккосферы. Базисы рабдолитов уплощенные, круглые или овальные, однослойные, простого строения.

Видовой состав. *R. costatus* Deflandre, 1954; *R. decorus* Deflandre, 1954; *R. gladius* (Locker, 1967) (табл. XLI, фиг. 4); *R. herculeus* (Stradner, 1969); *R. inflatus* (Bramlette et Sullivan, 1961) (табл. XLI, фиг. 2); *R. panonicus* Baldi-Beke, 1960; *R. perlongus* Deflandre, 1952; *R. pinguis* Deflandre, 1954; *R. populi* Bona et Kerperne, 1964; *R. procerus* (Martini, 1969); *R. pseudomorionus* (Locker, 1967); *R. semiformis* (Bramlette et Sullivan, 1961); *R. siccus* Stradner, 1963; *R. solus* Perch-Nielsen, 1971; *R. tarsinus* (Kamptner, 1967); *R. tenuis* (Bramlette et Sullivan, 1961); *R. xiphos* Deflandre et Fert, 1954.

Замечание. Многие авторы рассматривают это родовое название как младший синоним рода *Rhabdosphaera*, однако строгий подход к ископаемому материалу не позволяет объединить в один род изолированные фрагменты, которые не были найдены на целых панцирях с рабдосферами других видов.

Сравнение. От рода *Rhabdosphaera* отличается отсутствием целых панцирей, от рода *Blackites* — простым строением базиса, от других родов семейства — более длинными стержнями рабдолитов.

Распространение. Верхний палеоцен — голоцен многих районов мира.

Род *RHABDOSPHAERA* Haesckel, 1894

Rhabdosphaera: Haesckel, 1894, с. 111; Курсанов и др., 1953, с. 46; Kamptner, 1967, с. 144.

Типовой вид. *R. clavigera* Murray et Blackman, 1898 (табл. XXIII, фиг. 5—7).

Диагноз. Панцирь округлый, без ротового углубления. Кокколиты (рабдолиты) обычно мономорфные, иногда диморфные, состоят из уплощенного однослойного базиса круглой или овальной формы и палочко- или булавовидного стержня.

Видовой состав. *R. ampullacea* Lecal-Schlauder, 1951; *R. clavigera* Murray et Blackman, 1898 (= *R. stylifer* Lohmann, 1902); *R. longistylis* Schiller, 1925; *R. multistylis* Schiller, 1925; *R. nigra* Schiller, 1926; *R. siliqua* Lecal-Schlauder, 1951; *R. subopaca* Bernard, 1939; *R. tenuistylis* Gaarder, 1954; *R. tignifera* Schiller, 1913.

Сравнение. От других родов семейства отличается однослойными уплощенными базисами и удлиненными стержнями. Изолированные рабдолиты не отличимы от представителей рода *Rhabdolithus*.

Распространение. Голоцен — современный. Рецентные виды обитают преимущественно в тропических, субтропических и умеренных широтах, изредка встречаются в северных широтах. Отмечены в водах Средиземного, Красного и Черного морей.

Род *UMBELLOSPHAERA* Paasche, 1955, emend. Gaarder, 1981

Umbellosphaera: Paasche in Markali, Paasche, 1955, с. 97; Kamptner, 1967, с. 162; Reinhardt, 1972, с. 55; Gaarder in Heimdal, Gaarder, 1981, с. 62.

Типовой вид *Coccolithus tenuis* Kamptner, 1937 (табл. XXIII, фиг. 8, 9).

Диагноз. Коккосферы шарообразные или эллипсоидальные безротового отверстия. Кокколиты диморфные. Микрококколиты уплощенные, напоминающие сиракосферы. Макрококколиты эллиптические в плане, трубообразные с широким дистальным и узким базальным базисами и сквозным отверстием.

Видовой состав. *U. corolla* (Lecal, 1965) (табл. XXIII, фиг. 10); *U. irregularis* Paasche, 1955; *U. tenuis* (Kamptner, 1937).

Сравнение. От наиболее близкого морфологически рода *Discosphaera* отличается более короткими трубками кокколитов, их эллиптичностью в плане, а также ребристой поверхностью. От других родов семейства отличается трубообразной (рупоробразной) формой кокколитов.

Распространение. Плейстоцен — современный. Рецентные виды обитают в водах Мирового океана в тропических, субтропических и умеренных широтах, а также в Средиземном и Красном морях.

СЕМЕЙСТВО CALYPTROSPHAERACEAE Boudreaux et Hay, 1969, comb. nov.

Типовой род. *Calyptrorphaera* Lohmann, 1902.

Диагноз. Голококколиты* колпачко- или наперстковидной формы с открытым проксимальным концом.

Родовой состав. *Anthosphaera* Kamptner, 1936; *Calyptrolithophora* Heimdal, 1980; *Calyptrorphaera* Lohmann, 1902; *Corisphaera* Kamptner, 1936; *Helladosphaera* Kamptner, 1936; *Homozygospaera* Deflandre, 1952; *Peryphilophora* Kamptner, 1936; *Sphaerocalyptra* Deflandre, 1952; *Zygospaera* Kamptner, 1936.

Сравнение. От других семейств отличается голококколитовым строением и колпачковидной формой.

Распространение. Миоцен — современный.

Род *ANTHOSPHERA* Kamptner, 1936

Anthosphaera: Kamptner, 1936, с. 245; Reinhardt, 1972, с. 63.

Типовой вид. *A. fragaria* Kamptner, 1936.

Диагноз. Коккосферы с устьевым углублением. Кокколиты (циртолиты) выпуклые, с тонким одинарным ободком.

Видовой состав. *A. aurea* Lecal, 1960; *A. bicornu* Schlauder, 1945; *A. fragaria* Kamptner, 1936; *A. oryza* (Schlauder, 1945) (табл. XXIII, фиг. 11); *A. quadricornu* Lecal-Schlauder, 1945; *A. robusta* (Lohmann, 1902).

Сравнение. От наиболее сходного рода *Calyptrorphaera* отличается удлиненными составляющими кристаллами, от других родов семейства, кроме того, простым колпачковидным строением и мелкими отверстиями у базисного ободка.

Распространение. Голоцен — современный. Рецентные представители обитают в экваториальных водах Тихого и Индийского океанов, в умеренных широтах и северных водах Атлантики, а также в Средиземном и Красном морях.

Род *CALYPTROLITHOPHORA* Heimdal, 1980, emend.

Calyptrolithophora: Heimdal in Heimdal, Gaarder, 1980, с. 2.

Типовой вид. *Calyptrorphaera papillifera* Halldal, 1953 (табл. XXIII, фиг. 12, 13).

Диагноз. Коккосферы эллипсоидальные или грушевидные с диморфными кокколитами. Большая часть кокколитов эллиптическая, с

* Голококколиты в отличие от гетерококколитов состоят из одинаковых кристаллитов.

низким тубусом и уплощенной верхней частью, иногда с небольшими отростками в центре. Кокколиты с ротового отверстия более высокие, с выпуклой верхней частью, на которой иногда заметно гребнеобразное возвышение.

Видовой состав. Один вид — *C. papillifera* (Heimdal, 1953).

Сравнение. От наиболее близкого рода *Calyptrosphaera* отличается уплощенным характером калиптролитов и их диморфизмом на коккосфере, от рода *Anthosphaera* — ромбоэдрическими кристаллитами, слагающими кокколиты.

Распространение. Рецентные виды. Встречены в центральных и переходных областях Тихого и Атлантического океанов, в северной части Атлантики, в Средиземном и Красном морях.

Род *CALYPTROSPHAERA* Lohmann, 1902, emend.

Calyptrosphaera: Lohmann, 1902, с. 135; Deflandre in Grasse, 1952, с. 452; Курсанов и др., 1953, с. 44; Reinhardt, 1972, с. 79.

Calyptrolithus: Kamptner ex Deflandre in Piveteau, 1952, с. 110 (pars).

Типовой вид. *C. globosa* Lohmann, 1902 (табл. XXIV, фиг. 1).

Диагноз. Коккосферы сферические или эллипсоидальные с ротовым углублением. Кокколиты наперстковидной формы, состоящие из мелких, упорядоченно расположенных ромбоэдрических кристаллитов.

Видовой состав. *C. acuta* Lecal-Schlauder, 1951; *C. cialdii* Borsetti et Cati, 1976; *C. circumspicta* Schiller, 1925; *C. dalmatica* Schiller, 1913; *C. galea* Lecal-Schlauder, 1951; *C. globosa* Lohmann, 1902; *C. incisa* Schiller, 1913; *C. insignis* Schiller, 1913; *C. miocaenica* Müller, 1974; *C. oblonga* Lohmann, 1902; (табл. XXIV, фиг. 2); *C. pirus* Kamptner, 1937; *C. sphaeroidea* Schiller, 1913; *C. superba* Lecal-Schlauder, 1951; *C. tuberifera* Lecal-Schlauder, 1961; *C. uvella* Schiller, 1925.

Замечание. Введение парарода *Calyptrolithus* для калиптролитов неизвестной родовой принадлежности невалидно согласно ICBN. Хотя Ж. Дефляндр и узаконил этот род, однако в отличие от аналогичной ситуации с рассмотренными выше родами *Rhabdolithus* и *Rhabdosphaera* калиптролиты являются молодыми образованиями, для которых обычно известны коккосферы. Таким образом, необходимость во вспомогательном родовом таксоне *Calyptrolithus* отпадает.

Сравнение. От рода *Calyptrolithophora* отличается большей высотой калиптролитов, от рода *Anthosphaera* — слагающими ромбоэдрическими кристаллитами, от других родов семейства — простой наперстковидной формой кокколитов.

Распространение. Миоцен — современный. Рецентные виды отмечены в тропических, субтропических и умеренных областях Мирового океана, в Средиземном, Черном и Красном морях.

Род *CORISPHAERA* Kamptner, 1936; emend.

Corisphaera: Kamptner, 1936, с. 244; 1937, с. 307; Reinhardt, 1972, с. 80; Heimdal, Gardner, 1980, с. 3.

Типовой вид. *C. gracilis* Kamptner, 1937 (табл. XXIV, фиг. 3, 4).

Диагноз. Коккосферы субсферические, иногда удлиненные. Кокколиты диморфные, зиголитоподобные. Большая часть имеет краевой ободок в виде высокой стенки, эллиптической в плане с поперечным мостиком. Кокколиты у ротового углубления имеют поперечную перегородку в виде стенки, часто с шипообразным дистальным выростом посередине.

Видовой состав. *C. amplior* Lecal-Schlauder, 1951; *C. arethusae* Kamptner, 1941; *C. corona* Kamptner, 1941; *C. fagei*

Bernard, 1939; *C. fibula* Lecal-Schlauder, 1951; *C. gracilis* Kamptner, 1937; *C. hasleana* Gaarder, 1962; *C. magnifica* Schlauder, 1945; *C. margaritacea* Lecal-Schlauder, 1951; *C. perennis* Schlauder, 1945; *C. ponticulifera* Kamptner, 1941; *C. stellulata* Lecal-Schlauder, 1951; *C. strigilis* Gaarder, 1962; *C. tenax* Lecal, 1960.

Сравнение. От сходных морфологически родов *Helladosphaera* и *Homozugosphaera* отличается отсутствием или слабо развитым шиповидным выростом на перемычке.

Распространение. Голоцен — современный. Рецентные виды описаны в центральных частях Тихого и Атлантического океанов, в Средиземном и Красном морях.

Род *HELLADOSPHERA* Kamptner, 1936

Helladosphaera: Kamptner, 1936, с. 244; 1937, с. 308; Okada, McIntyre, 1977, с. 28; Heimdal, Gaarder, 1980, с. 7.

Типовой вид. *Syracosphaera cornifera* Schiller, 1913 (табл. XXIV, фиг. 5, 6).

Диагноз. Коккосферы субсферические и эллипсоидальные. Кокколиты эллиптические с одной или несколькими поперечными перемычками, пересекающими центральное отверстие и имеющими небольшой гребневидный вырост, особенно хорошо выраженный у кокколитов, обрамляющих ротовое отверстие. К этому роду относят и кокколиты, у которых центральное поле закрыто решеткой (ситом).

Видовой состав. *H. aurisinae* Kamptner, 1941; *H. cornifera* (Schiller, 1913); *H. fastigata* Okada et McIntyre, 1977; *H. gaardarii* Borsetti et Cati, 1972; *H. magnaghii* Borsetti et Cati, 1976; *H. richardi* Bernard, 1939; *H. poritectum* Heimdal, 1980; *H. strigillata* Lecal-Schlauder, 1951.

Сравнение. От других родов семейства отличается пластинчатым образованием на перемычке.

Распространение. Голоцен — современный. Рецентные виды обитают в центральных зонах и умеренных широтах Тихого океана и Атлантики, а также в Средиземном море.

Род *HOMOZYGOSPHERA* Deflandre, 1952, emend.

Homozugosphaera: Deflandre in Grasse, 1952, с. 455; Halldal, Markali, 1955, с. 9; Okada, McIntyre, 1977, с. 30; Heimdal, Gaarder, 1980, с. 7.

Типовой вид. *Corisphaera spinosa* Kamptner, 1941.

Диагноз. Коккосферы субсферические. Голококколиты, составляющие коккосферу, существенно не различаются, в плане они эллиптические с двумя или несколькими овальными отверстиями и ясно выраженный центральным шипо- или шишковидным выростом с дистальной стороны.

Видовой состав. *H. halldali* Gaarder, 1980; *H. ponticulifera* (Kamptner, 1941) (табл. XXIV, фиг. 7); *H. quadriperforata* (Kamptner, 1937); *H. schilleri* (Kamptner, 1927) (табл. XXIV, фиг. 8); *H. spinosa* (Kamptner, 1941); *H. tholifera* (Kamptner, 1941); *H. triarcha* Halldal et Markali, 1955; *H. wettsteini* (Kamptner, 1937); *H. vavilovii* Borsetti et Cati, 1976; *H. vercelii* Borsetti et Cati, 1976.

Сравнение. От других родов семейства отличается шиповидным образованием в центре кокколитов и отсутствием четко выраженного диморфизма кокколитов в коккосферах.

Распространение. Голоцен — современный. Рецентные виды наблюдались в экваториальных, субтропических и изредка в умеренных широтах Тихого океана и Атлантики, а также в Средиземном море.

Род *PERYPHILLOPHORA* Камптнер, 1936

Peryphillophora: Kamptner, 1936, с. 244; Halldal, Markali, 1955, с. 9; Borsetti, Cati, 1972, с. 404; Okada, McIntyre, 1977, с. 34.

Типовой вид. *Calyptrosphæra mirabilis* Schiller, 1925 (табл. XXIV, фиг. 9, 10).

Диагноз. Коккосферы субсферические. Зиголитоподобные эллиптические голококколиты с одинарной перемычкой, на которой имеется высокий и плоский гребневидный вырост, по высоте превышающий длину кокколита.

Видовой состав. Один вид — *P. mirabilis* (Schiller, 1925).

Сравнение. От других родов семейства четко отличается длинным поперечным гребневидным (парусоподобным) выростом.

Распространение. Голоцен — современный. Рецентные экземпляры наблюдались от экваториальных до умеренных широт Тихого океана и Атлантики, а также в Средиземном море.

Род *SPHAEROCALYPTRA* Deflandre, 1952, emend.

Sphaerocalyptra: Deflandre in Grasse, 1952, с. 452; Borsetti, Cati, 1972, с. 398; 1976, с. 212; Okada, McIntyre, 1977, с. 34.

Типовой вид. *Calyptrosphæra quadridentata* (Schiller, 1913) (табл. XXIV, фиг. 11).

Диагноз. Кокколиты субсферические. Голококколиты конусовидные, иногда сильно уплощенные с шипо- или шишковидной структурой в центре. Кокколиты вокруг ротового отверстия коккосферы обычно более глубокие.

Видовой состав. *S. bannockii* Borsetti et Cati, 1976; *S. catillifera* (Kamptner, 1937); *S. divergens* (Halldal et Markali, 1955); *S. gracillima* (Kamptner, 1941) (табл. XXIV, фиг. 12); *S. hasleana* (Gaarder, 1962); *S. marsilii* Borsetti et Cati, 1976; *S. quadridentata* (Schiller, 1913).

Сравнение. От рода *Calyptrosphæra* отличается шишко- или конусообразной структурой в центре, от других видов семейства — отсутствием четко выраженного центрального отверстия и перемычек.

Распространение. Голоцен — современный. Рецентные виды наблюдались в центральных и переходных (среднеширотных) районах Тихого океана и Атлантики, а также в Средиземном и Красном морях.

Род *ZYGOSPHERA* Камптнер, 1936, emend.

Zygosphaera: Kamptner, 1936, с. 244; 1937, с. 305; Loeblich, Tappan, 1963, с. 194.
Laminolithus: Heimdal in Heimdal, Gaarder, 1980, с. 8.

Типовой вид. *Z. hellenica* Камптнер, 1937 (табл. XXV, фиг. 1, 2).

Диагноз. Коккосферы эллипсоидальные с диморфизмом кокколитов. Большинство кокколитов чашевидные, зиголитоподобные, с широким краевым ободком и поперечной перемычкой, пересекающей небольшое центральное отверстие. На перемычке небольшой шишковидный вырост. Устьевые кокколиты имеют перемычку в виде арки.

Видовой состав. *Z. amoena* Камптнер, 1937; *Z. debilis* Камптнер, 1941; *Z. hellenica* Камптнер, 1937; *Z. regakis* Lecal-Schlauder, 1951.

Замечание. Поскольку автором рода не был указан типовой вид, А. Леблич и Э. Таппан [Loeblich A., Tappan H., 1963 г.] выбрали в качестве типового *Z. hellenica*, из числа описанных Е. Камптнером. Выделение нового рода *Laminolithus* Б. Геймдалем с тем же видом означает переименование ранее установленного законного таксона без достаточных, по нашему мнению, оснований.

Сравнение. От родов *Corisphaera*, *Helladosphaera*, *Peryphillophora* с зиголитовым строением отличается широким краевым ободком и шишкообразной структурой на перемычке.

Распространение. Достоверные представители рода описаны в голоценовых и современных осадках. Рецентные виды обитают в водах Тихого океана, Атлантики и Средиземного моря. Более древние находки нанофоссилий, относимых к этому роду — *Z. bonai* Jerkovic, 1971 (неоген), *Z. aurea* (Stradner, 1962), Stradner et Edwards, 1968 (олигоцен), *Z. bryitika* Roth, 1970, — нуждаются в дополнительном изучении, поскольку иллюстрировались изображениями кокколитоидов неудовлетворительной сохранности.

СЕМЕЙСТВО HYMENOMONADACEAE Sepp, 1900

Типовой род. *Hymenomonas* Stein, 1878.

Родовой состав. Один род — *H. Stein*, 1878.

Замечание. Автор семейства первоначально включил в него девять родов, в основном по биологическим признакам. Однако, кроме *Hymenomonas* и *Cricosphaera*, с 1900 г. ни палеонтологами, ни специалистами по рецентным кокколитофоридам остальные роды не отмечались.

Сравнение. От других семейств отличается плоскодонными кокколитами с простым бортиком.

Род HYMENOMONAS Stein, 1878

Hymenomonas: Stein, 1878, с. 152; Курсанов и др., 1953, с. 29; Reinhardt, 1972, с. 56.
Cricosphaera: Braarud, 1960, с. 211; Okada, McIntyre, 1977, с. 15.

Типовой вид. *H. roseola* Stein, 1878.

Диагноз. Клетки цилиндрические без ротового углубления. Кокколиты эллиптические, с невысокой стенкой (бортиком) и неперфорированным широким центральным полем, состоящим из плотно сочлененных пластин.

Видовой состав. *H. carterae* (Braarud et Fagerland, 1940); *H. coccolithophora* Massart et Conrad, 1914; *H. discopora* (Schiller, 1925); *H. echinofera* (Schiller, 1913); *H. elongata* (Droop, 1955); *H. flava* Stokes, 1888; *H. fusiformis* Stokes, 1888; *H. hartmanni* (Schiller, 1925); *H. hallii* (?) (Букры, 1969) (табл. XXV, фиг. 4); *H. prenanti* Lecal, 1965; *H. quadrilaminata* (Okada et McIntyre, 1977) (табл. XXV, фиг. 3); *H. roseola* Stein, 1878; *H. scherffelii* Conrad, 1928; *H. stagnicola* (Chodat et Rosillo, 1925).

Распространение. Рецентные виды. Встречены в экваториальных водах Тихого океана, в Северной Атлантике, а также в пресных водоемах на суше (например, *H. roseola*).

Роды неясного систематического положения incertae sedis

В эту обширную группу попали родовые таксоны, которые по размерам и составу отвечают понятию «известковые нанофоссилии», но систематическая принадлежность к более высоким таксонам не была определена их авторами. Часть их явно относится к кокколитофоридам, в других случаях связь с этим порядком не ясна, хотя и вероятно, в остальных очевидно отсутствие такой связи. Свои соображения об этих таксонах составитель настоящей работы постарался выразить в замечаниях.

Род ACUTURRIS Wise et Wind, 1977

Acuturris: Wise, Wind, 1977, с. 296.

Типовой вид. *Eurhabdus scotus* Risatti, 1973 (табл. XXV, фиг. 5).

Диагноз. Продолговатые рабдолитоподобные нанофоссилии состоят из трех продольных планок, крепятся к тонкому базальному диску, имеющему сутуры, отходящие радиально от центральной поры на проксимальной стороне.

Видовой состав. Один вид — *A. scotus* (Risatti, 1973).

Замечание. Этот род, по-видимому, относится к кокколитофоридам, приближаясь к голококколитам.

Сравнение. От других рабдолитов отличается строением базиса и тремя составными продольными частями стержня.

Распространение. Маастрихт Южной Атлантики.

Род *ANFRACTUS* Medd, 1979

Anfractus: Medd, 1979, с. 70.

Типовой вид: *A. harrisonii* Medd, 1979 (табл. XXV, фиг. 6).

Диагноз. Кокколиты, у которых соединяется краевой ободок эйфеллитового типа (из наклоненных, налегающих друг на друга пластинок) и стержень, поддерживаемый сеткой из призматических элементов, образующих одно или более колец, окружающих поры.

Видовой состав. *A. harrisonii* Medd, 1979; *A. variabilis* Medd, 1979 (табл. XXV, фиг. 7).

Сравнение. От представителей сходного рода *Ethmorhabdus* отличается строением краевого ободка, от представителей рода *Eiffelolithus* — сеткой центрального поля.

Замечание. Включение этого рода в семейство Eiffelithaceae спорно из-за существенного различия в строении центрального поля.

Распространение. Оксфорд Англии.

Род *ANSULASPHAERA* Grün et Zweili, 1980

Ansulasphaera: Grün et Zweili, 1980, с. 261.

Типовой вид. *A. helvetica* Grün et Zweili, 1980 (табл. XXV, фиг. 8, 9).

Диагноз. Кокколиты широко эллиптические, почти круглые, двойные. Дистальный широкий щиток состоит из 28—32 элементов, на внутреннем краю которого располагается кольцо из 24—28 мелких элементов, обрамляющее отверстие центрального поля. Дистальный щиток соединяется с проксимальным тубусом из 28—32 элементов. Проксимальный щиток состоит из 24—28 длинных, слегка наклоненных элементов, образующих открытую трубку.

Видовой состав. Один вид — *A. helvetica* Grün et Zweili, 1980.

Сравнение. Дистальный щиток кокколитов очень сходен со щитками представителей рода *Watznaueria*, однако трубкообразная форма проксимального щитка резко отлична.

Замечание. Авторами этот род был отнесен к семейству Ellipsagelosphaeraceae, Noël, 1965, которое в табл. 2, как и у многих авторов, соответствует Cocolithaceae. Однако этот род очень отличается строением проксимального щитка. Кроме того, в описанных экземплярах неясно происхождение центрального отверстия, которое могло образоваться при разрушении центрального поля (о признаках разрушения упоминают и авторы). Для окончательного установления семейственной принадлежности необходим дополнительный материал.

Распространение. Келловей Швейцарии.

Род *ATHENAGALEA* Hattner et Wise, 1980

Athenagalea: Hattner, Wise, 1980, с. 57.

Типовой вид. *A. robusta* Hattner et Wise, 1980 (табл. XXV, фиг. 10).

Диагноз. Шлемовидные (колпачковидные) голококколиты, перфорированные большим количеством радиально расположенных отверстий.

Видовой состав. Один вид — *A. robusta* Hattner et Wise, 1980.

Сравнение. От наиболее близкого по форме нанофоссилий третичного рода *Daktylethra* отличается округлой вершиной, большим количеством отверстий и отсутствием нижнего пояса, от других голококколитов — формой нанофоссилий.

Распространение. Нижний кампан Южной Каролины (США).

Род *BRAMLETTEIUS* Gartner, 1969

Bramletteius: Gartner, 1969, с. 31.

Типовой вид. *Bramletteius serraculoides* Gartner, 1969 (табл. XXV, фиг. 11).

Диагноз. Эллиптический базис, построенный наподобие *Cruciplacolithus*, имеет киле- или гребнеобразный дистальный вырост с характерными асимметричными очертаниями.

Видовой состав. Один вид — *B. serraculoides* Gartner, 1969.

Сравнение. От других рабдолитов отличается плоским килеобразным выростом.

Замечание. С. Гартнер включил этот род в семейство Rhabdospraegaseae, однако резко отличный характер дистального выроста (вместо трубки или стержня) делает сомнительной эту таксономическую принадлежность.

Распространение. Средний и верхний эоцен Миссисипи (США), верхний эоцен Мексиканского залива.

Род *BUKRYASTER* Prins, 1971

Bukryaster: Prins, 1971, с. 1028.

Типовой вид. *Discoaster hayi* Bukry, 1969 (табл. XXV, фиг. 12; табл. XXVI, фиг. 1).

Диагноз. Звездообразные нанофоссилии с остроконечными лучами. С проксимальной стороны центральная часть имеет вырезы между слагающими элементами, с левозавитыми сутурами. С дистальной стороны центральная часть сильно понижена, состоит, по-видимому, из правозавитых ребер, которые продолжают звездообразное центральное тело. Последнее является как бы частью редуцированного дистального столбика, но также представляет собой центральное ядро.

Видовой состав. *B. hayi* (Bukry, 1969), *B. noelae* (Bukry, 1969).

Сравнение. От сходных дискоастров отличается асимметрично завитыми ребрами и основаниями лучей в центральной части.

Замечание. Б. Принс отнес этот род в одну группу (подсемейство) с *Lithastrinus*, однако однослойное строение и утолщение в центре вместо отверстия или утонения у литостринусов не позволяют, как нам кажется, объединять эти роды.

Распространение. Кампан Техаса (США).

Род *CALCICALATHINA* Thierstein, 1971

Calcicalathina: Thierstein, 1971, с. 474; 1973, с. 35.

Типовой вид. *Schizosphaerella oblongata* Worsley, 1971 (табл. XXVI, фиг. 2).

Диагноз. Корзиновидные эллиптические нанофоссилии с высокой стенкой. Центральное поле заполнено кальцитовыми кристаллитами различной ориентировки и возвышается над дистальным краем стенки. Проксимальная поверхность плоская или слегка вогнутая.

Видовой состав. *C. alta* Perch-Nielsen, 1979; *C. oblongata* (Worsley, 1971).

Сравнение. От сходных представителей *Parhabdolithus* отличается отсутствием стержня, от *Crepidolithus* — узкой стенкой и центральным полем.

Распространение. Верхний валанжин—нижний баррем Франции, Швейцарии, Атлантики.

Род *CALCIOPILLEUS* Müller, 1974

Calciopilleus: Müller, 1974, с. 593.

Типовой вид. *Calciopilleus obscurus* Müller, 1974 (табл. XXVI, фиг. 3).

Диагноз. Нанофоссилии типа калиптролитов (колпачко-, цилиндрические) с разделенными наклонными ребрами. Цилиндрическое тело покое, закрытое с апикальной и открытое с базальной стороны.

Видовой состав. Один вид — *C. obscurus* Müller, 1974.

Сравнение. От очень сходных морфологически представителей *Scyphosphaera* отличается диагональными ребрами и открытой базальной частью, от *Nannosonus* — более тонкими стенками и закрытой апикальной частью.

Распространение. Верхний миоцен западной части Индийского океана.

Род *CANEOSPHAERA* Gaarder, 1977

Caneosphaera: Gaarder in Gaarder et Heimdal, 1977, с. 64.

Типовой вид. *Syracosphaera halldalii* Gaarder, 1971 (табл. XXVI, фиг. 4, 5).

Диагноз. Клетки эллипсоидальные с четко выраженным жгутиковым полем, обрамленным кокколитами, снабженными центральными стержнями (выростами). Кокколиты однослойные, эллиптические. Проксимальный щиток узкий, донная часть представляет собой узкое периферическое кольцо, состоящее из радиальных узких пластин, сливающихся вдоль центральной линии или соединяющихся с более или менее сложной центральной структурой. Стенка почти нормальна по дну и представляет собой трубку. Дистальный щиток широкий.

Видовой состав. *C. halldalii* (Gaarder, 1971), *C. molischii* (Schiller, 1925).

Сравнение. От сходных представителей *Syracosphaera* отличается однослойным строением кокколитов, от *Coronosphaera* — структурой центрального поля.

Замечание. Этот род, несомненно, относится к порядку *Coccolithophorales*, но его семейственная принадлежность неясна.

Распространение. Голоцен — современный Тихого океана, Атлантики, Средиземного моря.

Род *CARINOLITHUS* Prins, 1974

Carinolithus: Prins in Grün, Prins, Zweili, 1974, с. 313.

Типовой вид. *Rhabdolithus superbis* Deflandre, 1954 (табл. XXVI, фиг. 6).

Диагноз. Нанофоссилии высокие. Дистальный щиток (венеч) расширен и перекрывает базальный. Проксимальный щиток состоит из более чем одного цикла элементов. Центральное поле закрытое или имеет очень узкое отверстие.

Видовой состав. Один вид — *C. superbis* (Deflandre, 1954).

Сравнение. От рода *Rhabdolithus* отличается воронковидным базисом, от *Ahmullerella* — радиально сочлененными пластинками края щитка.

Замечание. Этот род нанофоссилий по своей морфологии может быть отнесен к кокколитофоридам, однако его семейственная принадлежность неясна.

Распространение. Лейас ФРГ.

Род *CATINASTER* Martini et Bramlette, 1963

Catinaster: Martini, Bramlette, 1963, с. 850; Bukry, 1971, с. 50.

Типовой вид. *C. coalitus* Martini et Bramlette, 1963 (табл. XXVI, фиг. 7, 8).

Диагноз. Нанофоссилии корзиновидные с шестью лучами, которые простираются за пределами бордюра центральной части. Между лучами глубокие впадины (возможны даже отверстия). В поляризованном свете обнаруживает ортолитический характер.

Видовой состав. *C. calyculus* Martini et Bramlette, 1963; *C. coalitus* Martini et Bramlette, 1963; *C. mexicanus* Bukry, 1971.

Сравнение. От имеющих некоторое сходство представителей рода *Pemma* отличается шестилучевым строением и центральной впадиной.

Замечание. По звездообразной конфигурации этот род напоминает дискоастров, однако существенно отличается от них строением центрального поля, ввиду чего не может быть с ними объединен.

Распространение. Миоцен о. Тринидад, Мексиканского залива, Индийского океана.

Род *CENORBICULUS* Burns, 1976

Cenorbiculus: Burns, 1976, с. 282.

Типовой вид. *C. centriperforatus* Burns, 1976 (табл. XXVI, фиг. 9).

Диагноз. Кокколиты круглые, маленькие, состоят из двух тесно сочлененных (спрессованных) щитков. Дистальный щиток наполовину уже проксимального. Кокколиты с ясно выпуклой дистальной стороной. Центральное поле может быть перфорировано или закрыто.

Видовой состав. Один вид — *C. centriperforatus* Burns, 1976.

Сравнение. От наиболее сходного рода *Bidiscus* отличается значительно более узким дистальным щитком, а также налеганием его пластинок друг на друга.

Замечание. Отнесение этого рода к кокколитофоридам не вызывает возражений, но его семейственная принадлежность пока неясна.

Распространение. Нижний сеноман Ланкашира (Англия).

Род *CENTOSPHAERA* Wind et Wise, 1977

Centosphaera: Wind, Wise, 1977, с. 299.

Типовой вид. *C. barbata* Wind et Wise, 1977 (табл. XXVI, фиг. 10).

Диагноз. Крупные известковые сферы, соединенные наподобие песочных часов. Сферы окружены одним или более килем, состоящим из игольчатых кристаллов. Поверхность сфер декорирована рядами глубоких углублений.

Видовой состав. Один вид — *C. barbata* Wind et Wise, 1977.

Сравнение. От имеющего некоторое сходство рода *Thoracosphaera* отличается грубоперфорированной стенкой и киями.

Замечание. Этот род относится к проблематическим нанофоссилиям, не обнаруживающим никакой связи с кокколитофоридами.

Распространение. Маастрихт Фолклендского плато (Атлантика).

Род *CEPEKIELLA* Roth, 1970

Cepekiella: Roth, 1970, с. 863.

Типовой вид. *C. elongata* Roth, 1970 (табл. XXVI, фиг. 11).

Диагноз. Кокколиты, состоящие из двух щитков, соединенных короткими подпорками. Центральное поле куполовидное, состоит из спирально расположенных пластинок, которые крепятся к дистальному щитку при помощи подпорок.

Видовой состав. *C. elongata* Roth, 1970; *C. hayi* (Stradner, 1968).

Сравнение. От исходной *Naninfula* отличается более уплощенным центральным полем и отсутствием перфораций.

Распространение. Оligocene ФРГ, США (Алабама), плато Блейк (Атлантика).

Род *CLATHROLITHUS* Deflandre, 1954

Clathrolithus: Deflandre in Deflandre, Fert, 1954, с. 168.

Типовой вид. *C. ellipticus* Deflandre, 1954.

Диагноз. Нанофоссилии плотные, однослойные, округлых очертаний, перфорированные округлыми отверстиями, образующими сетку.

Видовой состав. *C. ellipticus* Deflandre, 1954; *C. macroporus* (Deflandre, 1954); *C. minimus* Bramlette et Sullivan, 1961; *C. solidus* (Deflandre, 1954); *C. spinosus* Martini, 1961 (табл. XXVI, фиг. 12).

Сравнение. От других перфорированных однослойных нанофоссилий, в частности *Discolithina*, отличается голококколитовым типом строения.

Замечание. Семейственная принадлежность рода неясна.

Распространение. Нижний эоцен, олигоцен Франции, ФРГ, Дании, США, о. Тринидад, Атлантики.

Род *CONUSPHAERA* Trejo, 1969

Conusphaera: Trejo, 1969, с. 6.

Cretaturbella: Thierstein, 1971, с. 682.

Типовой вид. *C. mexicana* Trejo, 1969.

Диагноз. Нанофоссилии в виде продолговатого усеченного конуса, состоящего из кальцитовых, слегка наклоненных к продольной оси конуса пластинок. Нанофоссилии имеют продольный центральный канал.

Видовой состав. Один вид — *C. mexicana* Trejo, 1969 (= *Cretaturbella rothii* Thierstein) (табл. XXVII, фиг. 1).

Сравнение. От наиболее морфологически близких представителей рода *Nannosconus* отличается почти продольным расположением составных пластин.

Замечание. 1. В описании М. Трейо указаны максимальные размеры по длине до 70 мкм, но на фотографиях есть экземпляры значительно более короткие, приближающиеся по размерам к *Cretaturbella*. 2. Принадлежность этого рода к кокколитофоридам весьма сомнительна.

Распространение. Титон — апт Мексики, Франции и Западной Атлантики.

Род *CORANNULUS* Stradner, 1962

Corannulus: Stradner, 1962, с. 365.

Diademopetra: Hay, Mohler, Wade, 1966, с. 397.

Типовой вид. *C. germanicus* Stradner, 1962 (табл. XXVII; фиг. 2).

Диагноз. Нанофоссилии овальные или почти круглые представляют собой кольцо с радиальными (7—12) неравномерными короткими выступами по периферии. В одних случаях концы этих выступов свободны, в других соединены перемычкой (*C. arenarius*). В центре имеется овальное или круглое широкое отверстие.

Видовой состав. *C.(?)arenarius* Stradner, 1962; *C. germanicus* Stradner, 1962.

Сравнение. От других кольцевидных нанофоссилий отличается массивной формой и крупными боковыми выростами.

Замечание. Принадлежность *C. arenarius* к этому роду дискуссионна. Принадлежность рода к кокколитофоридам проблематична.

Распространение. Верхний эоцен Крыма, Кавказа, Австрии и Дании.

Род *CORONOCYCLUS* Hay, Mohler et Wade, 1966

Coronocyclus: Hay, Mohler, Wade, 1966, с. 394.

Типовой вид. *C. serratus* Hay, Mohler et Wade, 1966 (табл. XXVII, фиг. 3).

Диагноз. Круглые кольцеобразные циклолиты с широким центральным отверстием. Кольцо состоит из перекрывающих друг друга клиновидных элементов, несущих утолщения или короткие шипы с проксимальной и дистальной сторон, а также по периферии.

Видовой состав. *C. nitescens* (Kamptner, 1963) (табл. XXVII, фиг. 4); *C. serratus* Hay, Mohler et Wade, 1966.

Сравнение. От других циклолитов отличаются шипообразными выступами.

Замечание. Этот род, по всей вероятности, может быть отнесен к кокколитофоридам, однако его семейственная принадлежность неясна.

Распространение. Эоцен — нижний миоцен различных районов мира.

Род *CORONOSPHAERA* Gaarder et Heimdal, 1972

Coronosphaera: Gaarder in Gaarder, Heimdal, 1977, с. 58.

Типовой вид. *Syracosphaera mediterranea* Lohmann, 1902 (табл. XXVII, фиг. 5—7).

Диагноз. Клетки эллипсоидальные с ясно выраженным жгутиковым полем, обрамленным кокколитами, несущими центральные выросты (стержни). Кокколиты однослойные, эллиптические с очень узким проксимальным щитком и основанием (донышком). Нижняя часть состоит из кольца и узких радиальных пластинок, сходящихся в различно развитом плотном центральном поле. Стенка кокколитов компактная, состоит из плотно сочлененных элементов различного размера, образующих своими концами венцеобразную верхнюю часть.

Видовой состав. *C. binodata* (Kamptner, 1927); *C. maxima* (Halldal et Markali, 1955); *C. mediterranea* (Lohmann, 1902).

Сравнение. От наиболее сходного рода *Syracosphaera* отличается однослойным строением кокколитов, от рода *Caneosphaera* — более плотным центральным полем.

Замечание. Принадлежность этого рода к порядку кокколитовых не вызывает сомнения, однако его семейственная принадлежность пока не выяснена.

Распространение. Голоцен — современный Мирового океана и Средиземного моря.

Род *CRYSTALLOLITHUS* Gaarder et Markali, 1956, emend. Gaarder, 1980

Crystallolithus: Gaarder, Markali, 1956, с. 1; Heimdal, Gaarder, 1980, с. 6.

Типовой вид. *C. hyalinus* Gaarder et Markali, 1956 (табл. XXVII, фиг. 8).

Диагноз. Клетки субглобулярные, полностью покрытые однородными неупорядоченно расположенными кокколитами. Кокколиты типа голококколитов (кристаллолитов), дисковидные, с несколько неправильными эллиптическими контурами, тонкие, прозрачные, с утолщенным краем. Состоят из упорядоченно расположенных ромбоэдрических кристаллитов с отверстиями между ними, что придает кокколитам ситовидный облик.

Видовой состав. *C. braarudi* Gaarder, 1962; *C. hyalinus* Gaarder et Markali, 1956; *C. rigidus* Gaarder, 1980 (табл. XXVII, фиг. 9, 10).

Сравнение. От других родов голококколитов отличается овальными плоскими ситовидными кокколитами.

Распространение. Современный. Обитает в водах Атлантики. Возможны находки в голоценовых осадках.

Род *CYCLOLITHUS* Kamptner, ex Deflandre, 1952

Cyclolithus: Kamptner, 1948, с. 8 (невалидный по ст. 34 МКБН); Deflandre in Piveteau, 1952, с. 110; Шуменко, 1976, с. 76.

Cyclolitella: Loeblich et Tappan, 1963, с. 192.

Типовой вид. *C. inflexus* Kamptner ex Deflandre, 1952.

Диагноз. Нанофоссилии в виде круглых или эллиптических одностойных колец.

Видовой состав. В литературе описано значительное количество видов, принадлежность которых к этому роду далеко не бесспорна. Мы ограничиваемся для иллюстрации этого морфологического типа лишь ссылкой на *C. inflexus* Kamptner, 1952; *C. subtilis* Шуменко, 1971 (табл. XXVII, фиг. 11).

Сравнение. От других родов отличается одинарным тонким кольцом без признаков какой-либо центральной структуры.

Замечание. В ряде случаев в литературе в составе этого рода описываются частично разрушенные кокколиты других таксонов, нередко также случаи отнесения сюда двухслойных кокколитов, которые совершенно не отвечают типовому виду и, по-видимому, частично должны быть отнесены к родам *Coronocyclus* и *Cyclococcolithus*.

Распространение. Сенومان — миоцен различных районов мира.

Род *DAKTYLETHRA* Gartner, 1969

Daktylethra: Gartner in Gartner, Bukry, 1949, с. 1219.

Semihololithus: Perch-Nielsen, 1971b, с. 356.

Типовой вид. *D. punctulata* Gartner, 1969 (табл. XXVII, фиг. 12).

Диагноз. Голококколиты шлемовидного облика, состоят из многочисленных мелких кристаллитов около 1 мкм. Поверхность имеет неглубокие широкие углубления (ямки) и декорирована коническими выступами.

Видовой состав. Один вид — *D. punctulata* Gartner, 1969.

Сравнение. От очень сходного рода *Athenogalea* отличается шиповидными выступами, меньшим количеством ямок и пояском в основании, лишенным углублений.

Замечание. Проблематичный род известковых нанофоссилий, не входящих в порядок кокколитофорид. Возможно, с *Athenogalea* обра-

зует одно семейство, однако решение этого вопроса требует дополнительного материала.

Распространение. Палеоцен — верхний эоцен Крыма, Дании, США (Алабама) и Атлантики (Бискайский залив).

Род *DENSOSPHERALIS* Minoura et Chitoku, 1979

Densospheralis: Minoura, Chitoku, 1979, с. 206.

Типовой вид. *D. nodosus* Minoura et Chitoku, 1979 (табл. XXVIII, фиг. 1).

Диагноз. Нанофоссилии сфероидальной формы. Состоят из радиально ориентированных кальцитовых элементов, плотно без промежутков сочлененных между собой. Внешняя поверхность неровная, обусловленная заостренными угловатыми окончаниями кристаллитов.

Видовой состав. Один вид — *D. nodosus* Minoura et Chitoku, 1979.

Сравнение. От сходных по конфигурации в плане многолучевых дискоастров отличается сферической формой.

Замечание. Эти органические остатки имеют неопределенную систематическую принадлежность, но по размерам (20—30 мкм) могут быть отнесены к нанопланктону.

Распространение. Верхний пенсильваний (карбон) Канзаса (США).

Род *DEUTSCHLANDIA* Lohmann, 1912, emend. Gaarder, 1981

Deutschlandia: Lohmann, 1912, с. 46; Gaarder in Heimdal, Gaarder, 1981, с. 48.

Calcidiscus (частично): Kamptner, 1950, с. 153.

Типовой вид. *D. anthos* Lohmann, 1912 (табл. XXVIII, фиг. 2—4).

Диагноз. Клетки сферические или субсферические с двумя жгутиками. Для кокколитов характерен дитекатизм. Эндотека диморфная, экзотека мономорфная. Эндотекальные кокколиты — незавершенные канеолиты, эллиптические, касающиеся друг друга. «Ротовые» кокколиты с центральным выростом. Экзотекальные кокколиты в виде круглых дисков, слегка вогнуты с проксимали, периферическая часть представляет собой широкое кольцо, центральная часть узкая с дистальной выпуклостью в виде полого конуса. Эти дисковидные кокколиты перекрывают друг друга на коккосфере, часто открытой с апикального конца.

Видовой состав. *D. anthos* Lohmann, 1912; *D. cinera* Le-cal-Schlauder, 1951; *D. gaarderae* Perch-Nielsen, 1980; *D. stenophylla* Schiller, 1930.

Сравнение. Эндотекальные кокколиты очень сходны с представителями рода *Syracosphaera*, ввиду чего *D. anthos* описывался как *Syracosphaera variabilis* Halldal et Markali, 1955. Однако наличие дисковидных экзотекальных кокколитов резко отличает этот род от *Syracosphaera* и сходных с ним по морфологии нанофоссилий.

Замечание. Своеобразная форма экзотекальных кокколитов не позволяет с уверенностью отнести этот род к семейству сиракосферид. В значительной части подобные кокколиты были выделены Е. Кампнером в отдельный род *Calcidiscus* (Kamptner, 1950).

Распространение. Рецентные организмы, найденные в водах Атлантики и Тихого океана. Могут быть встречены в голоценовых осадках.

Род *FLORISPHAERA* Okada et Honjo, 1973

Florisphaera: Okada, Honjo, 1973, с. 373; Okada, McIntyre, 1977, с. 36.

Типовой вид. *F. profunda* Okada et Honjo, 1973 (табл. XXVIII, фиг. 5, 6).

Диагноз. Коккосферы полусферические с мелкой куполовидной вершиной. Кокколиты в виде полигональных пластин, ориентированных одинаковым образом и располагающихся концентрически при виде сверху. Сбоку верхняя часть сферы имеет ступенчатый облик, повышаясь к центру. Общий вид коккосферы имеет сходство с многолепестковым цветком.

Видовой состав. Один вид — *F. profundata* Okada et Honjo, 1973.

Сравнение. Этот род от других нанофоссилий резко отличается формой коккосферы в виде цветочного бутона или шишки, а также полигональными пластинками-кокколитами (?).

Замечание. Семейственная принадлежность этого рода неясна. Очень сомнительна его принадлежность к порядку кокколитофорид.

Распространение. Современный вид, обитающий в водах Тихого океана и Атлантики. Остатки коккосфер могут быть встречены в голоценовых осадках.

Род *GONGYLIS* Hoffmann, 1970

Congylis: Hoffmann, 1970, с. 155; Bybell, 1975, с. 246.

Типовой вид. *G. salzwedelensia* Hoffmann, 1970 (табл. XXVIII, фиг. 7).

Диагноз. Свекловидные нанофоссилии, стенки которых образованы различным количеством ребер. Каждое ребро состоит из множества клиновидных частей, перекрывающих друг друга, подобно черепице, с дистального к проксимальному концу. Центральная трубка (канал), по-видимому, имеется у всех видов.

Видовой состав. *G. pentagonia* Hoffmann, 1970; *G. salzwedelensia* Hoffmann, 1970.

Сравнение. От других рабдолитов, в частности *Blackites*, отличается конической ребристой формой и гранулированным нечетко выраженным базисом.

Замечание. Этот род относят к группе голококколитов, хотя принадлежность его к порядку кокколитофорид требует дополнительных доказательств.

Распространение. Средний эоцен — средний олигоцен ГДР и Алабамы (США).

Род *GRANORHABDUS* Shumenko, 1969

Granorhabdus: Shumenko, 1969д, с. 65; 1976, с. 77.

Типовой вид. *G. polygonalis* Shumenko, 1969 (табл. XXVIII, фиг. 8).

Диагноз. Нанофоссилии типа рабдолитов с большей эллиптической и меньшей угловатой гранулированными пластинками на концах стержня.

Видовой состав. Один вид — *G. polygonalis* Shumenko, 1969.

Сравнение. От других родов известковых нанофоссилий четко отличается гранулированными пластинками.

Замечание. Систематическое положение этих довольно редко встречающихся нанофоссилий пока неясно.

Распространение. Сенман — маастрихт СССР.

Род *HAYASTER* Bukry, 1973

Hayaster: Bukry, 1973, с. 302.

Типовой вид. *Discoaster perplexus* Bramlette et Riedel, 1954 (табл. XXVIII, фиг. 9, 10).

Диагноз. Плоские дискоидальные нанофоссилии субциркулярных угловатых очертаний, состоящие из треугольных радиальных эле-

ментов. Межкристалльные сутуры простые, лишь слегка изогнутые с одной стороны диска. Центральное поле маленькое, розетковидное, выгнутое с дистальной стороны. В поляризованном свете диск не интерферирует, за исключением центрального поля.

Видовой состав. Один вид — *H. perplexus* (Gramlette et Riedel, 1954).

Сравнение. От многолучевых дискоастеров отличается отсутствием лучей, от браарудосферид — значительно большим количеством (обычно 11) составляющих диски сегментов.

Замечание. Принадлежность этого рода к порядку кокколитофорид весьма вероятно, но семейственная принадлежность неясна.

Распространение. Нижний миоцен — современный Тихого океана и Атлантики.

Род *HAYELLA* Gartner, 1969

Hayella: Gartner, 1969, с. 32.

Nannocorbis: Müller, 1974, с. 593.

Типовой вид. *H. situliformis* Gartner, 1969 (табл. XXVIII, фиг. 11, 12).

Диагноз. Гелиолитические известковые тела в виде усеченного конуса с закрытым узким концом, несущим на обоих концах ободки. Широкий конец с несколько суженным краем.

Видовой состав. Один вид — *H. situliformis* Gartner, 1969.

Сравнение. От имеющего некоторое сходство рода *Heliolithus* отличается трубчатым строением и ободком на узкой стороне, от рода *Coronocyclus* — закрытым концом и двумя ободками.

Замечание. Предположительное отнесение этого рода его автором к семейству Heliolithaceae спорно.

Распространение. Средний эоцен — нижний плиоцен США, Атлантики и Индийского океана.

Род *HAYESITES* Manivit, 1971

Hayesites: Manivit, 1971, с. 137; Thierstein, 1973, с. 45.

Типовой вид. *H. albiensis* Manivit, 1971.

Диагноз. Звездообразные нанофоссилии, состоящие из 7—8 удлиненных элементов, сходящихся в центре. С проксимальной стороны в центре наблюдается отверстие. С дистальной стороны центр закрыт розеткой из такого же количества элементов.

Видовой состав. *H. albiensis* Manivit, 1971; *H. bulbosus* Thierstein, 1972; *H. radiatus* (Worsley, 1971).

Сравнение. От наиболее близкого морфологически рода *Bukryaster* отличается более широкой дистальной розеткой и большим количеством лучей. От представителей рода *Discoaster*, кроме того, отличается диагональным погасанием в поляризованном свете.

Распространение. Готерив — альб Франции и Атлантики.

Род *HOLODISCOLITHUS* Roth, 1970

Holodiscolithus: Roth, 1970, с. 866.

Типовой вид. *Discolithus macroporus* Deflandre, 1954 (табл. XXIX, фиг. 1).

Диагноз. Голококколиты в виде эллиптических однослойных пластинок, состоящих из мелких кубообразных кристаллитов и перфорированных округлыми отверстиями. В скрещенных николях поляризационного микроскопа существенного двупреломления не обнаруживают.

Видовой состав. *H. macroporus* (Deflandre, 1954); *H. solidus* (Deflandre, 1954) (табл. XXIX, фиг. 2).

Сравнение. От наиболее близкого морфологически рода *Discolithina* отличается голококколитовым строением (весь кокколит состоит из однородных кристаллитов).

Замечание. Отнесение этого рода к порядку кокколитовых не вызывает сомнения, неясным остается его семейственная принадлежность, хотя автор рода включил его в семейство *Zygosphaeraceae*.

Распространение. Палеоцен — олигоцен США, эоцен — олигоцен Франции, ФРГ, Венгрии, о. Тринидад, Новой Зеландии.

Род *ILSELITHINA* Stradner, 1966

Ilselithina: Stradner in Stradner, Adamiker, 1966, с. 339; Stradner, Edwards, 1968, с. 26; Roth, 1970, с. 856.

Типовой вид. *I. iris* Stradner, 1966 (табл. XXIX, фиг. 3).

Диагноз. Круглые кокколиты, состоят из плоскоконического проксимального щитка с узкими щелями между составляющими его сегментами и кольцеобразного конического дистального щитка, поддерживаемого спицами, соединяющимися с втулкообразным центральным ядром.

Видовой состав. *I. fusa* Roth, 1970 (табл. XXIX, фиг. 4); *I. iris* Stradner, 1966.

Сравнение. Своеобразное крепление с помощью спиц дистального кольца отличает этот род от других циклококколитов.

Замечание. Принадлежность этого рода к кокколитофоридам весьма вероятно, но связь с каким-либо семейством неясна.

Распространение. Верхний эоцен Австрии, олигоцен Алабамы (США) и Новой Зеландии, миоцен Тихого океана и Атлантики.

Род *ISOCRYSTALLITHUS* Verbeek, 1976

Isocrystallithus: Verbeek, 1976, с. 77.

Типовой вид. *I. compactus* Verbeek, 1976 (табл. XXIX, фиг. 5, 6).

Диагноз. Рабдолиты, стержень и базальный диск которых состоит из рядов одинаковых кристаллитов. Базальный диск закрыт, а не дифференцирован на центральное поле и краевой ободок. Вершина стержня имеет пробку из более крупных элементов, которая часто разрушена.

Видовой состав. Один вид — *I. compactus* Verbeek, 1976.

Сравнение. От наиболее близкого морфологически рода *Liciorhabdus* отличается хорошо развитым базальным диском. Та же особенность и длинный стержень, не несущий ребер, отличают его от рода *Zygrhablithus*.

Замечание. Этот род относится к группе голококколитов, но его семейственная принадлежность неясна.

Распространение. Сенман Франции.

Род *ISTMOLITHUS* Deflandre, 1954

Istmolithus: Deflandre in Deflandre, Fert, 1954, с. 169; Bramlette, Sullivan, 1961, с. 164; Levin, Joerger, 1967, с. 173; Perch-Nielsen, 1971, с. 49.

Homomorphus: Шамрай и др., 1967, с. 82.

Типовой вид. *I. recurvus* Deflandre, 1954 (табл. XXIX, фиг. 7, 8).

Диагноз. Нанолиты в виде узкой параллелограмматической в плане высокой стенки с поперечными перегородками, между которыми остаются сквозные отверстия.

Видовой состав. *I. recurvus* Deflandre, 1954; *I. triplus* Levin et Joerger, 1967; *I. unipons* Bramlette et Sullivan, 1961.

Сравнение. От наиболее близкого морфологически рода *Chirpragmalithus* отличается поперечными перемычками.

З а м е ч а н и е. Многие авторы рассматривают этот род в составе семейства *Zygodiscaceae*, однако особенности стенки и отсутствие проксимального цикла элементов существенно отличают его от представителей этого семейства.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний эоцен — олигоцен многих районов мира. Особенно характерны представители этого рода для верхов эоцена — низов олигоцена.

Род *LAGUNCULA* Black, 1971

Laguncula: Black, 1971, с. 327.

Типовой вид. *L. dorotheae* Black, 1971 (табл. XXIX, фиг. 9).

Д и а г н о з. Полые глобулярные тела с тонкой оболочкой, сложенной взаимно прорастающими ромбами. На конце тонкой шейки имеется апертура.

В и д о в о й с о с т а в. Один вид — *L. dorotheae* Black, 1971.

С р а в н е н и е. От наиболее близкого рода *Thoracosphaera* отличается скульптурой поверхности и кувшинообразной шейкой.

З а м е ч а н и е. Известковые нанофоссилии, которые не могут быть включены в порядок кокколитовых.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Альб Англии.

Род *LANTERNITHUS* Stradner, 1962, emend.

Lanternithus: Stradner, 1962, с. 375; Locker, 1967, с. 362; Gartner, Bukry, 1969, с. 1217.

Типовой вид. *L. minutus* Stradner, 1962 (табл. XXIX, фиг. 10, 11).

Д и а г н о з. Нанофоссилии голококколитовой группы в виде толстых шестиугольных удлиненных рамок. В центре имеется одно широкое или два узких сквозных отверстия. В поляризованном свете каждый из шести составляющих сегментов ведет себя как монокристалл.

В и д о в о й с о с т а в. *L. duocavus* Locker, 1979; *L. minutus* Stradner, 1962.

С р а в н е н и е. От других уплощенных голококколитов отличается гексагональными очертаниями и шестью основными слагающими кристаллитами.

З а м е ч а н и е. Как и другие голококколиты, не имеют четко установленного семейственного положения.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Палеоцен ГДР, верхний эоцен Австрии, средний эоцен — нижний олигоцен США.

Род *LUCIANORHABDUS* Deflandre, 1959, emend.

Lucianorhabdus: Deflandre, 1959, с. 142; Gartner, 1968, с. 45; Perch-Nielsen, 1968, с. 84; Шуменко, 1976, с. 78.

Типовой вид. *L. cayeuxi* Deflandre, 1959 (табл. XXIX, фиг. 12).

Д и а г н о з. Нанофоссилии палочковидные, типа рабдолитов (гвозде-, грибовидные), иногда изогнутые, изменчивых очертаний. Сложены четырьмя параллельными вдоль оси частями, которые плотно сочленяются друг с другом по прямым или слегка извилистым швам. Поверхность гранулирована, неровная, ребристая, иногда ямчатая.

В и д о в о й с о с т а в. *L. arborius* Wind et Wise, 1977 (табл. XXX, фиг. 3); *L. arcuatus* Forchheimer, 1972; *L. cayeuxi* Deflandre, 1959; *L. quadrifidus* Forchheimer, 1972; *L. windii* Hattner et Wise, 1980.

С р а в н е н и е. От других рабдолитоподобных нанофоссилий отличается четырехчленным строением, неровной ребристой поверхностью.

З а м е ч а н и е. Семейственная принадлежность неясна. По-видимому, в ряде случаев к этому роду относят перекристаллизованные рабдолиты других родов.

Распространение. Апт, альб Швеции, сеноман — маастрихт многих районов мира.

Род *MARTHASTERITES* Deflandre, 1959, emend.

Marthasterites: Deflandre, 1959, с. 138; Gartner, 1968, с. 42; Perch-Nielsen, 1968, с. 86; Bukry, 1969, с. 65; Reinhardt, 1970, с. 77; Шуменко, 1976, с. 73.

Imperiaster: Martini, 1970, с. 384.

Типовой вид. *Discoaster furcatus* Deflandre, 1954 (табл. XXX, фиг. 4, 5).

Диагноз. Нанофоссилии типа астеролитов с трехлучевой симметрией. Лучи прямые или искривленные, их концы прямые или разделенные на лопасти, которые не располагаются в одной плоскости, что придает астеролитам двоянный облик. Центральная часть от лучей четко не дифференцирована.

Видовой состав. *M. bramlettei* Brönnimann et Stradner, 1960 (табл. XL, фиг. 5); *M. contortus* (Stradner, 1958) (табл. XL, фиг. 6); *M. furcatus* (Deflandre, 1954); *M. inconspicuus* Deflandre, 1959; *M. jicundus* Deflandre, 1959; *M. obscurus* (Martini, 1958) (табл. XL, фиг. 11); *M. reginus* Stradner, 1962; *M. riedeli* Brönnimann et Stradner, 1960; *M. robustus* (Stradner, 1959); *M. rotans* (Stradner, 1959); *M. spineus* Schafik et Stradner, 1971; *M. tenuis* Shumenko, 1976 (табл. XXX, фиг. 6); *M. tribrachiatus* (Bramlette et Riedel, 1954) (табл. XL, фиг. 7).

Сравнение. От наиболее близких дискоастров отличается трехлучевой симметрией, отсутствием дифференцированной центральной ареи, а также (у некоторых видов) удвоением лучей.

Замечание. Некоторые авторы относят этот род к семейству *Discoasteraceae*, однако указанные существенные различия делают это отнесение весьма условным.

Распространение. Готерив — эоцен.

Род *MENNERIUS* Luljeva, 1967, emend.

Mennerius: Люльева, 1967в, с. 97; Шуменко, 1976, с. 78.

Lepideacassis: Black, 1971, с. 325; Wise, Wind, 1977, с. 300; Perch-Nielsen, 1977, с. 285.

Scampanella: Forchheimer, Stradner, 1973, с. 285; Perch-Nielsen, 1977, с. 849.

Типовой вид. *M. morosus* Luljeva, 1967 (= *Scampanella magnifica* Perch-Nielsen, 1977) (табл. XXX, фиг. 7—9).

Диагноз. Известковые нанофоссилии кубковидного облика, состоящие из широкой, открытой снизу, проксимальной части, сложенной одним или несколькими ярусами призм, и стержня с продольными ребрами (иногда в образцах хорошей сохранности увенчанного на апикальной части боковыми выростами).

Видовой состав. *M. asymmetricum* (Perch-Nielsen, 1977); *M. blackii* (Perch-Nielsen, 1977); *M. cornuta* (Forchheimer et Stradner, 1973); *M. glans* (Black, 1971); *M. longus* Luljeva, 1967; *M. morosus* Luljeva, 1967; *M. multispinata* (Perch-Nielsen, 1977); *M. tricornus* (Wind et Wise, 1977); *M. trispinus* (Perch-Nielsen, 1977); *M. wisei* (Perch-Nielsen, 1977).

Сравнение. От других нанофоссилий существенно отличается кубковидным обликом.

Замечание. Этот род имеет неопределенное систематическое положение и, несомненно, не может быть отнесен к порядку кокколито-вых. Отождествление родов *Lepideacassis* и *Scampanella* было произведено ранее [Wind E., Wise S., 1977 г.]. Попытка К. Перк-Нильсен [1977 г.] ввести дополнительные диагностические критерии для их различия, на наш взгляд, недостаточно убедительна, так как частично противоречит приводимым ею иллюстрациям.

Распространение. Альб — средний эоцен различных районов мира.

Род *METADOGA* Wind et Серек, 1979

Metadoga: Wind, Wise, 1979, с. 229.

Типовой вид. *M. mercurius* Wind et Серек, 1979 (табл. XXX, фиг. 10).

Диагноз. Полые конические голококколиты с цилиндрической шейкой. Основная камера в продольном сечении коническая, шейка у конца может быть слегка неровной. Верхушка шейки закрыта пластинкой без кольца на ней. На границе основной камеры и шейки — кристаллический воротничок.

Видовой состав. Один вид — *M. mercurius* Wind et Серек, 1979.

Сравнение. От других голококколитов отличается конусовидным обликом и поперечным воротничком.

Замечание. Очевидно, род не относится к порядку кокколитовых. Его семейственная принадлежность неясна.

Распространение. Готерив Атлантики в районе Канарских островов.

Род *MILLBROOKIA* Medd, 1979

Millbrookia: Medd, 1979, с. 56.

Типовой вид. *M. perforata* Medd, 1979 (табл. XXX, фиг. 11).

Диагноз. Эллиптические кокколиты с простым широким краевым ободком типа эйфеллитов и центральной ареей, покрытой регулярно расположенными мелкими ромбовидными кристаллитами, образующими сетку.

Видовой состав. Один вид — *M. perforata* Medd, 1979.

Сравнение. От представителей рода *Eiffellithus* отличается сеткой центрального поля, а от представителей рода *Ethmorhabdus* — краевым ободком.

Замечание. С включением в этот род его автором *M. virgata* Medd, 1979, который является младшим синонимом *Corolithion silvardium* Filewicz, Wind, Wise, 1977, нельзя согласиться ввиду резкого различия его строения с типовым видом.

Распространение. Оксфорд Англии.

Род *MIRAVETESINA* Grün, 1975

Miravetesina: Grün in Grün, Alleman, 1975, с. 185.

Типовой вид. *M. favula* Grün, 1975 (табл. XXX, фиг. 12).

Диагноз. Кокколиты слегка эллиптические, состоящие из двух щитков. Дистальный щиток состоит из двух циклов удлиненных элементов. Внешний цикл очень тонкий и может быть совсем растворенным. Сутуры между элементами циклов прямые, слегка наклонены против часовой стрелки. Проксимальный щиток моноциклический с элементами, наклоненными по часовой стрелке. Центральное поле широкое, пересечено крестообразной структурой, ветви которой совпадают с осями эллипса. Квадранты между ветвями этой структуры заполнены мелкими гранулами с порами между ними.

Видовой состав. Один вид — *M. favula* Grün, 1975.

Сравнение. От сходного по строению щитков рода *Watznaeria* отличается крестообразной структурой и «ситом» центрального поля, от *Cribrosphaerella* — широкими щитками.

Замечание. Принадлежность этого рода к порядку кокколитовых не вызывает сомнения, но семейственная принадлежность не совсем ясна.

Распространение. Берриас Испании.

Род *NANINFULA* Perch-Nielsen, 1968, emend, 1971

Naninfula: Perch-Nielsen, 1968, с. 2298; 1971, с. 50.

Discoturbella: Roth, 1970, с. 865.

Типовой вид. *N. deflandrei* Perch-Nielsen, 1968 (табл. XXXI, фиг. 1, 2).

Диагноз. Нанофоссилии в виде остроконечных шляп из различных элементов со сложным одинарным пояском.

Видовой состав. *N. deflandrei* Perch-Nielsen, 1968; *N. elongata* (Roth, 1970); *N. figularia* Perch-Nielsen, 1968; *N. moori* (Roth, 1970).

Сравнение. От исходных колпачковидных голококколитов *Athenogalea* и *Daktylethra* отличается пояском из удлиненных пластинок, от *Petasis* — одинарным пояском.

Замечание. Хотя этот род и имеет сходство с некоторыми калиптролитами, однако включение его в порядок кокколитовых весьма спорно.

Распространение. Верхний эоцен Дании, переотложенные эоценовые осадки Черного моря.

Род *NANNOCOCOLITHUS* Shumenko, 1971

Nannococolithus: Шуменко, 1971а, с. 90; 1976, с. 79.

Типовой вид. *Coccolithites flosculus* Shumenko, 1969 (табл. XXXI, фиг. 3).

Диагноз. Нанофоссилии мелкие, одинарные, слабоэллиптические или круглые, простого строения. Краевой ободок слагается несколькими (обычно не более 10—16) гранулами, центральное поле также состоит из одной или нескольких гранул.

Видовой состав. *N. flosculus* (Shumenko, 1969); *N. simplex* Shumenko, 1971.

Сравнение. От других родов нанофоссилий отличается простым строением краевого ободка, состоящего из нескольких гранул и центрального поля.

Распространение. Турон — сантон Украины и области КМА.

Род *NANNOTETRINA* Achuthan et Stradner, 1969

Nannotetrina: Achuthan, Stradner, 1969, с. 7; Perch-Nielsen, 1971d, с. 66.

Типовой вид. *Nannotetraster fulgens* Stradner, 1960 (табл. XXXI, фиг. 4, 5).

Диагноз. Нанофоссилии типа астеролитов с четырьмя взаимно перпендикулярными лучами. Лучи ребровидные, тонкие и высокие, сужающиеся на концах. Центральная округло-квадратная часть образована разросшимися основаниями лучей с крестообразными ребрами, несколько повернутыми относительно периферической части лучей.

Видовой состав. *N. alata* (Martini, 1960) (табл. XLI, фиг. 1); *N. austriaca* (Stradner, 1959); *N. cristata* (Martini, 1958); *N. fulgens* (Stradner, 1960); *N. mexicana* (Stradner, 1959); *N. rappi* (Stradner, 1969); *N. spinosa* (Stradner, 1960).

Сравнение. От наиболее близкого рода *Discoaster* отличается четырехлучевой симметрией и ребристым строением лучей, от рода *Micula* — дистальными ребрами в центре нанофоссилий.

Замечание. Этот род, хотя и относится, безусловно, к известковым нанофоссилиям, по-видимому, с порядком кокколитовых ничего общего не имеет. Его семейственная принадлежность неясна, хотя некоторые авторы и объединяют его с дискоастерами.

Распространение. Эоцен различных районов мира. Наиболее часто встречается в среднем и верхнем эоцене.

Род *NEOSPHERA* Lecal-Schlauder, 1950, emend.

Neosphaera: Lecal-Schlauder, 1950, с. 163; Okada, McIntyre, 1977, с. 16.

Типовой вид. *N. coccolithomorpha* Lecal-Schlauder, 1950 (табл. XXXI, фиг. 6, 7).

Диагноз. Коккосферы сферические или субсферические с кокколитами, налегающими друг на друга. Кокколиты круглые, циклолитового строения, одинарные, слегка выпуклые, с широким центральным отверстием, окруженные узким воротничком. Щиток состоит из тонких перекрывающихся друг друга радиальных элементов.

Видовой состав. *N. annula* (Cohen, 1964); *N. coccolithomorpha* Lecal-Schlauder, 1950.

Сравнение. От рода *Cyclococcolithus* и круглых представителей рода *Coccolithus* отличается одинарным щитком, от *Cyclolithus* — наличием щитка и воротничка по его внутреннему краю.

Замечание. Принадлежность этого рода к кокколитофоридам очевидна, однако включение его в семейство Rhabdosphaeraceae, как это делают некоторые авторы [Okada H., McIntyre A., 1977 г.], на наш взгляд, нелогично, поскольку представители неосфер не обнаруживают признаков стержней (центральных выростов) или следов их крепления, даже на целых коккосферах.

Распространение. Рецентный род, обитающий в теплых водах Мирового океана. В ископаемом виде обнаружен в плейстоценовых осадках различных районов.

Род *NOËLAERHABDUS* Jerkovič, 1970

Noëlaerhabdus: Jerkovič, 1970, с. 468; 1971, с. 206; 1971, с. 207.

Типовой вид. *N. bozinovicae* Jerkovič, 1970 (табл. XXXI, фиг. 8, 9).

Диагноз. Рабдолиты с эллиптическим базисом, состоящим из двух сочлененных щитков. Верхний щиток имеет углубление по длинной оси эллипса, которое пересечено продольным гребнем, симметричное углубление нижнего диска пересечено разобщенными элементами. Стержень крепится эксцентрично и варьирует по форме.

Видовой состав. *N. bekei* Jerkovič, 1971; *N. bozinovicae* Jerkovič, 1970; *N. braarudii* Jerkovič, 1971.

Сравнение. От наиболее сходного морфологически рода *Cretarhabdus* и других близких нанофоссилий отличается смещенным относительно центра стержнем, его формой и расщеплением конца.

Замечание. Этот род относится к порядку кокколитовых, однако его семейственная принадлежность неясна.

Распространение. Нижний миоцен (паноний) Югославии.

Род *OCTOLITHUS* Romein, 1979

Octolithus: Romein, 1979, с. 185.

Типовой вид. *Tetralithus multiplus* Perch-Nielsen, 1973 (табл. XXXI, фиг. 10).

Диагноз. Нанофоссилии, состоящие из одного слоя, образованного восьмью элементами. Четыре из этих элементов больше остальных.

Видовой состав. Один вид — *O. multiplus* (Perch-Nielsen, 1973).

Сравнение. От наиболее близкого морфологически рода *Tetralithus* отличается восьмью гранулами, симметрично располагающимися вдоль продольной оси.

Замечание. Этот род может быть условно отнесен к нанопланктону. Объединению его с тетралитами в одно семейство препятствует отсутствие центральной (радиальной) симметрии.

Распространение. Даний — палеоцен Дании, Гренландии и Испании.

Род *ORASTRUM* Wind et Wise, 1977

Orastrum: Wind, Wise, 1977, с. 303.

Типовой вид. *O. asarotum* Wind et Wise, 1977 (табл. XXXI, фиг. 11, 12).

Диагноз. Эллиптические кокколлиты, состоящие из одной или нескольких пластинок, окруженных частично или полностью тонким известковым ободком. Округлая пора или продолговатая щель располагается в центре вдоль сутуры между главными элементами. Границы между пластинками маркируются синусоидальными сутурами.

Видовой состав. *O. asarotum* Wind et Wise, 1977; *O. campanensis* (Серек, 1970).

Сравнение. От некоторых сходных представителей *Tetralithus* отличается наличием ободка.

Замечание. Связь с порядком кокколлитовых возможна, но требует дополнительных исследований.

Распространение. Кампан ФРГ, маастрихт Южной Атлантики.

Род *ORTHOZYGUS* Bramlette et Wilcoxon, 1967, emend.

Orthozygus: Bramlette, Wilcoxon, 1967, с. 116; Perch-Nielsen, 1971, с. 57; Bybell, 1975, с. 242.

Типовой вид. *Zygoolithus aureus* Stradner, 1962 (табл. XXXII, фиг. 1, 2).

Диагноз. Нанофоссилии, по строению приближающиеся к голококколлитам. Эллиптическое кольцо пересечено посередине поперечной перегородкой колпачковидной формы (тип зиголита). У вершины перегородки симметрично центру располагаются сквозные отверстия. В поляризованном свете обнаруживает ортолитическое угасание.

Видовой состав. Достоверно описан один вид — *O. aureus* (Stradner, 1962).

Сравнение. От морфологически сходных зиголитов родов *Zygodiscus* и *Zygoolithus* отличается голококколлитовым типом строения, от *Zygosphaera* — строением перемычек.

Замечание. В настоящее время одни авторы относят этот род к особой группе голококколлитов, другие — к семейству *Zygosphaeraceae*, третьи — к семейству *Calyptrorphaeraceae*. По нашему мнению, последнее наиболее оправданно, однако для окончательного решения вопроса желательны дополнительные исследования нанофоссилий хорошей сохранности.

Распространение. Средний эоцен — нижний олигоцен различных районов мира.

Род *OTTAVIANUS* Risatti, 1973

Ottavianus: Risatti, 1973, с. 30; Wind, Wise, 1977, с. 303.

Типовой вид. *O. giannus* Risatti, 1973 (табл. XXXII, фиг. 3, 4).

Диагноз. Кокколлиты эллиптические, типа зиголитов, с поперечной перегородкой, составленной двумя выростами от противоположных частей ободка.

В поляризованном свете наблюдается ортолитическое строение нанофоссилий, состоящих из нескольких гранул.

Видовой состав. *O. giannus* Risatti, 1973; *O. terrazetus* Risatti, 1973.

Сравнение. От других кокколлитов зиголитового типа отличается ортолитическим строением.

Замечание. Семейственная принадлежность рода требует выяснения.

Распространение. Кампан — маастрихт США (Миссисипи), маастрихт Южной Атлантики.

Род *OVUMMURUS* Minoura et Chitoku, 1979

Ovummurus: Minoura, Chitoku, 1979, с. 208.

Типовой вид. *O. duoportio* Minoura et Chitoku, 1979 (табл. XXXII, фиг. 5).

Диагноз. Известковые органические остатки овальной или эллипсоидальной формы. Овальное сечение камеры пересекается пополам септообразной структурой. Панцирь имеет две узкие продольные щелеобразные апертуры, симметричные относительно центра и диагональные к осям эллипса. Длина апертур примерно равна половине длинной оси панциря. Вдоль этих апертур панцирь слегка приподнят в виде тонких губ.

Видовой состав. Один вид — *O. duoportio* Minoura et Chitoku, 1979.

Сравнение. Контуры поперечного сечения представителей этого рода несколько напоминают зиголиты, от которых отличаются расположением гранул в ободке.

Замечание. Этот род, по-видимому, не имеет ничего общего с кокколитофоридами и морфологически близок к торакосферам и кальцисферам. Поскольку большинство описанных экземпляров укладывается в размеры 50—60 мкм, род формально можно рассматривать в составе известковых нанофоссилий.

Распространение. Верхний пенсильваний (карбон) — нижняя пермь Канзаса (США).

Род *PALEOCOCCOLITHUS* Gartner et Gentile, 1972

Paleococcolithus: Gartner, Gentile, 1972, с. 404.

Типовой вид. *P. missouriensis* Gartner et Gentile, 1972 (табл. XXXII, фиг. 6).

Диагноз. Эллиптические щитки, состоящие из слегка налегающих наподобие черепицы радиальных элементов, которые окружают нечетко выраженную центральную арею, состоящую из беспорядочно ориентированных мельчайших кристаллитов.

Видовой состав. Один вид — *P. missouriensis* Gartner et Gentile, 1972.

Сравнение. Эти нанофоссилии имеют отдаленное сходство с представителями *Emiliania* и *Pseudoemiliania*, от которых отличаются отсутствием второго щитка.

Замечание. Хотя авторы рода и включили этот род в семейство *Soccolithophogaseae*, его таксономическое положение весьма спорно, так как изучены лишь отпечатки на сколе породы.

Распространение. Пенсильваний, серия Вирджил (верхний карбон) Миссури (США).

Род *PAPPOSPHAERA* Tangen, 1972

Papposphaera: Tangen, 1972, с. 171.

Типовой вид. *P. lepida* Tangen, 1972 (табл. XXXII, фиг. 7, 8).

Диагноз. Коккосферы субсферические, покрытые многочисленными кокколитами одного вида, с двумя жгутиками. Кокколиты хохолковидные, состоят из базального узкого венцевидного кольца с крестовиной, к которой крепится узкий стержень. На дистальном конце стержня располагается уплощенная четырехлопастная воронка с четырьмя неглубокими вырезами по периферии.

Видовой состав. Один вид — *P. lepida* Tangen, 1972.

Сравнение. Форма кокколитов резко отличается от описанных рабдолитов четырехлопастной дистальной воронкой и маргинальным венцом.

Замечание. Хотя этот род и имеет некоторое сходство с *Disco-sphaera*, однако таксономическое его положение неясно.

Распространение. Современный род, обитает в водах Тихого океана и Атлантики (вплоть до норвежского побережья). Может быть встречен в голоценовых осадках.

Род *PEDINOCYCLUS* Bukry et Bramlette, 1971

Pedinocyclus: Bukry, Bramlette, 1971, с. 122.

Типовой вид. *P. larvalis* (Bukry et Bramlette, 1968), Lobblich et Tarran (из невалидного *Leptodiscus Larvalis*) (табл. XXXII, фиг. 9).

Диагноз. Круглые кокколиты, состоящие из одного тонкого уплощенного щитка, из слегка клинообразных радиальных элементов, прилегающих друг к другу и лишь иногда немного перекрывающих друг друга. Центральное отверстие относительно небольшое.

Видовой состав. Один вид — *P. larvalis* (Bukry et Bramlette, 1968).

Сравнение. От сходных представителей *Cyclococcolithus* отличается одним щитком, от многолучевых дискоастров — плоскими радиальными элементами и центральным отверстием.

Замечание. Не вызывает сомнения, что нанофоссилии этого рода относятся к кокколитофоридам, однако их семейственная принадлежность неясна. Не исключено, что они представляют собой один из щитков разрушившихся частично более сложных кокколитов.

Распространение. Верхний эоцен США, эоцен — олигоцен Атлантики.

Род *PENTASTER* Bybell et Gartner, 1972, emend.

Pentaster: Bybell, Gartner, 1972, с. 332; Bybell, 1975, с. 192.

Типовой вид. *P. lisbonensis* Bybell et Gartner, 1972 (табл. XXXII, фиг. 10, 11).

Диагноз. Пятиугольные образования типа пенталитов, которые несут пять крупных широких лучей на каждом из сегментов и пять мелких лучей между ними. Центральное поле высокое в виде пятиугольной воронки.

Видовой состав. Один вид — *P. lisbonensis* Bybell et Gartner, 1972.

Сравнение. От имеющих пенталитическое строение родов *Braarudosphaera*, *Pemma* и *Micrantholithus* отличается выпуклой ареей с воронкой в ее центре.

Замечание. Хотя авторы рода и рассматривали его в составе семейства *Braarudosphaeraceae*, он существенно отличается от других представителей семейства строением центрального поля.

Распространение. Средний эоцен Алабамы (США).

Род *PERITRACHELINA* Deflandre, 1952, emend.

Peritracelina: Deflandre in Grasse, 1952, с. 469; Deflandre in Deflandre et Fert, 1954, с. 169; Bukry, Bramlette, 1968, с. 154; Gartner, Bukry, 1969, с. 1218.

Типовой вид. *P. ornata* Deflandre, 1952.

Диагноз. Нанофоссилии голококколитового типа в виде воротничка или полумесяца с утолщенным внутренним краем, иногда скульптурированные ямками.

Видовой состав. *P. joidesa* Bukry et Bramlette, 1968 (табл. XXXII, фиг. 12); *P. ornata* Deflandre, 1952.

Сравнение. Формой нанофоссилий в виде полумесяца этот род четко отличается от всех описанных голококколитов.

Замечание. Очевидно, что этот род не может быть включен в порядок кокколитовых. Его семейственная принадлежность неясна.

Распространение. Средний — верхний эоцен Франции, верхний эоцен — нижний олигоцен США и Атлантики (плато Блейк).

Род *PETASUS* Perch-Nielsen, 1971

Petasus: Perch-Nielsen, 1971, с. 51.

Типовой вид. *Naninfula faviformis* Perch-Nielsen, 1968 (табл. XXXIII, фиг. 1).

Диагноз. Нанофоссилии шлемовидные (колпачковидные) с двойным краевым ободком в основании, состоящим из радиальных прилегающих друг к другу пластинок. Шлемовидная часть перфорирована многочисленными сквозными отверстиями.

Видовой состав. Один вид — *P. faviformis* (Perch-Nielsen, 1968).

Сравнение. От сходных морфологически представителей рода *Naninfula* отличается двойным краевым ободком, от калиптролитов — наличием краевых ободков из пластинчатых элементов.

Замечание. Этот род, по-видимому, не принадлежит к порядку кокколитовых и не имеет выясненной семейственной принадлежности.

Распространение. Редкие представители описаны в верхнем эоцене Дании.

Род *POLYCLADOLITHUS* Deflandre, 1954

Polycladolithus: Deflandre in Deflandre, Fert, 1954, с. 170; Bramlette et Sullivan, 1961, с. 165.

Типовой вид. *P. operosus* Deflandre, 1954 (табл. XXXIII, фиг. 2).

Диагноз. Известковые нанофоссилии округло-полиэдрической формы, иногда заметно гексагональных очертаний. От центра расходятся дихотомически делящиеся к концам ребра, между которыми образуются углубления.

Видовой состав. *P. deflandrei* Stradner, 1959; *P. operosus* Deflandre, 1954; *P. stellatus* Stradner, 1960.

Сравнение. От имеющих некоторое сходство дискоастерид отличается дихотомически делящимися ребрами.

Замечание. Этот род, несомненно, не относится к порядку кокколитовых и его семейственная принадлежность неясна.

Распространение. Палеоцен — олигоцен различных районов мира.

Род *POLYCASTELLA* Thierstein, 1971

Polycostella: Thierstein, 1971, с. 483; 1973, с. 45; Шуменко, 1976, с. 80.

Типовой вид. *P. senaria* Thierstein, 1971 (табл. XXXIII, фиг. 3).

Диагноз. Нанофоссилии в виде плоских конических пачек, радиально расположенных элементов. Дистальная сторона имеет 6—8 радиальных гребней, проксимальная — углубление в центре.

Видовой состав. *P. beckmannii* Thierstein, 1971; *P. senaria* Thierstein, 1971.

Сравнение. От имеющих некоторое сходство родов *Micrantolithus*, *Hexalithus* и *Brachiolithus* отличается конической формой, а также близкой к гелиолитовой структурой.

Замечание. Этот род, по-видимому, не связан с порядком кокколитовых, его семейственная принадлежность неясна.

Распространение. Апт Крыма, титон — берриас Франции, Швейцарии, Алжира.

Род *PROCULITHUS* Medd, 1979

Proculithus: Medd, 1979, с. 54.

Типовой вид. *Carinolithus fistulatus* Prins, 1969 ex Medd, 1979.

Диагноз. Кокколиты с одним щитком, состоящим из двух или трех циклов пластинок с широким центральным отверстием и короткой связкой аксиальных стержневидных элементов, которые имеют маргинальное расширение.

Видовой состав. *P. charlottei* Medd, 1979 (табл. XXXIII, фиг. 4); *P. fistulatus* (Prins, 1969).

Сравнение. От имеющего некоторое сходство рода *Hayella* отличается более короткой неконусовидной трубкой.

Замечание. Связь с порядком кокколитовых вероятно, но семейственная принадлежность неясна.

Распространение. Тоар — оксфорд Англии.

Род *PSEUDOLITHRAPHIDITES* Кеурр, 1976

Pseudolithraphidites: Кеурр, 1976, с. 374; 1977, с. 56.

Типовой вид. *P. quattuorbacillatus* Кеурр, 1976 (табл. XXXIII, фиг. 6).

Диагноз. Палочковидные нанофоссилии с параллельными кантами, без заострений на концах. Состоят из связанных друг с другом параллельных цилиндрических элементов, количество которых не меньше четырех.

Видовой состав. *P. multibacillatus* Кеурр, 1976 (табл. XXXIII, фиг. 5); *P. quattuorbacillatus* Кеурр, 1976 (табл. XXXIII, фиг. 6).

Сравнение. От наиболее сходного рода *Lithraphidites* отличается отсутствием заостренных концов.

Распространение. Мальм ФРГ, валанжин Алжира.

Род *PSEUDOMICULA* Perch-Nielsen, 1978

Pseudomicula: Perch-Nielsen in Perch-Nielsen, Sadek, Barakat, Teleb, 1978, с. 350.

Типовой вид. *P. quadrata* Perch-Nielsen, 1978 (табл. XXXIII, фиг. 7, 8).

Диагноз. Нанофоссилии квадратных очертаний, построенные из восьми (?) более или менее пирамидальных гранул, вершины которых ориентированы к центру нанофоссилий.

Видовой состав. Один вид — *P. quadrata* Perch-Nielsen, 1978.

Сравнение. От представителей рода *Micula* отличается формой составных гранул и выпуклыми ребрами.

Замечание. До выяснения деталей строения нанофоссилий этого рода (в частности, количество гранул) его таксономическое положение остается неопределенным.

Распространение. Верхний маастрихт Египта.

Род *PYROBOLELLA* Black, 1971

Pyrobolella: Black, 1971, с. 327.

Типовой вид. *P. bradfieldii* Black, 1971 (табл. XXXIII, фиг. 9).

Диагноз. Субглобулярные нанофоссилии без апертуры, покрытые мозаикой гладких неперфорированных кальцитовых пластинок.

Видовой состав. Один вид — *P. bradfieldii* Black, 1971.

Сравнение. От наиболее сходных родов *Thoracosphaera* и *Laguncula* отличается отсутствием апертуры и перфорации стенок.

Замечание. Этот род, как и другие сферические нанофоссилии, не относится к порядку кокколитовых и имеет неопределенное семейственное положение.

Распространение. Средний и верхний альб Англии.

Род *PYROCYCLUS* Hay et Towe, 1962

Pyrocyclus: Hay, Towe, 1962, с. 513; Haq, 1971, с. 28; Backman, 1980, с. 55.

Типовой вид. *P. inversus* Hay et Towe, 1962 (табл. XXXIII, фиг. 10).

Диагноз. Слегка эллиптические, почти круглые кокколиты, состоящие из одного щитка. Его внешний край состоит из цикла многочисленных клиновидных пластинок, имеющих наклон против часовой стрелки. Средний цикл элементов состоит из нескольких относительно широких, перекрывающих друг друга декстрально элементов. В центре кокколитов — перфорированный диск (который часто выпадает).

Видовой состав. *P. hermosus* Roth et Hay, 1967 (табл. XXXIII, фиг. 11, 12); *P. inversus* Hay et Towe, 1962; *P. oran-genis* (Вукгу, 1971).

Сравнение. Этот род отличается от *Cyclolithus* и других одинарных кокколитов мелкорребристым краем из пластинок внешнего цикла и широкими элементами центрального поля.

Замечание. Принадлежность этого рода к порядку кокколитовых не вызывает сомнений, однако его семейственное положение не совсем ясно.

Распространение. Нижний эоцен Франции. Верхний эоцен — олигоцен различных районов мира.

Род *RHOMBOASTER* Bramlette et Sullivan, 1961, emend. Shumenko, 1976

Rhombaster: Bramlette, Sullivan, 1961, с. 165; Manivit, 1971, с. 142; Шуменко, 1976, с. 74.

Типовой вид. *R. cuspis* Bramlette et Sullivan, 1961, (табл. XXXIV, фиг. 1, 2).

Диагноз. Нанофоссилии, имеющие в плане вид сильно сжатого ромбоэдра с вытянутыми вершинами и шестью радиальными ребрами, протягивающимися к вершинам и располагающимися двумя лежащими друг под другом тройками, так что углы между ними составляют 60°.

Видовой состав. *R. calcitrata* Gartner, 1971; *R. cuspis* Bramlette et Sullivan, 1961.

Сравнение. От представителей рода *Marthasterites* отличается ромбовидным строением центральной ареи и X-образным боковым профилем, от рода *Micula* — отсутствием диагональных швов и уплощенностью.

Замечание. Некоторые авторы отождествляют этот род с родом *Micula*. Кроме указанных выше отличий следует иметь в виду, что при сильно оттянутых лучах трудно представить, как лежит нанолит, опираясь на подложку лишь концом одного луча (табл. XXXIV, фиг. 1) (в этом положении *Micula* действительно напоминает *Rhombaster*). Кроме того, имеется существенное различие в распространении этих родов по разрезу.

Распространение. Готерив(?) — нижний эоцен различных районов мира. Более характерен для палеогена.

Род *RUCINOLITHUS* Stover, 1966, emend. Thierstein, 1973

Rucinolithus: Stover, 1966, с. 154; Thierstein, 1973, с. 45; Шуменко, 1976, с. 79.

Типовой вид. *R. hayi* Stover, 1966 (табл. XXXIV, фиг. 3).

Диагноз. Нанофоссилии, состоящие из одинарного кольца, об-

разованного шестью или более радиальными, налегающими друг на друга пластинками. В центре — отверстие или небольшой отросток.

Видовой состав. *R. hayi* Stover, 1966; *R. irregularis* Thierstein, 1972 (табл. XLIII, фиг. 4); *R. stellatus* (Shumenko, 1969); *R. wisei* Thierstein, 1971 (табл. XXXIV, фиг. 4).

Сравнение. От наиболее близкого рода *Cyclolithus* отличается одинарным кольцом из налегающих друг на друга элементов.

Замечание. По-видимому, к порядку кокколитовых этот род не имеет отношения, его семейственная принадлежность неясна.

Распространение. Берриас — кампан различных районов мира.

Род *SAEPTELLA* Goy, 1979

Saeptella: Goy in Goy, Noël, Busson, 1979, с. 39.

Типовой вид. *S. conspicua* Goy, 1979 (табл. XXXIV, фиг. 5).

Диагноз. Кокколиты эллиптические с узкой стенкой, состоящей из косых, налегающих друг на друга пластинок. Центральная арка представляет собой вогнутую решетку с отверстиями различного размера и расположения. С дистальной стороны эта решетка поддерживается четырьмя контрфорсами, совпадающими с осями эллипса. В центре пересечения контрфорсов крепится массивный стержень.

Видовой состав. Один вид — *S. conspicua* Goy, 1979.

Сравнение. От сходных представителей *Ethnorhabdus* и *Cretarhabdus* отличается боковой стенкой из косых пластинок, от родов *Percivalia* и *Reinhardtites* — крупноячейстой решеткой.

Замечание. Этот род мог быть наиболее близок к семейству *Zygodiscaceae*, однако окончательное решение о его семейственной принадлежности требует дополнительного материала.

Распространение. Верхняя юра (тоар) Парижского бассейна (Франция).

Род *SCHIZOSPHAERELLA* Deflandre et Dangeard, 1938, emend.
Schizosphaerella: Deflandre, Dangeard, 1938, с. 116; Noël, 1965, с. 170.

Типовой вид. *S. punctulata* Deflandre et Dangeard, 1938 (табл. XXXIV, фиг. 6).

Диагноз. Нанофоссилии шаровидной, шаро-конусовидной или желудевидной формы, состоящие из двух створок. Более глубокая створка шлемовидной или конусообразной формы (гипостворка) имеет по своему краю желоб, к которому тесно пригнана вторая створка (эпистворка), чаще или куполовидная. Стенки обеих створок имеют решетчатое строение и перфорированы многочисленными прямоугольной или квадратной формы симметричными отверстиями.

Видовой состав. Один вид — *S. punctulata* Deflandre et Dangeard, 1938.

Сравнение. От торакосфер, представителей родов *Laguncula* и *Pyrobolella*, отличается наличием двух створок различной формы, а также прямоугольными отверстиями.

Замечание. Ж. Дефляндр [Deflandre G., 1959 г.] выделил семейство *Schizosphaerellidae*, в которое включил также представителей рода *Thoracosphaera*, *Puxidicula* и кальцисферы. Однако в настоящее время большинство авторов объединяют *Thoracosphaera* в другое семейство, выделенное ранее [Schiller J., 1930 г.], что же касается кальцисфер, то как установлено в последнее время, они являются цистами динофлагеллат (см. ниже).

Распространение. Лейас — оксфорд Франции, Англии и ФРГ.

Род *SPHENORADIATUS* Worsley, 1971

Sphenoradiatus: Worsley, 1971, с. 1312; Шуменко, 1976, с. 77.

Типовой вид. *S. pentagonus* Worsley, 1971.

Диагноз. Нанофоссилии в виде округлых плаколитов, двойные щитки которых сложены радиальными клинообразными элементами. Центральная арча маленькая, может быть открытой. Дистальный щиток более широкий.

Видовой состав. *S. pentagonus* Worsley, 1971; *S. serratus* Worsley, 1971 (табл. XXXIV, фиг. 7).

От сходных представителей рода *Discoaster* отличается двойным щитком, от *Rucinolithus* — удлинненными заостренными концами элементов и двойным щитком.

Замечание. Этот род имеет неопределенную семейственную принадлежность, хотя, возможно, и относится к кокколитофоридам.

Распространение. Кимеридж — готерив различных районов мира.

Род *THOROSPHAERA* Ostenfeld, 1910, emend.

Thorosphaera: Ostenfeld, 1910, с. 397; Halldal, Markali, 1955, с. 19.

Типовой вид. *T. elegans* Ostenfeld, 1910.

Диагноз. Клетка сферическая с двумя сортами кокколитов. Большинство кокколитов уплощенной или колпачковидной формы, эллиптические в плане, иногда с нечетким поперечным желобом, сильно вытянутые бокаловидные (тубусовидные), «поплавковые» кокколиты со слегка расходящимся дистальным краем и зубчатым окончанием образуют тонкий поясок.

Видовой состав. *T. elegans* Ostenfeld, 1910; *T. flabellata* Halladal et Markali, 1955 (табл. XXXIV, фиг. 8, 9).

Сравнение. Бокаловидные кокколиты имеют сходство с представителями *Scyphosphaera*, от которых отличаются зубчатым короноподобным концом. Отдельные кокколиты, выглядящие гладкими даже под электронным микроскопом, не имеют аналогов среди представителей других родов.

Замечание. Принадлежность рода к порядку кокколитовых не вызывает сомнения, но семейственная принадлежность его неясна.

Распространение. Рецентные представители обнаружены в водах Северной Атлантики, Средиземного моря, экваториальных и переходных зонах Тихого океана. Возможно нахождение в голоценовых осадках.

Род *TRAPEZOPENTUS* Wind et Ćereк, 1979

Trapezopentus: Wind, Ćereк, 1979, с. 232.

Типовой вид. *T. sarmatus* Wind et Ćereк, 1979 (табл. XXXIV, фиг. 10, 11).

Диагноз. Пенталиты, состоящие из перекрывающих друг друга трапецидальных элементов, обрамляющих широкие центральные отверстия.

Видовой состав. Один вид — *T. sarmatus* Wind et Ćereк, 1979.

Сравнение. От имеющих некоторое сходство *Braarudosphaera* и *Micrantholithus* отличается перекрыванием соседних элементов и широким отверстием.

Замечание. Принадлежность к порядку кокколитовых возможна, но семейственная принадлежность неясна.

Распространение. Готерив Восточной Атлантики (район Канарских островов).

Род *VACHERAUVILLIUS* Goy, 1979

Vacherauvillius: Goy in Goy, Noël, Busson, 1979, с. 39 (невалидный); Goy, 1981, с. 24.

Типовой вид. *V. implicatus* Goy, 1979 (табл. XXXIV, фиг. 12; табл. XXXV, фиг. 1).

Диагноз. Кокколиты эллиптические, узкие, с поднятым краем, состоящим из наклонных, накладывающихся друг на друга элементов. Центральная арка открытая, пересечена системой кривых балок. Может быть маленький центральный стержень.

Видовой состав. *V. implicatus* Goy, 1979; *V. infrequens* Goy, 1979; *V. mirus* Goy, 1979.

Сравнение. От сходных представителей рода *Sollasites* отличается узким краевым ободком из черепитчато-налегающих пластинок.

Замечание. Этот род, несомненно, относится к кокколитофоридам, хотя его семейственная принадлежность не совсем ясна.

Распространение. Нижняя юра (тоар) Франции.

Род *ZYGRHABLITHUS* Deflandre, 1959, emend.

Zygrhablithus: Deflandre, 1959, с. 135; Stradner, Edwards, 1968, с. 44.

Типовой вид. *Zygotolithus bijugatus* Deflandre, 1954 (табл. XXXV, фиг. 2, 3).

Диагноз. Нанофоссилии голококколитовой группы. Тип рабдолитов с эллиптическим или почти круглым базисом, по строению сходным с зиголитами, состоит из высокого кольца с X-образной перегородкой, к центру которой крепится короткий стержень с продольными ребрами, иногда с шипами на конце.

Видовой состав. Один вид — *Z. bijugatus* (Deflandre, 1959)*.

Сравнение. От других рабдолитов отличается голококколитовым строением и зиголитовым типом базиса. От представителей рода *Zygotolithus* изолированные базисы отличаются голококколитовым строением.

Замечание. Хотя некоторые авторы и относят этот род к семейству Calyptosphaeraceae, однако он сильно отличается от типичных калиптролитов рабдолитовой формой строения.

Распространение. Эоцен — олигоцен многих районов мира.

Семейства неопределенного систематического положения

Эта группа семейств включает в себя известковые нанофоссилии, которые явно не относятся к порядку *Coccolithophorales*, а их филогенетическая изученность недостаточна, чтобы говорить о генетических связях этих семейств между собой и кокколитофоридами. В этой группе семейства, как и ранее, даются в порядке, соответствующем возрасту их представителей.

СЕМЕЙСТВО THORACOSPHERACEAE Schiller, 1930**

Типовой род. *Thoracosphaera* Kampfner, 1927.

Родовой состав. Один род — *T. Kampfner*, 1927.

Сравнение. От коккосфер и других сферических нанофоссилий, например *Pyrobolella*, отличается слагающими кристаллитами и широким отверстием (апертурой) без какого-либо его обрамления, от *Calci-*

* Описанные в литературе другие виды при электронно-микроскопическом исследовании оказались гетерокколитами.

** Группа торакоосферид некоторыми исследователями [Кеурр Н., 1979 г.] относится к семейству *Calciodinelloidea* класса *Dinophyceae*, однако эта точка зрения пока не получила распространения.

sphaera — апертурой и значительно меньшими размерами, от *Pitonet-la* — сферической формой.

Род *THORACOSPHERA* Камптнер, 1927

Thoracosphaera: Камптнер, 1927, с. 80; Bramlette et Martini, 1964, с. 305; Шуменко, 1976, с. 80; Keupp, 1979, с. 16.

Типовой вид. *T. pelagica* Камптнер, 1927.

Диагноз. Сферические полые образования, состоящие из полигональных или призматических элементов, плотно сочлененных между собой, иногда с перфорацией между ними. Имеется широкое отверстие (апертура). Мелкие упорядоченные отверстия на стенке иногда наблюдаются, но могут и отсутствовать (табл. XXXV, фиг. 4, 5).

Видовой состав. *T. albatrosiana* Камптнер, 1963; *T. arabianensis* Datta et Singh, 1976; *T. cadoza* Камптнер, 1967; *T. corsena* Камптнер, 1967; *T. deflandrei* Камптнер, 1956; *T. eichstaettensis* Кеупп, 1978; *T. ellipsoidea* Камптнер, 1967; *T. esnaensis* El-Dawoody, 1975; *T. fossata* Jafar, 1975; *T. granifera* Fütterer, 1978; *T. granulosa* Камптнер, 1963; *T. hartmanni* (Schiller, 1925); *T. heimii* (Lohmann, 1919); *T. imperforata* Камптнер, 1952; *T. longiuscula* Gazdzicka, 1978; *T. operculata* Bramlette et Martini, 1964 (табл. XXXV, фиг. 4); *T. pelagica* Камптнер, 1927; *T. prolata* Bukry et Bramlette, 1969; *T. rela* Камптнер, 1967; *T. reliana* Камптнер, 1967; *T. reticulata* Jafar, 1975; *T. ricoseta* Камптнер, 1967; *T. saxea* Stradner, 1961; *T. spinosa* Кеупп, 1979; *T. strobila* Кеупп, 1979; *T. subtilis* Камптнер, 1967; *T. tarapurensis* Datta et Singh, 1976; *T. tesserula* Fütterer, 1978; *T. thoracata* Кеупп, 1979; *T. tuberosa* Камптнер, 1963.

Распространение. Наиболее древние находки сделаны в верхнем пенсильвании (карбон) и перми США [Minoura N., Chitoku T., 1979 г.], однако в перекристаллизованных известняках с помощью электронного микроскопа были обнаружены лишь их сечения. Таким образом, окончательное решение вопроса о наличии торакосфер в палеозойских отложениях требует дополнительных исследований. Достоверно представители этого рода установлены с апта. Рецентные виды обитают в водах Мирового океана в основном теплых широт. Отмечены они также в водах Средиземного и Красного морей.

СЕМЕЙСТВО NANNOCONIDACEAE Shumenko, 1971 (= NANNOCONIDAE Deflandre, 1959)

Типовой род. *Nannoconus* Камптнер, 1931.

Родовой состав. Один род — *N.* Камптнер, 1931.

Сравнение. Семейство отличается конусовидным строением. От наиболее сходных нанофоссилий *Conusphaera* отличается сложением из радиальных пластинок, обуславливающих горизонтальную или слегка наклонную к оси нанофоссилий штриховку.

Род *NANNOCONUS* Камптнер, 1931

Nannoconus: Камптнер, 1931, с. 289; Brönnimann, 1955, с. 39; Farinacci, 1964, с. 174; Noël, 1965, с. 156; Шуменко, 1976, с. 81.

Типовой вид. *Lagena colomi* Lapparent, 1931 (= *Nannoconus steinmanni* Камптнер, 1931) (табл. XXXV, фиг. 6, 7).

Диагноз. Нанофоссилии в виде конусов или цилиндров с продольным каналом, сложенные радиальными пластинками, налегающими друг на друга и обуславливающими горизонтальную или слегка наклонную штриховку.

Видовой состав. *N. abundans* Stradner, et Grün, 1973 (табл. XXXV, фиг. 8, 9); *N. bermudezi* Brönnimann, 1955; *N. bo-*

neti Trejo, 1959; *N. bronnimanni* Trejo, 1959; *N. bucheri* Brönnimann, 1955; *N. calpidomorphus* Manivit, 1971; *N. carniolensis* Deflandre et Deflandre-Rigaud, 1962; *N. colomi* (Lapperent, 1931); *N. danvillieri* Deflandre et Deflandre-Rigaud, 1959; *N. dolomiticus* Cita et Pasquare, 1959; *N. elongatus* Brönnimann, 1955; *N. farinaceae* Bukry, 1969; *N. globulus* Brönnimann, 1955; *N. kamptneri* Brönnimann, 1955; *N. maslovi* Shumenko, 1969; *N. minutus* Brönnimann, 1955; *N. multicaudus* Deflandre et Deflandre-Rigaud, 1959; *N. planus* Stradner, 1963; *N. robustus* Filipescu et Dragastan, 1963; *N. spicatum* Shumenko, 1969; *N. steinmanni* Kamptner, 1931; *N. traivitti* Brönnimann, 1955; *N. wassalli* Brönnimann, 1955.

Распространение. Портланд — маастрихт многих районов мира.

СЕМЕЙСТВО CERATOLITHACEAE Norris, 1965, comb. nov.

Типовой род. *Ceratolithus* Kamptner, 1950.

Диагноз. Известковые образования в виде подковы, обрамляющей у рецентных видов вегетативную овоидную или сферическую клетку в одних случаях или располагающейся внутри клетки — в других. Имеют четыре золотисто-коричневых лентовидных хроматофора. Кроме цератолитов на клетке присутствуют тонкие кольцевидные кокколиты, которые в ископаемом состоянии не найдены.

Родовой состав. *Amaurolithus* Gartner et Bukry, 1975; *Ceratolithina* Martini, 1967; *Ceratolithoides* Bramlette et Martini, 1964; *Ceratolithus* Kamptner, 1950.

Сравнение. От представителей других семейств четко отличается подковообразной формой нанофоссилий.

Распространение. Альб — современный.

Род *AMAUROLITHUS* Gartner et Bukry, 1975, emend.

Amaurolithus: Gartner, Bukry, 1975, с. 454.

Типовой вид. *Ceratolithus tricorniculatus* Gartner, 1967 (табл. XXXV, фиг. 10, 11).

Диагноз. Ветви подковы слегка или существенно асимметричны, часто с асимметричным выростом на внешней стороне. В поляризованном свете ориентированных в плоскости цератолитов оптическая ось перпендикулярна к направлению света, что проявляется при определенной ориентировке в темно-серой поляризационной окраске.

Видовой состав. *A. amplificus* (Bukry et Percival, 1969); *A. bizzarus* (Bukry, 1973); *A. ninae* Perch-Nielsen, 1977; *A. primus* (Bukry et Percival, 1971); *A. tricorniculatus* (Gartner, 1967).

Сравнение. От других родов семейства отличается ориентировкой оптической оси, а также у большинства видов асимметричным выростом на внешней стороне.

Распространение. Миоцен — плиоцен различных районов мира.

Род *CERATOLITHINA* Martini, 1967

Ceratolithina: Martini, 1967, с. 294.

Типовой вид. *C. hamata* Martini, 1967 (табл. XXXV, фиг. 12).

Диагноз. Ветви подковы резко асимметричны. Одна из ветвей образует крючкообразный внутренний изгиб. Угасание обеих ветвей сходное, ортолитическое.

Видовой состав. Один вид — *C. hamata* Martini, 1967.

Сравнение. От других родов семейства отличается крючкообразным изгибом конца ветвей и одинаковой оптической ориентировкой ветвей.

Распространение. Альб ФРГ.

Род *CERATOLITHOIDES* Bramlette et Martini, 1964, emend.
Ceratolithoides: Bramlette, Martini, 1964, с. 306.

Типовой вид. *C. kamptneri* Bramlette et Martini, 1964 (табл. XXXVI, фиг. 1).

Диагноз. Ветви подковы примерно равны, слабо изогнуты и более или менее симметричны. На внешней стороне в центре небольшой вырост. Оптическая ориентировка ветвей различная.

Видовой состав. *C. arcuatus* Prins et Sissingh, 1977; *C. kamptneri* Bramlette et Martini, 1964; *C. verbeekii* Perch-Nielsen, 1979.

Сравнение. От других представителей семейства отличается короткими, слабо изогнутыми ветвями и их различной оптической ориентировкой.

Распространение. Кампан — маастрихт Туниса, маастрихт Закавказья, Франции, США (Алабама).

Род *CERATOLITHUS* Kamptner, 1950

Ceratolithus: Kamptner, 1950, с. 154; Norris, 1965, с. 19; Gartner, Bukry, 1975, с. 458.

Типовой вид. *C. cristatus* Kamptner, 1950 (табл. XXXVI, фиг. 2, 3).

Диагноз. Ветви подковы несколько асимметричны и различаются обычно по длине. При вращении в скрещенных николях угасают, как монокристаллы, одновременно.

Видовой состав. *C. acutus* Gartner et Bukry, 1974; *C. armatus* Müller, 1974; *C. atlanticus* Perch-Nielsen, 1977; *C. cristatus* Kamptner, 1950; *C. perch-nielsenae* Guptha, 1979; *C. rugosus* Bukry et Bramlette, 1968; *C. separatus* Bukry, 1979; *C. simplex* Bukry, 1979; *C. telesmus* Norris, 1965.

Сравнение. От других представителей семейства отличается развитыми слабоасимметричными ветвями и одинаковой их оптической ориентировкой.

Распространение. Миоцен — современный.

СЕМЕЙСТВО *SPHENOLITHACEAE* Vekschina, 1959 (= *SPHENOLITHIDAE* Deflandre, 1952)

Типовой род. *Sphenolithus* Deflandre, 1952.

Родовой состав. Один род — *S.* Deflandre, 1952.

Сравнение. От других семейств известковых нанофоссилий резко отличается своеобразной формой нанолитов в виде морковки, иногда расщепляющейся на два «уса» на конце (табл. XXXVI, фиг. 4, 6).

Род *SPHENOLITHUS* Deflandre, 1952

Sphenolithus: Deflandre in Grasse, 1952, с. 466; in Deflandre, Fert, 1954, с. 163; Bramlette, Wilcoxon, 1967, с. 116; Towe, 1979, с. 556.

Типовой вид. *S. radians* Deflandre, 1952 (табл. XXXVI, фиг. 5).

Диагноз. Нанофоссилии, состоящие из клиновидного базиса, образованного радиально расположенными гранулами, и из одного или двух шипов, иногда сильно вытянутых и расходящихся в виде «усов». В поляризованном свете обладают частью или полностью гелиолитическим угасанием.

Видовой состав. *S. abies* Deflandre, 1954; *S. anarrhopus* Bukry et Bramlette, 1969; *S. belemnus* Bramlette et Wilcoxon, 1967; *S. carpicornulus* Bukry et Percival, 1971; *S. celsus* Haq, 1971; *S. ciperiensis* Bramlette et Wilcoxon, 1967 (табл. XXXVI, фиг. 6); *S. compactus* Backman, 1980; *S. conicus* Bukry, 1971; *S. conspicuus* Martini, 1976; *S. dilphix* Bukry, 1973; *S. dissimilis* Bukry et Percival, 1971; *S. distentus* (Martini, 1965), *S. editus* Perch-Nielsen, 1978; *S. elongatus* Perch-Nielsen, 1980; *S. furcatolithoides* Locker, 1967; *S. grandis* Haq et Berggren, 1978; *S. heteromorphus* Deflandre, 1953; *S. intercalaris* Martini, 1976; *S. moriformis* (Brönniman et Stradner, 1960); *S. neoabies* Bukry et Bramlette, 1969; *S. obtusus* Bukry, 1971; *S. orphanknolii* Perch-Nielsen, (табл. XXXVI, фиг. 7); *S. pacificus* Martini, 1965; *S. primus* Perch-Nielsen, 1971; *S. predistentus* Bramlette et Wilcoxon, 1967; *S. pseudoradians* Bramlette et Wilcoxon, 1967; *S. quadrispinatus* Perch-Nielsen, 1980; *S. radians* Deflandre, 1952; *S. spiniger* Bukry, 1971; *S. stellatus* Gartner, 1971; *S. tribulosus* Roth, 1970; *S. verensis* Backman, 1978.

Распространение. Палеоцен — миоцен многих районов мира.

СЕМЕЙСТВО LITHOSTROMATIONACEAE Bybell, 1975
(= LITHOSTROMATIONIDEA Deflandre, 1959), emend.

Типовой род. *Lithostromation* Deflandre, 1942.

Диагноз. Нанофоссилии в виде округло-треугольных, гексагональных или сфероидальных образований с пористо-ячеистой структурой.

Родовой состав. *L.* Deflandre, 1942; *Trochoaster* Keupp, 1953.

Сравнение. От других семейств известковых нанофоссилий отличается крупно-ячеистой поверхностью и пористой структурой.

Распространение. Эоцен — плиоцен.

Род LITHOSTROMATION Deflandre, 1942, emend.

Lithostromation: Deflandre, 1942, с. 918; Stradner in Stradner, Papp, 1961, с. 128; Glocchiatti, 1971, с. 98.

Типовой вид. *L. perdurum* Deflandre, 1942 (табл. XXXVI, фиг. 8).

Диагноз. Нанофоссилии в виде округло-выпуклого тетраэдра, каждая сторона которого образует ячеистую треугольную площадку. Ячей — углубления двух сортов: более крупные и глубокие и более мелкие.

Видовой состав. *L. deflandrei* Lezaud, 1968; *L. perdurum* Deflandre, 1942; *L. reticulum* Gardet, 1956; *L. robustum* Martini, 1961; *L. triangularis* Gardet, 1955.

Сравнение. От рода *Trochoaster* отличается тетраэдрическими (треугольными) очертаниями.

Распространение. Эоцен — плиоцен различных районов мира.

Род TROCHOASTER Klumpp, 1953, emend.

Trochoaster: Klumpp, 1953, с. 384; Stradner in Stradner, Papp, 1961, с. 130.

Polycladolithus: Deflandre in Deflandre, Fert, 1954, с. 170.

Типовой вид. *T. simplex* Klumpp, 1953 (табл. XXXVI, фиг. 9).

Диагноз. Нанофоссилии округло-гексагональных или сферовидных очертаний, с лучами (ребрами), располагающимися в разных плоскостях.

Видовой состав. *T. concavus* Bona, 1964; *T. conglobatus* Stradner, 1962; *T. deflandrei* (Stradner, 1959); *T. duplex* Klumpp, 1953; *T. martinii* Best et Müller, 1972; *T. operosus* (Deflandre, 1954) (табл. XXXVI, фиг. 10); *T. reginum* (Stradner, 1962) (табл. XXXVI, фиг. 11); *T. simplex* Klumpp, 1953.

Сравнение. От представителей рода *Lithostromation* отличается гексагональными или сферическими очертаниями нанофоссилий.

Распространение. Эоцен-миоцен различных районов мира.

СЕМЕЙСТВО TRIQUETORHABDULACEAE Lipps, 1969

Типовой род. *Triquetrorhabdulus* Martini, 1965.

Диагноз. Нанофоссилии в виде трехгранных стержней, сужающихся к концам.

Родовой состав. *Pseudotriquetrorhabdulus* Wise, 1976; *Triquetrorhabdulus* Martini, 1965.

Сравнение. От наиболее сходных представителей семейства *Microhabdulaceae* отличается трехгранным сечением.

Распространение. Средний эоцен — миоцен.

Род PSEUDOTRIQUETORHABDULUS Wise, 1976

Pseudotriquetrorhabdulus: Wind in Wind, Constans, 1976, с. 154.

Типовой вид. *Triquetrorhabdulus inversus* Bukry et Bramlette, 1969 (табл. XXXVI, фиг. 12).

Диагноз. Ребра нанофоссилий по протяжению неодинаковы по ширине и слегка извилисты.

Видовой состав. Один вид — *P. inversus* (Bukry et Bramlette, 1969).

Сравнение. От представителей рода *Triquetrorhabdulus* отличается неровными извилистыми ребрами.

Распространение. Средний эоцен Франции, Калифорнии, о. Тринидад, а также Мирового океана.

Род TRIQUETORHABDULUS Martini, 1965, emend.

Bramlette et Wilcoxon, 1967

Triquetrorhabdulus: Martini, 1965, с. 407; Bramlette et Wilcoxon, 1967, с. 128.

Типовой вид. *T. carinatus* Martini, 1965 (табл. XXXVII, фиг. 1).

Диагноз. Нанофоссилии в виде трехгранных стержней с остроконечными, округлыми или усеченными концами. Угасание в поляризованном свете ортолитическое. Оптическая ось параллельна оси стержня.

Видовой состав. *T. auritus* Stradner et Allram, 1982; *T. carinatus* Martini, 1965; *T. challengerii* Perch-Nielsen, 1977; *T. martinii* Gartner, 1967; *T. milowii* Bukry, 1971; *T. rugosus* Bramlette et Wilcoxon, 1967 (табл. XXXVII, фиг. 2); *T. striatus* Müller, 1974.

Сравнение. От нанофоссилий рода *Pseudotriquetrorhabdulus* отличается более широкими выдержанными, четко выраженными ребрами, часто с поперечной штриховкой.

Распространение. Олигоцен — миоцен многих районов мира.

Кальцисферы, питонеллы и другие объекты,

сходные с остатками нанопланктона

С коккосферами и особенно с представителями рода *Thoracosphaera* очень сходны морфологически известковые образования, которые

объединяются групповыми названиями кальцисферы и питонеллы. Кальцисферы подразделяются на целый ряд родов, питонеллы обычно выделяются в составе одного рода *Pithonella* Logenz, 1901. В последнее время выяснено, что эти две группы образований представляют собой цисты динофлагеллат (*Dinoflagellatae*) из класса перидиниевых водорослей. Как отмечалось выше, некоторые исследователи включают в этот класс (порядок) и род *Thoracosphaera*.

Известны они в ископаемом состоянии с юры и в некоторых породах (например, нижнемеловых) могут играть заметную роль как породообразователи. Отличие их от торакосфер состоит главным образом в значительно больших размерах и соответственно в размерах деталей поверхностной скульптуры. Если у торакосфер размер составляет обычно 10—15 мкм, то кальцисферы и питонеллы имеют размеры 40—50 мкм и более (табл. XXXVII, фиг. 3—10). Образования, которые формально также можно отнести к нанофоссилиям, представляют известковые спиккулы асцидий размером 20—25 мкм (табл. XXXVII, фиг. 11). Образования, выделенные К. Мюллер в составе рода *Nannoturba* (табл. XXXVII, фиг. 12), по-видимому, имеют неорганическую природу, хотя окончательное решение этого вопроса требует дополнительных исследований.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОФОССИЛИЙ В ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

ПОРОДООБРАЗУЮЩАЯ РОЛЬ НАНОПЛАНКТОНА

Всего два десятилетия назад, когда сведения о распространении известковых нанофоссилий в основном базировались на информации, полученной с помощью обычного (светового) микроскопа, считалось, что эта группа организмов начала играть существенную породообразующую роль лишь с позднемелового периода. Это, в частности, послужило основанием для Р. Фейрбриджа [Фейрбридж Р., 1970 г.] выделить пятую (последнюю) геохимическую революцию, знаменующую всемирным появлением пелагических фораминифер и кокколитофорид. Однако за последние десятилетия благодаря информации, полученной на основании электронно-микроскопических исследований, существенно изменяется эта точка зрения. Выяснилось, что в самом писчем мелу кокколитофориды составляют значительно большую массу породы, чем отмечалось ранее. Практически почти полностью основная часть мелов, так называемый порошокватый кальцит, состоит из мельчайших фрагментов (1—2 мкм и менее) известковых нанофоссилий. В целом же мелы и мелоподобные мергели европейской части СССР на 65—98 % состоят из остатков известкового нанопланктона [Шуменко С. И., 1971 г., 1976 г.] (табл. XXXVIII, фиг. 1, 2).

Более молодые известковые отложения, вплоть до современных пелагических илов, часто также слагаются в значительной или даже основной части остатками известковых нанофоссилий (табл. XXXVIII, фиг. 3). Например, так называемые и ныне по традиции глобигериновые илы, занимающие громадные площади на дне Мирового океана, в действительности являются кокколито-фораминиферовыми или фораминиферо-кокколитовыми илами, в которых остатки кокколитофорид часто преобладают. Нанопланктонная природа мезозойских и кайнозойских платформенных отложений может быть установлена даже с помощью оптической микроскопии, однако в геосинклинальных районах расшифровка генезиса карбонатных пород требует применения электронной оптики. Так, к примеру, было установлено планктоногенное происхождение меловых известняков Кавказа [Шуменко С. И., Васин Б. Г., 1971 г.] (табл. XXXVIII, фиг. 4). Даже в такой типично геосинклинальной формации, как флишевая, электронный микроскоп позволил обнаружить в карбонатных элементах ритмов многочисленные остатки нанопланктона (табл. XXXIX, фиг. 1).

В настоящее время несомненно, что уже в поздней юре и раннем мелу нанопланктон играл роль породообразователя [Шуменко С. И., 1972 г.]. Последние работы по нижнеюрским отложениям [Goy G., Noël D., Busson G., 1979 г.; Goy G., 1981 г. и др.] показывают, что уже в ранней юре известковые нанофоссилии могли быть породообразующими органическими остатками. В отложениях триаса и палеозоя пока трудно определенно оценить породообразующую роль известкового нанопланктона, однако вышеупомянутые находки позволяют предположить, что она была существенной и в палеозое, особенно, если принимать во внимание не только порядок кокколитофорид, но и всю группу известковых нанофоссилий в целом.

Как уже отмечалось, биостратиграфическое использование нанофоссилий началось в 60-х годах нашего столетия. Первая глобальная зональная стратиграфическая шкала с использованием остатков нанопланктона, получившая название стандартной, была разработана для всего кайнозоя Е. Мартини и Т. Уорсли [Martini E., 1970, 1971 г.; Martini E., Worsley T., 1970 г.]. Эта шкала базировалась в основном на разрезах, изученных на континентах или островах (табл. 3, 4). К 1973 г. был накоплен значительный материал по глубоководному океаническому бурению, что послужило основанием Д. Бакри разработать несколько отличную шкалу зонирования по известковым нанофоссилиям, основанную на изучении кернa низкоширотных областей Мирового океана [Bakry D., 1973 г.] (табл. 5, 6).

Строго говоря, зоны, выделяемые в этих шкалах, не отвечают понятию биозон, так как за редким исключением (например, зона *Emiliania huxleyi* в плейстоцене или зона *Nephrolithus frequens* в маастрихте) они не соответствуют времени существования одного таксона. Они обычно выделяются как интервалы между появлениями (или исчезновениями) различных видов индексов, время существования каждого из которых значительно превышает время формирования отложений одной зоны. Гораздо реже границы нанопланктонных зон определяются по началу или концу расцвета какого-либо вида (акме).

По степени разрешения уже в первоначальном виде шкалы Е. Мартини и Д. Бакри могли конкурировать со шкалами по планктонным фораминиферам. Однако дальнейшие модернизации позволили Д. Бакри в низкоширотных районах в составе зон выделить подзоны, еще более повысив разрешение зонирования. Такая схема кайнозоя, скоррелированная со шкалой Е. Мартини и датировками абсолютного возраста, приведена в табл. 7, по работе Г. Окада и Д. Бакри [Okada H., Bakry D., 1980 г.]. Сведения о видах, определяющих выделение субзон и зон, взяты из другой работы Д. Бакри [Bakry D., 1978 г.].

Следует отметить, что в этой модифицированной зональной шкале отражен пересмотр некоторых стратиграфических рубежей (например, повышение границы между средним и верхним эоценом до подошвы подзоны *S. oamagucensis*, в то время как в шкале Е. Мартини эта граница проводилась сначала почти по рубежу зон NP15—NP16 [Martini E., 1970 г.], а затем по рубежу зон NP16 и NP17 [Martini E., 1971 г.]).

По мнению составителя замена зоны *Markalius inversus* в последней шкале подзоной *Cruciplacolithus primus* в основании зоны *Zygodiscus sigmoides* вполне оправдана. Статус вида *M. inversus* (Deflandre) неопределен. Определение одноименной зоны как интервала между последним появлением *Arkhangelskiella cymbiformis* (Vekschina) и первым появлением *Cruciplacolithus tenuis* (Stradner) недостаточно строго, учитывая частые случаи переотложения меловых кокколитов, в том числе *A. cymbiformis*. Еще ранее это побудило в стратотипическом районе Дании выделить в основании датского яруса зону *Biantholithus sparsus*.

О степени разрешения зонального расчленения палеогена юга СССР по нанопланктону по сравнению с зональностью по нуммулитам и планктонным фораминиферам дает представление табл. 8, на которой представлена схема, принятая палеогеновой комиссией МСК в 1981 г.

Эта схема построена в основном на данных Н. Г. Музылева и А. С. Андреевой-Григорович, в течение ряда лет изучавших нанопланктон в палеогеновых отложениях южных районов СССР, главным образом Крыма и Кавказа. Она представляет собой лишь немного изменен-

Зональная последовательность позднего кайнозоя по Е. Мартини
и Т. Уорсли [1970 г.]

Стратиграфическое подразделение	Индекс зоны	Нанопланктонная зона	Поведение определяющих видов	
Плейстоцен	NN 21	<i>Emiliana huxleyi</i>	← * <i>Emiliana huxleyi</i>	
	NN 20	<i>Gephyrocapsa oceanica</i>	← + <i>Pseudoemiliana lacunosa</i>	
	NN 19	<i>Pseudoemiliana lacunosa</i>	← + <i>Discoaster brouweri</i>	
Плиоцен	Верхний	NN 18	<i>Discoaster brouweri</i>	← + <i>Discoaster pentaradiatus</i>
		NN 17	<i>Discoaster pentaradiatus</i>	← + <i>Discoaster surculus</i>
		NN 16	<i>Discoaster surculus</i>	← + <i>Reticulofenestra pseudumbilica</i>
	Нижний	NN 15	<i>Reticulofenestra pseudumbilica</i>	← + <i>Ceratolithus tricorniculatus</i>
		NN 14	<i>Discoaster asymmetricus</i>	← * <i>Discoaster asymmetricus</i>
		NN 13	<i>Ceratolithus rugosus</i>	← * <i>Ceratolithus rugosus</i>
Миоцен	Верхний	NN 12	<i>Ceratolithus tricorniculatus</i>	← + <i>Discoaster quinquerramus</i>
		NN 11	<i>Discoaster quinquerramus</i>	← * <i>Discoaster quinquerramus</i>
		NN 10	<i>Discoaster calcaris</i>	← + <i>Discoaster hamatus</i>
		NN 9	<i>Discoaster hamatus</i>	← * <i>Discoaster hamatus</i>
		NN 8	<i>Catinaster coalithus</i>	← * <i>Catinaster coalithus</i>
	Средний	NN 7	<i>Discoaster kugleri</i>	← * <i>Discoaster kugleri</i>
		NN 6	<i>Discoaster exilis</i>	← + <i>Sphenolithus heteromorphus</i>
		NN 5	<i>Sphenolithus heteromorphus</i>	← + <i>Helicosphaera ampliaperta</i>
		NN 4	<i>Helicosphaera ampliaperta</i>	← + <i>Sphenolithus belemnos</i>
	Нижний			

Стратиграфическое подразделение		Индекс зоны	Нанопланктонная зона	Поведение определяющих видов
Миоцен	Нижний	NN 3	<i>Sphenolithus belemnus</i>	← + <i>Triquetrorhabdulus carinatus</i>
		NN 2	<i>Discoaster druggi</i>	← * <i>Discoaster druggi</i>
		NN 1	<i>Triquetrorhabdulus carinatus</i>	← + <i>Helicosphaera recta</i>

Примечание. × — появление вида, + — исчезновение вида.

ную схему Д. Бакри, в которой многие зоны Е. Мартини трансформированы в подзоны. Учитывая это обстоятельство, здесь дается характеристика зон (и подзон) в их первоначальных определениях Е. Мартини [1971]. В основании палеогена выделена зона *Cruciplacolithus tenuis* s. l., в состав которой входит три подзоны. Подзона (зона) * *Cruciplacolithus tenuis* s. str. характеризуется как интервал между первым появлением *C. tenuis* (Stradner) (табл. VIII, фиг. 2, 3) и первым появлением *Chiasmolithus danicus* (Brotzen) (табл. XL, фиг. 1). Помимо вида-индекса в разрезах СССР характерно частое присутствие *Prinsius martinii* (Perch-Nielsen), *Coccolithus cavus* Hay et Mohler, *C. subpertusus* (Hay et Mohler), а также исчезновение большинства маастрихтских видов [Шуменко С. И., 1973 г.].

Следует заметить, что хотя эта подзона (зона) и является самой нижней палеогеновой в схеме, принятой МСК, не исключено обнаружение на том же Кавказе более древних палеогеновых (датских) слоев с нанопланктоном.

Подзона (зона) *Chiasmolithus danicus* была определена как интервал между первым появлением *C. danicus* и первым появлением *Ellipsolithus macellus* (Bramlette et Sullivan) (табл. XVIII, фиг. 11, 12). Кроме обычных, как и в предыдущей зоне, *P. martinii* и *C. subpertusus* появляются редкие *Chiasmolithus consuetus* (Bramlette et Sullivan).

Подзона (зона) *Ellipsolithus macellus* охарактеризована как интервал между первым появлением *E. macellus* и первым появлением *Fasciculithus tympaniformis* Hay et Mohler (табл. XL, фиг. 2). В верхней части также отмечено появление *Heliorthus concinnus* (Martini).

Зона *Fasciculithus tympaniformis* в авторском определении характеризовалась как интервал между первым появлением *F. tympaniformis* и первым появлением *Heliolithus kleinpelli* Sullivan (табл. XL, фиг. 3). В этой зоне отмечены *Chiasmolithus bidens* (Bramlette et Sullivan), *Ellipsolithus distichus* (Bramlette et Sullivan), *Fasciculithus schaubi* Hay et Mohler, *Heliorthus junctus* (Bramlette et Sullivan), *Toweius* sp.

В состав зоны *Heliolithus* входит три подзоны. Подзона (зона) *Heliolithus kleinpelli* определяется как интервал между первым появлением *H. kleinpelli* и первым появлением *Discoaster gemmeus* Stradner (табл. XL, фиг. 4). Отмечены также *Zygodiscus sigmoides* Gram

* Здесь и далее указываются обе трактовки стратиграфических подразделений, учитывая авторские определения и то обстоятельство, что многие отечественные нано-логи подзоны не выделяют.

Зональная последовательность палеогена по Е. Мартини [1971 г.]

Стратиграфическое подразделение	Индекс зоны	Нанопланктонная зона	Поведение определяющих видов	
Олигоцен	Верхний	NP 25	<i>Sphenolithus ciperoensis</i>	← + <i>Helicosphaera recta</i>
		NP 24	<i>Sphenolithus distantus</i>	← + <i>Sphenolithus distantus</i>
	Средний	NP 23	<i>Sphenolithus predistantus</i>	← * <i>Sphenolithus ciperoensis</i>
		NP 22	<i>Helicosphaera reticulata</i>	← + <i>Reticulofenestra umbilica</i>
	Нижний	NP 21	<i>Ericsonia (?) subdisticha</i>	← + <i>Ericsonia (?) subdisticha</i>
			← + <i>Discoaster barbadiensis</i>	
Эоцен	Верхний	NP 20	<i>Sphenolithus pseudoradians</i>	← * <i>Sphenolithus pseudoradians</i>
		NP 19	<i>Isthmolithus recurvus</i>	← * <i>Isthmolithus recurvus</i>
		NP 18	<i>Chiasmolithus oamaruensis</i>	← * <i>Chiasmolithus oamaruensis</i>
		NP 17	<i>Discoaster saipanensis</i>	← + <i>Chiasmolithus solitus</i>
	Средний	NP 16	<i>Discoaster tani nodifer</i>	← + <i>Rhabdolithus gladius</i>
		NP 15	<i>Chiphragmalithus alatus</i>	← * <i>Chiphragmalithus alatus</i>
		NP 14	<i>Discoaster sublodoensis</i>	← * <i>Discoaster sublodoensis</i>
	Нижний	NP 13	<i>Discoaster lodoensis</i>	← + <i>Marthasterites tribrachiatus</i>
		NP 12	<i>Marthasterites tribrachiatus</i>	← * <i>Discoaster lodoensis</i>
		NP 11	<i>Discoaster binodosus</i>	← + <i>Marthasterites contortus</i>
		NP 10	<i>Marthasterites contortus</i>	← * <i>Marthasterites bramlettei</i>
				← * <i>Discoaster multiradiatus</i>
	Палеоцен	Верхний	NP 9	<i>Discoaster multiradiatus</i>
NP 8			<i>Heliolithus riedeli</i>	← * <i>Heliolithus riedeli</i>
Средний		NP 7	<i>Discoaster gemmeus</i>	← * <i>Discoaster gemmeus</i>
		NP 6	<i>Heliolithus kleinPELLI</i>	← * <i>Heliolithus kleinPELLI</i>
		NP 5	<i>Fasciculithus tympaniformis</i>	← * <i>Fasciculithus tympaniformis</i>
Нижний		NP 4	<i>Ellipsolithus macellus</i>	← * <i>Ellipsolithus macellus</i>
		NP 3	<i>Chiasmolithus danicus</i>	← * <i>Chiasmolithus danicus</i>
		NP 2	<i>Cruciplacolithus tenuis</i>	← * <i>Cruciplacolithus tenuis</i>
		NP 1	<i>Marcalius inversus</i>	← + <i>Arkhangelskiella cymbiformis</i>

Примечание. Усл. обозначения см. в табл. 3.

Зональная последовательность позднего кайнозоя тропических областей
по Д. Бакри [1973 г.]

Стратиграфическое подразделение	Нанопланктонная зона	Поведение определяющих видов
Плейстоцен	<i>Emiliana huxleyi</i>	← * <i>Emiliana huxleyi</i>
	<i>Gephyrocapsa oceanica</i>	← * <i>Gephyrocapsa oceanica</i>
	<i>Gephyrocapsa caribbeanica</i>	← * <i>Gephyrocapsa caribbeanica</i>
	<i>Emiliana annula</i>	← + <i>Discoaster broweri</i>
Плиоцен	<i>Cyclococcolithus macintyreii</i>	← + <i>Discoaster pentaradiatus</i>
	<i>Discoaster pentaradiatus</i>	← + <i>Discoaster tamalis</i>
	<i>Discoaster tamalis</i>	← + <i>Reticulofenestra pseudoumbilica</i>
	<i>Discoaster asymmetricus</i>	→ a * <i>Discoaster asymmetricus</i>
	<i>Sphenolithus neobabies</i>	← + <i>Amaurolithus primus</i>
	<i>Ceratolithus rugosus</i>	← * <i>Ceratolithus rugosus</i>
	<i>Ceratolithus acutus</i>	← * <i>Ceratolithus acutus</i>
	<i>Triquetrorhabdulus rugosus</i>	← + <i>Discoaster quinquerramus</i>
Миоцен	<i>Amaurolithus primus</i>	← * <i>Amaurolithus primus</i>
	<i>Discoaster berggrenii</i>	← * <i>Discoaster berggrenii</i>
	<i>Discoaster neorectus</i>	← * <i>Discoaster neorectus</i>
	<i>Discoaster bellus</i>	← + <i>Discoaster hamatus</i>
	<i>Catinaster calyculus</i>	← * <i>Catinaster calyculus</i>
	<i>Helicosphaera carteri</i>	← * <i>Discoaster hamatus</i>
	<i>Catinaster coalithus</i>	← * <i>Catinaster coalithus</i>
	<i>Discoaster kugleri</i>	← * <i>Discoaster kugleri</i>
	<i>Coccolithus miopelagicus</i>	← + <i>Sphenolithus heteromorphus</i>
	<i>Sphenolithus heteromorphus</i>	← * <i>Cyclococcolithus macintyreii</i>
	<i>Helicosphaera ampliperta</i>	← * <i>Sphenolithus heteromorphus</i>
	<i>Sphenolithus belemnus</i>	← * <i>Sphenolithus belemnus</i>
	<i>Discoaster druggi</i>	← * <i>Discoaster druggi</i>
	<i>Discoaster deflandrei</i>	← a + <i>Cyclicargolithus abisectus</i>

Примечание. * — появление вида, + — исчезновение вида, a * — начало акме, a + — конец акме.

Зональная последовательность палеогена тропических районов
по Д. Бакри [1973 г.]

Стратиграфическое подразделение	Нанопланктонная зона	Поведение определяющих видов
Олигоцен	Sphenolithus ciperoensis	← a * <i>Cycliocolithus abrisectus</i>
	Sphenolithus distentus	← * <i>Sphenolithus ciperoensis</i>
	Sphenolithus predistentus	← * <i>Sphenolithus distentus</i>
	Reticulofenestra hillae	← + <i>Reticulofenestra umbilica</i>
	Coccolithus formosus	← + <i>Coccolithus formosus</i>
	Coccolithus subdistichus	← a + <i>Coccolithus subdistichus</i>
Эоцен	Discoaster barbadiensis	← + <i>Discoaster barbadiensis</i>
	Discoaster saipanensis	← + <i>Chiasmolithus grandis</i>
	Discoaster bifax	← + <i>Discoaster bifax</i>
	Coccolithus staurion	← * <i>Discoaster bifax</i> , <i>R. umbilica</i>
	Chiasmolithus gigus	← + <i>Chiasmolithus gigus</i>
	Discoaster strictus	← * <i>Chiasmolithus gigus</i>
	Rhabdosphaera inflata	← * <i>Nannotetrina quadrata</i>
	Discoasteroides cupperi	← * <i>Rhabdosphaera inflata</i>
	Discoaster lodoensis	← * <i>Discoaster sublodoensis</i>
	Tribrachiatus orthostylus	← * <i>Coccolithus crassus</i>
	Discoaster diastypus	← * <i>Discoaster lodoensis</i>
	Coccolithus eodelus	← * <i>Discoaster diastypus</i>
Палеоцен	Chiasmolithus bidens	← * <i>Coccolithus eodelus</i>
	Discoaster nobilis	← * <i>Discoaster multiradiatus</i>
	Discoaster mohleri	← * <i>Discoaster nobilis</i>
	Heliolithus kleinpellii	← * <i>Discoaster mohleri</i>
	Fasciculithus tympaniformis	← * <i>Heliolithus kleinpellii</i>
	Cruciplacolithus tenuis	← * <i>Fasciculithus tympaniformis</i>
		← * <i>Cruciplacolithus tenuis</i>

Примечание. Усл. обозначения см. в табл. 5.

lette et Sullivan, *Chiasmolithus solithus* (Bramlette et Sullivan), *Fasciculithus involutus* Bramlette et Sullivan.

Подзона (зона) *Discoaster gemmeus* определяется как интервал между первым появлением *D. gemmeus* и первым появлением *Heliolithus riedeli* Bramlette et Sullivan (табл. XX, фиг. 7, 8). Кроме видов из предыдущих зон *Z. sigmoides*, *C. bidens*, *F. tympaniformis* отмечены переходные формы между *H. kleinPELLI* и *H. riedeli*.

Подзона (зона) *Heliolithus riedeli* определена как интервал между первым появлением *H. riedeli* и первым появлением *Discoaster multiradiatus* Bramlette et Riedel (табл. XXI, фиг. 4, 5). Отмечены виды вышележащих зон, а также *Heliolithus cantabriae* Perch-Nielsen и *Fasciculithus mitreus* Gartner.

Зона *Discoaster multiradiatus* первоначально характеризовалась как интервал между первым появлением *D. multiradiatus* и *Marthasterites bramlettei* Bronniman et Stradner [Martini E., 1971 г.] (табл. XL, фиг. 5). Однако авторы схемы, принятой МСК, сочли возможным расширить объем зоны, включив в нее в качестве подзоны *Marthasterites bramlettei* интервал, характеризующийся присутствием вида-индекса*. Для всей зоны *D. multiradiatus* характерны также дискоастеры *D. lenticularis* Bramlette et Sullivan, *D. nobilis* Martini и др., а также *Rhombaster cuspis* Bramlette et Sullivan, *Cruciplacilithus eodelus* (Буку и Percival) и др. Для подзоны *M. bramlettei*, кроме того, характерны *Rhabdolithus herculeus* (Stradner), *Discoaster binodosus* Martini, *Zycolithus dubius* Deflandre (табл. V, фиг. 7—9).

В состав зоны *Discoaster diastypus* включены две подзоны. Подзона (зона) *Marthasterites contortus* первоначально характеризовалась как интервал между первым появлением *M. bramlettei* и последним присутствием *Marthasterites contortus* (Stradner) (табл. XL, фиг. 6). С выделением подзоны *M. bramlettei* это определение для нижней границы приходится изменить. Для подзоны *M. contortus* в соответствии со схемой МСК характерно появление *Discoaster diastypus* Bramlette et Sullivan, *D. barbadiensis* Tan Sin Hok (табл. XXI, фиг. 1), *D. salisburgensis* Stradner, а также *Marthasterites tribrachiatus* (Bramlette et Riedel) (табл. XL, фиг. 7), *M. contortus* (Stradner), *Coccolithus formosus* (Kamptner) (табл. XL, фиг. 8) и др.

Подзона (зона) *Discoaster binodosus* охарактеризована как интервал между последним присутствием *M. contortus* и первым появлением *Discoaster lodoensis* Bramlette et Riedel (табл. XL, фиг. 9, 10). В палеогеновых отложениях СССР в этой подзоне зафиксированы *Transversopontis pulcher* (Deflandre), *Discoaster kupperi* Stradner, *Coccolithus gammation* (Bramlette et Sullivan), *Marthasterites obscurus* (Martini) (табл. XL, фиг. 11).

Зона *Marthasterites tribrachiatus* определена как интервал между первым появлением *D. lodoensis* и последним нахождением *M. tribrachiatus*. Отмечены также *Discoaster distinctus* Martini, *Sphenolithus radians* Deflandre, а в палеогеновых отложениях СССР также *Chipragmalithus calatus* Bramlette et Sullivan, *Discoaster cf. aster* Bramlette et Riedel, *D. deflandrei* Bramlette et Riedel, *D. elegans* Bramlette et Sullivan, *Helicosphaera lophora* (Bramlette et Sullivan), *Micrantholithus mirabilis* Locker.

Зона *Discoaster lodoensis* охарактеризована как интервал между последним нахождением *M. tribrachiatus* и первым появлением *Discoaster sublodoensis* Bramlette et Sullivan (табл. XL, фиг. 12). Из других новых видов здесь отмечается лишь *D. nonaradiatus* Klumpp,

* Следует отметить, что *M. furcatus* var. *bramlettei* Deflandre был первоначально описан в сантоне.

Модифицированная зональная шкала кайнозоя по Г. Окада и Д. Бакри [1980 г.]

Стратиграфическое подразделение	Индекс зоны	Зона	Индекс подзоны	Подзона	Зоны, по Е. Мартини [1971 г.]	Продолжительность зон, млн. лет	Начало зоны, млн. лет
Четвертичный	CN 15	Emiliana huxleyi	—	—	NN 21	0,2	0,2
	CN 14	Gephyrocapsa oceanica	CN 14b	Ceratolithus cristatus	NN 20	0,1	0,3
			CN 14a	Emiliana ovata			NN 19
	CN 13	Crenolithus doronicoides	CN 13b	Gephyrocapsa caribbeanica	NN 19	0,7	0,9
			CN 13a	Emiliana annula			0,2
	Плиоцен	CN 12	Discoaster brouweri	CN 12d	Calcidiscus macintyreii	NN 18	0,2
CN 12c				Discoaster pentaradiatus	NN 17	0,1	2,0
CN 12b				Discoaster surculus	NN 16	0,4	2,1
CN 12a				Discoaster tamalis		0,5	2,5
CN 11		Reticulofenestra pseudoumbilica	CN 11b	Discoaster asymmetricus	NN 15	0,5	3,0
			CN 11a	Sphenolithus neobabies		0,5	3,5
CN 10		Amaurolithus tricorniculatus	CN 10c	Ceratolithus rugosus	NN 13, NN 14	0,4	4,0
			CN 10b	Ceratolithus acutus	NN 12	0,6	4,4
	CN 10a		Triquetrorhabdus rugosus	0,6		5,0	
цен							5,6



Олигоцен	CN 9	<i>Discoaster quinqueringus</i>	CN 9b	<i>Amaurolithus primus</i>	NN 11	1,0	6,6
			CN 9a	<i>Discoaster berggrenii</i>		0,4	
	CN 8	<i>Discoaster neohamatus</i>	CN 8b	<i>Discoaster neorectus</i>	NN 10	0,5	7,0
			CN 8a	<i>Discoaster bellus</i>		3,5	7,5
	CN 7	<i>Discoaster hamatus</i>	CN 7b	<i>Catinaster calyculus</i>	NN 9	1,0	11,0
			CN 7a	<i>Helicosphaera carteri</i>		1,0	12,0
	CN 6	<i>Catinaster coalitus</i>	—	—	NN 8	0,2	13,0
	CN 5	<i>Discoaster exilis</i>	CN 5b	<i>Discoaster kugleri</i>	NN 7	0,2	13,2
			CN 5a	<i>Coccolithus miopelagicus</i>	NN 6	0,6	13,4
	CN 4	<i>Sphenolithus heteromorphus</i>	—	—	NN 5—NN 2	1,0	14,0
	CN 3	<i>Helicosphaera ampliaperta</i>	—	—		2,0	15,0
CN 2	<i>Sphenolithus belemnos</i>	—	—	1,0		17,0	
CN 1	<i>Triquetrorhabdulus carinatus</i>	CN 1c	<i>Discoaster druggi</i>	NN 1	3,0	18,0	
		CN 1b	<i>Discoaster deflandrei</i>		2,0	21,0	
		CN 1a	<i>Cyclicargolithus abisectus</i>		1,0	23,0	
141							24,0

Стратигра- фическое под- разделение	Индекс зоны	Зона	Индекс подзоны	Подзона	Зоны, по Е. Мартини [1971 г.]	Продолжи- тельность зон, млн. лет	Начало зоны, млн. лет
Олигоцен	CP 19	Sphenolithus ciperoensis	CP 19b	Dictyococcites bisectus	NN 25	1,0	25,0
			CP 19a	Cyclicargolithus floridanus	NN 24	1,5	
	CP 18	Sphenolithus distentus		—	NP 23	3,5	30,0
				—		4,0	
	CP 17	Sphenolithus predistentus					34,0
	CP 16	Helicosphaera reticulata	CP 16c	Reticulofenestra hillae	NP 22	0,5	34,5
			CP 16b	Coccolithus formosus	NP 21	2,5	
			CP 16a	Coccolithus subdistichus		1,0	
	CP 15	Discoaster barbadiensis	CP 15b	Istmolithus recurvus	NP 19— NP 20	3,0	41,0
			CP 15a	Chiasmolithus oamaruensis	NP 18	1,0	
	CP 14	Reticulofenestra umbilica	CP 14b	Discoaster saipanensis	NP 17	2,0	44,0
CP 14a			Discoaster bifax	NP 16— NP 15	1,0		
CP 13	Nannotetrina quadrata	CP 13c	Coccolithus staurion			1,5	46,5
		CP 13b	Chiasmolithus gigas		0,5		
		CP 13a	Discoaster strictus		1,0		
ЦЕН							47,0
							48,0

30	CP 12	Discoaster sublodoensis	CP 12b	Rhabdosphaera inflata	NP 14	1,0	49,0
			CP 12a	Discoasteroides kuepperi		0,5	
						49,5	
	CP 11	Discoaster lodoensis		—	NP 12— NP 13	0,5	50,0
	CP 10	Tribrachiatius orthostylus		—		2,0	
						52,0	
	CP 9	Discoaster diastypus	CP 9b	Discoaster binodosus	NP 11	0,8	52,8
			CP 9a	Tribrachiatius contortus	NP 10	0,7	
						53,5	
	CP 8	Discoaster multiradiatus	CP 8b	Campylosphaera eodela	NP 9	0,5	54,0
			CP 8a	Chiasmolithus bidens		1,0	
						55,0	
	CP 7	Discoaster nobilis		—	NP 7—NP 8	0,5	55,5
	CP 6	Discoaster mohleri				1,5	
					57,0		
CP 5	Heliolithus kleinpellii		—	NP 6	1,0	58,0	
CP 4	Fasciculithus tympaniformis		—	NP 5	2,0		
					60,0		
CP 3	Ellipsolithus macellus		—	NP 4	5,0		
CP 2	Chiasmolithus danicus		—	NP 3			
CP 1	Zygodiscus sigmoides	CP 1b	Cruciplacolithus tenuis	NP 2			
		CP 1a	Cruciplacolithus primus	NP 1			
						65,0	

Отдел	Под-отдел	Ярус	Зоны по нуммулидам		Зоны по планктонным фораминиферам		
Олигоцен	Нижний, средний	Рюпельский	Nummulites intermedius		—		
Эоцен	Верхний	Приабонский	Nummulites retatius		Globigerapsis tropicalis		
			Nummulites fabiantii				
	Средний	Лютетский	Nummulites brongiarti		Globigerina turkmenica		
			Nummulites laevigatus		Hantkenina alabamensis		
Нижний	Кюизский	Ипрский	Nummulites planulatus	Nummulites aquitanicus		Globorotalia aragonensis	
				Nummulites spileccensis		Globorotalia subbotinae s. l.	
Палеоцен	Верхний	Танетский	Nummulites fraasi		Acarinina acarinata		
					Acarinina subsphaerica		
	Нижний	Монтский	— ? —		Acarinina tadjikistanensis ajanensis		
					Globorotalia conicontruncata		
Датский				Globorotalia angulata			
				Acarinina inconstans			
				Globoconusa daubjergensis			
				Globigerina taurica			

гена южных районов СССР

Зоны по нанопланктону		Бахчисарайский стратиграфический разрез
Helicopontosphaera reticulata		
Coccolithus subdistichus		
Discoaster barbadiensis	Слой с <i>Sphenolithus pseudoradians</i>	Альминский горизонт (регионарус)
	<i>Isthmolithus recurvus</i>	
	<i>Chiasmolithus oamaruensis</i>	
Reticulofenestra umbilica	Discoaster saipanensis	Бодракский горизонт (регионарус)
	(нижняя подзона)	
Nannotetrina fulgens		
Discoaster subloboensis	Rhabdosphaera inflata	Симферопольские слои
	(нижняя подзона)	
Discoaster lodoensis		
Marthasterites tribrachiatus		
Discoaster diastypus	Discoaster binodosus	Бахчисарайский горизонт (регионарус)
	Marthasterites contortus	
Discoaster multiradiatus	Marthasterites bramlettei (нижняя подзона)	
Heliolithus	Heliolithus riedeli	Качинский горизонт (регионарус)
	Discoaster gemmeus	
	Heliolithus kleinpelli	
Fasciculites tympaniformis		
Cruciplacolithus tenuis s. l.	Ellepsolithus macellus	Инкерманский горизонт (регионарус)
	Chiasmolithus danicus	
	Cruciplacolithus tenuis s. str.	
		Датский ярус

а в Закавказье *D. mirus* Deflandre. Характерно отсутствие *M. tribrachiatus*, *D. elegans* и *Marthaesterites obscurus*, которые встречаются лишь в основании зоны.

Зона *Discoaster sublodoensis* определена как интервал между первым появлением *D. sublodoensis* и первым появлением *Chiphragmalithus alatus* (Martini) (= *Nannotetrina alata*) (табл. XLI, фиг. 1). В верхней части указано также появление *Sphenolithus furcatolithoides* Locker. В СССР в этой зоне отмечено появление *Nannotetrina cristata* (Martini), а в верхней части *Rhabdolithus inflatus* (Bramlette et Sullivan) (табл. XLI, фиг. 2), *Discoaster wemmelensis* Achurchan et Stradner, *Nannotetrina mexicana* (Stradner), что позволило выделить подзону *R. inflatus*.

Зона *Nannotetrina fulgens* была выделена в Северной Атлантике как интервал между первым появлением *N. fulgens* (Stradner) (табл. XXXI, фиг. 4, 5) и первым появлением *Discoaster tani nodifer* Bramlette et Riedel (табл. XLI, фиг. 3) — вида-индекса вышележащей зоны [Perch-Nielsen К., 1972 г.]. Однако авторы рассматриваемой схемы (табл. 8) следующий интервал относят к зоне *Reticulofenestra umbilica*, выделенной Д. Бакри, и, таким образом, критерий выделения верхней границы приходится изменить. По-видимому, верхняя граница зоны *N. fulgens* может быть определена по появлению *Reticulofenestra umbilica* (Levin) и исчезновению *N. fulgens*. На юге СССР в этой зоне отмечены также *Chiasmolithus modestus* Perch-Nielsen, мелкие *Chiasmolithus* sp., в средней части зоны *Chiasmolithus gigas* (Bramlette et Sullivan), в верхней *Discoaster martinii* Stradner. В Закавказье отмечены также *Pemma acutus* Martini, *Rhabdolithus gladius* (Locker) [Кашкарлы Р. О., 1979 г.] (табл. XLI, фиг. 4).

Зона *Reticulofenestra umbilica* была впервые выделена в Тихом океане Д. Бакри. Согласно автору, нижняя граница зоны маркируется первым появлением *R. umbilica* (Levin) = *R. placomorpha* (Crompter) (табл. XIX, фиг. 8—10), а верхняя — первым появлением крупных *Discoaster tani tani* (Prins), а также последним нахождением *Chiasmolithus grandis* (Bramlette et Riedel) (табл. XLI, фиг. 5) и *Cruciplacolithus delus* (Bramlette et Sullivan) (табл. XLI, фиг. 6) [Bukry D., 1971 г.].

На юге СССР нижняя часть этой зоны характеризуется обедненным комплексом нанофоссилий, в частности, исчезают *N. fulgens* и *D. martinii*. Для верхней части характерны массивные *Lanternithus minutus* Stradner и более редкие *Corannulus germanicus* Stradner, *Blackites spinulus* (Levin), *Manifula deflandrei* Perch-Nielsen, *Orthozygus aureus* (Stradner), *Relicosphaera reticulata* Bramlette et Wilcoxon. Эта часть выделена в подзону *Discoaster saipanensis*, трансформированную Д. Бакри из зоны Е. Мартини [Музылев Н. Г., 1980 г.]. Следует отметить, что в первоначальном авторском определении зона *D. saipanensis* определена как интервал между последним нахождением *Chiasmolithus solithus* (Bramlette et Sullivan) (табл. XLI, фиг. 7) и первым появлением *Chiasmolithus oamaruensis* (Deflandre) (табл. VII, фиг. 1, 2). На Кавказе же Н. Г. Музылев отмечает редкие находки *C. solithus* в нижней части подзоны *Discoaster saipanensis* Bramlette et Riedel (табл. XLI, фиг. 8). В верхней части подзоны отмечены *Discoaster tani nodifer* Bramlette et Riedel, *Helicosphaera compacta* Bramlette et Wilcoxon и обильные *Dictyococcites bisectus* (Hay, Mohler, Wade).

Зона *Discoaster barbadiensis* была выделена Д. Бакри также в Тихом океане. Нижняя граница этой зоны в авторском определении характеризовалась появлением целого ряда видов: *Discoaster tani tani* (Prins), *D. barbadiensis* Tan Sin Hok, *D. deflandrei* Bramlette

et Riedel, *D. saipanensis* Bramlette et Riedel, *Dictyococcites bisectus* (Hay, Mohler, Wade), *D. scissurus* (Hay, Mohler, Wade) *Coccolithus formosus* (Kamptner), а также исчезновением *Chiasmolithus grandis* (Bramlette et Riedel). Верхняя граница этой зоны маркировалась исчезновением *Discoaster barbadiensis* и *D. saipanensis*.

Как видно из вышеизложенного, поведение некоторых видов на рубеже этой зоны в палеогеновых отложениях юга СССР не отвечает характеристике Д. Бакри. По данным Н. Г. Музылева, здесь исчезают *Cruciplacolithus delus*, *Discoaster binodosus*, *Helicosphaera seminulum*, *H. lophota* и мелкие *Chiasmolithus* sp. Исчезновение *C. grandis* наблюдается несколько выше этой границы. Основу ассоциации зоны составляют многочисленные *Chiasmolithus oamaruensis* (Deflandre), *Dictyococcites bisectus*, *Discoaster saipanensis*, *D. tani tani*, *D. tani nodifer*, *Lanternites minutus*, *Corannulus germanicus*, *Helicosphaera reticulata*, а также *Isthmolithus recurvus* Deflandre.

В схеме зонального деления палеогена СССР зона *D. barbadiensis* расчленяется на подзоны *Chiasmolithus oamaruensis* и *Isthmolithus recurvus*, а также слои с *Sphenolithus pseudoradians*. Все эти подразделения в схеме Е. Мартини выделялись как зоны.

Подзона (зона) *Chiasmolithus oamaruensis* была выделена Е. Мартини как интервал между первым появлением *C. oamaruensis* (Deflandre) и первым появлением *Isthmolithus recurvus* Deflandre (табл. XXIX, фиг. 7, 8). В палеогеновых отложениях СССР для этой подзоны отмечен весь вышеуказанный зональный комплекс, за исключением *I. recurvus*.

Подзона (зона) *Isthmolithus recurvus* была охарактеризована как интервал между первым появлением *I. recurvus* и первым появлением *Sphenolithus pseudoradians* Bramlette et Wilcoxon (табл. XLI, фиг. 9). В палеогеновых отложениях СССР эта зона выделяется по многочисленным находкам *I. recurvus*.

Зона *Sphenolithus pseudoradians* была выделена Е. Мартини как интервал между первым появлением *S. pseudoradians* и последним нахождением *D. saipanensis*. В качестве характерного вида отмечен также *Sphenolithus predistentus* Bramlette et Wilcoxon. В схеме, утвержденной МСК (табл. 8), эта зона переведена в ранг слоев с *S. pseudoradians*, хотя в характеристику этого подразделения никаких изменений по существу не внесено.

Зона *Coccolithus subdistichus* (= *Ericsonia ? subdisticha*) была выделена в ФРГ. Она охарактеризована как интервал между последним нахождением *Discoaster saipanensis* и последним появлением *C. formosus* [Martini E., 1971 г.]. Эта характеристика отлична от первоначальной (см. табл. 4). Для этой зоны характерен *C. subdistichus* (Roth et Hay).

Зона *Helicosphaera reticulata* также выделена в ФРГ. Она определяется как интервал между последним нахождением *C. formosus* и последним нахождением *R. umbilica* (= *placomorpha*). Кроме вида-индекса *Helicosphaera reticulata* Bramlette et Wilcoxon отмечены *Dictyococcites dictyodus* (Deflandre et Fert), *Rhabdolithus tenuis* (Bramlette et Wilcoxon), *Lanternites minutus* Stradner, *Coccolithus subdistichus* (Roth et Hay). На Кавказе отмечены также *Isthmolithus recurvus*, *Discolithina multipora* (Kamptner), *Dictyococcites bisectus*, *C. formosus*.

Сложнее обстоит дело с зонированием по известковым нанофоссилиям мезозойских отложений. Хотя первая схема зональности позднемеловых отложений была предложена еще в 1969 г. [Серек Р., Hay W., 1969 г.], до сих пор универсальных схем, подобных кайнозойским, для мезозоя фактически не выработано. Это связано с рядом

причин как объективных, так и субъективных. В числе первых следует отметить большее однообразие мезозойских нанофоссилий, среди которых значительно больший удельный вес имеют кокколитофориды и почти нет таких быстро эволюционирующих групп, как дискоастеры, сфенолиты и др. Мезозойские кокколиты обычно мелкие, что создает дополнительные трудности в их изучении. К числу субъективных факторов можно отнести мало обоснованные устремления некоторых авторов придать своим выводам (и схемам) глобальный характер, хотя они базируются на материале, не совсем удовлетворяющем такому подходу. Результатом этого явилось в ряде случаев значительное изменение стратиграфического уровня выделенных ранее зон (например, зона *K. magnificus* переместилась из сантона в турон, зона *P. columnata* из нижнего апта перемещена в средний альб и т. д.). Естественно, что такие перестановки лишь усугубляют путаницу в стратиграфических подразделениях и затрудняют биостратиграфическую корреляцию. В последнее время некоторые авторы отказываются от выделения зон, оперируя «датированными уровнями» (*datum levels*), однако это вряд ли кардинально меняет дело.

Несмотря на указанные трудности, все же нужно признать, что в зонировании мезозойских отложений по известковым нанофоссилиям достигнут в настоящее время существенный прогресс. В качестве иллюстрации одной из схем для расчленения меловых отложений, основанной на изучении как континентальных, так и океанических разрезов, можно предложить схему зонирования по нанофоссилиям, составленную по Д. Бакри и Г. Тирштайну (табл. 9). В этой схеме зоны кампана и маастрихта даются по работам Д. Бакри [Bukry D., 1974—1975 г.], остальные — по работам Г. Тирштайна [Thierstein H., 1973—1974 г.]. Зоны выделяются по появлению в разрезе соответствующих видов-индексов.

Приняв за основу эту схему, П. Рот [Roth P., 1978 г.] для океанических разрезов с соответствующими им стратиграфическими схемами предложил модифицированную схему, которая скоррелирована со шкалой абсолютного возраста и ярусами меловых разрезов на континентах (табл. 10). П. Рот полагает, что океанические разрезы характеризуются большей полнотой, чем стратотипические районы Европы, и выделяет параллельные океанические ярусы, имеющие иной объем по сравнению с ярусами Западной Европы. Таким образом, на его схеме не всегда можно скоррелировать границы между ярусами континентов и океана.

Большее количество меловых зон (26) содержится в схеме В. Сиссинга [Sissingh W., 1977 г.], однако ее применение в конкретных регионах затруднительно. Отсутствие или редкость в разрезах СССР некоторых видов-индексов вышеприведенных схем вынудили нас при расчленении верхнемеловых отложений Горного Крыма частично прибегнуть к выделению региональных зон [Шуменко С. И., Стеценко В. П., 1978 г.] (табл. 11). Эта зональная схема была первой из предложенных для меловых отложений СССР, и несмотря на то, что она не претендовала на универсальность (более того, авторы стремились отметить местные особенности нанопланктона), довольно хорошо отражает этапность развития нанофлоры и в других регионах СССР [Дмитриенко О. Б., 1978 г.; Романив А. М., 1979 г.; Липник Е. С., Люльева С. А., 1981 г.; Шуменко С. И., Рагимли А. А., 1982 г.].

В Горном Крыму, к сожалению, мы не имели непрерывных разрезов альб-сеноманского интервала. Низы сеноманских отложений здесь отсутствуют. Остальная часть делится по нанофоссилиям на две зоны. В составе комплекса нижнесеноманской зоны *Chiastozygus amphipons* среди 51 вида нанофоссилий характерны *C. amphipens* (Valette et Martini) (табл. III, фиг. 3), *Eiffellithus turruseiffelli* (De-

Зональная последовательность меловых отложений (по Д. Бакри и Г. Тирштайну)

Подотдел	Ярус	Нанопланктонная зона
Верхний мел	Маастрихтский	<i>Micula mura</i> (<i>Tatralithus murus</i>)
		<i>Lithraphidites quadratus</i>
	Кампанский	<i>Tetralithus trifidus</i>
		<i>Broinsonia parca</i>
		<i>Eiffellithus angustus</i> (= <i>eximius</i>)
	Сантонский	<i>Marthasterites furcatus</i>
	Коньякский	<i>Kamptnerius magnificus</i>
Туронский	<i>Micula staurophora</i>	
Сеноманский	<i>Gartnerago obliquum</i>	
	<i>Lithraphidites alatus</i> *	
Нижний мел	Альбский	<i>Eiffellithus turriseiffeli</i>
		<i>Prediscosphaera cretacea</i>
	Аптский	<i>Parhabdolithus angustus</i>
		<i>Chiastozygus litteraris</i>
	Барремский	<i>Micrantholithus hoschulzi</i>
	Готеривский	<i>Lithraphidites bollii</i>
	Валанжинский	<i>Calcicalathina oblongata</i>
<i>Cretarhabdus crenulatus</i>		
Берриасский	<i>Nannoconus colomi</i>	

* Учитывая правило приоритета, здесь следует выделять зону *L. acutum*.

Корреляция меловых нанопланктонных зон с ярусами континентальных и океанических разрезов и шкалой абсолютного возраста (по Р. Roth [1978 г.])

Европейский ярус	Океанский ярус	Возраст, млн. лет	Зона известкового нанопланктона		Руководящие нанофоссилии
Датский	Шацкий		Markalius astroporus	NP1	<i>Cretaceous nannoflora</i>
		65			
			Micula mura/Nephrolithus frequens	NC23	<i>Micula mura</i> *
Маастрихтский			Lithraphidites quadratus	NC22	<i>Nephrolithus frequens</i> * <i>Lithraphidites quadratus</i> s. str. *
		70			
	Бермудий		Lithraphidites praequadratus	NC21	<i>Lithraphidites praequadratus</i> *
			Tetralithus trifidus	NC20	<i>Tetralithus murus</i> * ¹ <i>Tetralithus trifidus</i> *
Кампанский		75			
			Tetralithus aculeus	NC19	<i>Tetralithus aculeus</i> *
			Broinsonia parca	NC18	<i>Broinsonia parca</i> *
		80			
			Tetralithus obscurus, Micula concava	NC17	<i>Tetralithus obscurus</i> * <i>Micula concava</i> * <i>Lithraphidites helicoideus</i> *
Сантонский (?)	Говландий		Broinsonia lacunosa	NC16	<i>Broinsonia lacunosa</i> *
Коньякский		85			
			Marthasterites furcatus	NC15	<i>Marthasterites furcatus</i> * <i>Eiffellithus eximius</i> *
			Kamptnerius magnificus	NC14	<i>Kamptnerius magnificus</i> *
Туронский	Натуралистий		Micula steurophora	NC13	<i>Micula steurophora</i> * <i>Tetralithus pyramidus</i> *
		90			
	Тенерифий		Gartnerago obliquum	NC12	<i>Gartnerago obliquum</i> * <i>Lithraphidites acutum</i> + <i>Lithraphidites acutum</i> *
Сеноманский			Lithraphidites acutum	NC11	
	Аргузий	95			
			Eiffellithus turriseiffeli	NC10	<i>Eiffellithus turriseiffel</i> * <i>Axipodorhabdus albianus</i> *
Альбский		100			
			Axipodorhabdus albianus	NC9	
	Магелланий	105			
			Prediscosphaera cretacea	NC8	<i>Prediscosphaera cretacea</i> *

Европейский ярус	Океанский ярус	Возраст, млн. лет	Зона известкового науплианктона		Руководящие нанофоссилии
Аптский	Магелланий	105	Parhabdolithus angustus (Vagalapilla matalosa) NC7		<i>Parhabdolithus angustus</i> *
	Канавералий	110	Chiastozygus litterarius NC6		<i>Chiastozygus litterarius</i> *
115			Watznaueria oblonga (NC5)	Micrantholithus obtusus NC5b	<i>Vagalapilla matalosa</i> *
		Nannoconus oucheri NC5a		<i>Nannoconus colomii</i> +	
Барремский	Мерритий	120	Cruciellipsis cuvillieri (NC4)	Lithraphidites bollii NC4b	<i>Lithraphidites bollii</i> +
Готеривский				Calccalathina oblongata NC4a	<i>Lithraphidites bollii</i> *
		Валанжинский	Абаконий	125	Tubodiscus verenae, Diadorhombus rectus NC3
130	Retecapsa neocomiana NC2				<i>Tubodiscus verenae</i> + <i>Diadorhombus rectus</i> +
	Берриасский	Кариний	135	Nannoconus colomii, Lithraphidites carniolensis NC1	<i>Tubodiscus verenae</i> *
Сальвадорий					Conusphaera mexicana —
					<i>Tubodiscus verenae</i> *
					<i>Diadorhombus rectus</i> *
					<i>Calccalathina elongata</i> *
					<i>Retecapsa angustiforata</i> *
					<i>Cruciellipsis cuvillieri</i> s. str. *
					<i>Retecapsa neocomia</i> *
					<i>Nannoconus colomii</i> *
					<i>Lithraphidites carniolensis</i> *
					<i>Conusphaera mexicana</i> *

¹ Здесь в первоисточнике опечатка. Следует иметь в виду, по-видимому, *T. trifidus*.

Примечание. Усл. обозначения см. в табл. 5.

flandre), *Zygodiscus bussoni* (Noël), *Z. dipologrammus* (Deflandre), *Z. erectus* (Deflandre), *Z. lobatulus* (Luljeva), *Z. variatus* (Caratini).

В Закавказье выделена зона *Lithraphidites acutum*, ранее вслед за Г. Тирштайном названная по виду-индексу *L. alatus*, из состава которого был выделен новый вид *L. acutum* Verbeek et Manivit (табл. XLI, фиг. 10). Эта зона захватывает и низы верхнего сеномана. Наряду с видом-индексом здесь присутствует и *C. amphipons*, но встречается довольно редко [Шуменко С. И., Рагимли А. А., 1982 г.].

Верхнесеноманская зона *Chiastozygus anceps* кроме появления *S. anceps* (Górgka) (табл. XLI, фиг. 11, 12) характеризуется появлением

Сопоставление зон, выделенных в верхнем меле Горного Крыма по известковым нанофоссилиям, с зонами, выделенными по макро- и микрофауне

Ярус	Поль-ярус	Зона		
		по моллюскам и иглокожим	по фораминиферам	по нанофоссилиям
Датский		—	<i>Globoconusa daubjergensis</i> — <i>Acarinina indolensis</i>	<i>Ellipsolithus macellus</i>
		<i>Protobrissus akkajensis</i>	<i>Globigerina microcellulosa</i>	<i>Chiasmolithus danicus</i>
			<i>Globigerina taurica</i>	<i>Cruciplacolithus tenuis</i>
Маастрихтский	B	<i>Belemnella arkhangeliskii</i> — <i>Pachydiscus neubergicus</i>	<i>Abathomphalus mayaroensis</i>	<i>Nephrolithus freques</i>
	H	<i>Belemnella lanceolata</i> — <i>Acanthoscaphtes tridens</i>	<i>Globotruncana stuarti</i>	<i>Lithraphidites quadratus</i> — <i>Markalius nielsenae</i>
Кампанский	B	<i>Belemnitella langei</i> <i>Belemnitella mucronata senior</i>	<i>Globotruncana morozovae</i>	<i>Broinsonia parca</i>
	H	<i>Hauericeras pseudogardeni</i> <i>Micraster Schroederi</i>	<i>Globotruncana arca</i> — <i>Globotruncana elevata</i>	<i>Arkhangelskiella specillata</i>
Сантонский	B	<i>Marsupites testudinarium</i>	<i>Globotruncana fornicata</i>	<i>Ahmullerella mirabilis</i>
	H	<i>Inoceramus cardisoides</i>	<i>Globotruncana concavata</i>	
Коньякский		<i>Inoceramus involutus</i>	<i>Globotruncana primitiva</i>	<i>Zygodiscus spissus</i> — <i>Marthasterites furcatus</i>
	H	<i>Inoceramus wandereri</i>	<i>Globotruncana coronata</i> — <i>Globotruncana rensi</i>	
Туронский	B	<i>Inoceramus lamarcki</i>	<i>Globotruncana lapparenti</i>	<i>Tetralithus obscurus</i>
	H	<i>Inoceramus labiatus</i>	<i>Praeglobotruncana imbricata</i> — <i>Globotruncana hagni</i>	<i>Microrhabdulus decoratus</i>
Сеноманский	B	<i>Scaphites aequalis</i>	<i>Rotalipora cushmani</i> — <i>Thalmaninella deecke</i>	<i>Chiastozygus anceps</i>
	H	<i>Mnatelliceras mantelli</i>	<i>Thalmaninella appenninica</i>	<i>Chiastozygus amphipons</i>

нием также *Broinsonia distincta* (Shumenko), *B. enormis* (Shumenko), *Chiastozygus cuneatus* (Luljeva), *Prediscosphaera inter-cisa* (Deflandre), *P. propinqua* (Górka), *Rhombozygus egregius* (Shumenko), *Cretarhabdus pchaleki* (Reinhardt), *Gartnerago obliquum* (Stradner).

Зона *Microrhabdulus decoratus* в основном соответствует нижнему туруну. Для нее характерно присутствие *M. decoratus* Deflandre (табл. XVI, фиг. 12), отдельные представители которого, вероятно, появляются даже несколько ниже сеноманско-турунской границы: *Broinsonia bevieri* Bukry, *B. clivosa* (Shumenko), *Cretarhabdus surirellus* (Deflandre et Fert), *Cribrosphaerella ehrenbergi* (Arkhangelsky). Зона *Tetralithus obscurus* соответствует верхнему туруну. Кроме *T. obscurus* Deflandre (табл. XLII, фиг. 1) для нее характерно появление *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekschina, *Chiastozygus trabeculatus* (Górka), *Kamptnerius magnificus* Deflandre.

В Закавказье этой зоне соответствует зона *Lithastrinus grilli* Stradner, для которой кроме вида-индекса (табл. XIII, фиг. 1, 2) характерны почти все те же виды, что и в Крыму.

Зона *Zygodiscus spissus*—*Marthasterites furcatus* отвечает большей части коньяка (за исключением верхней части верхнего коньяка, которая в разрезах Горного Крыма отсутствует). Для коньякских отложений Крыма характерно появление *Zygodiscus spissus* (Shumenko), (табл. XLII, фиг. 2), *Marthasterites furcatus* (Deflandre) табл. XXX, фиг. 4, 5), *Microrhabdulus attenuatus* (Deflandre), *M. helicoideus* Deflandre.

В Закавказье в коньякских отложениях удалось выделить зону *Rucinolithus havi*, которая отвечает большей части нижнего коньяка. Кроме *R. havi* Stover (табл. XXXIV, фиг. 3) здесь отмечены *Ahmuel-lerella mirabilis* (Górka) и *Zygodiscus fibuliformis* (Reinhardt). Остальная часть коньяка в этом регионе отвечает зоне *Marthasterites furcatus*.

Зона *Ahmuel-lerella mirabilis* в Горном Крыму отвечает сантонскому ярусу, за исключением его размытых здесь низов. Кроме *A. mirabilis* (Perch-Nielsen) (табл. XLII, фиг. 3) появляются *Zygodiscus spiralis* (Bramlette et Martini), *Tetralithus copulatus* Deflandre.

Более дробно расчленить сантонские отложения Закавказья также пока не удалось. Здесь всему сантону отвечает зона *Cribrosphaerella arkhangelskii*—*A. mirabilis*. Здесь же отмечены *Hexalithus gardetae* Bukry, *Nicula concava* Stradner, *Lithraphidites serratus* Shumenko.

Зона *Arkhangelskiella specillata* как в Горном Крыму, так и в Закавказье отвечает нижнему кампану. Для нее характерно появление *A. specillata* Vekschina (табл. XLII, фиг. 6), *Reinhardtites anthophorus* (Deflandre), *Tetralithus* (?) *aculeus* (Stradner) (табл. XLII, фиг. 7), а в Закавказье также *Tetralithus gothicus* Deflandre, *T. nitidus* Martini, 1961.

Зона *Broinsonia parca* отвечает в обоих регионах верхнему кампану. Она характеризуется появлением в Крыму *B. parca* (Stradner) (табл. XLII, фиг. 8), *Cretarhabdus schisobrachiatus* (Cartner), *Cribrosphaerella arkhangelskii* (Shumenko). В закавказских разрезах отмечены также *Zygodiscus elegans* Stradner, *Humenomonas* (?) *hallii* (Bukry), *Tetralithus nitidus* Martini.

В морских скважинах, пробуренных западнее Крыма, нами обнаружен *Tetralithus trifidus* (Stradner) (табл. XLII, фиг. 9).

Маастрихтские отложения Горного Крыма также могут быть расчленены на две зоны.

Зона *Lithraphidites quadratus* — *Markalius nielsenae* соответствует нижнему маастрихту. Следует отметить, что в отличие от Восточного Крыма в Горном Крыму *L. quadratus* *Bramlette et Martini* (табл. XLII, фиг. 10) встречается редко, вследствие чего и предложен дополнительный вид-индекс *M. nielsenae* *Shumenko*. Вместе с тем уже после опубликования схемы зональности Горного Крыма П. Рот выделил новый вид *Lithraphidites praequadratus* *Roth* (табл. XLII, фиг. 11) и новую зону в основании маастрихта с этим видом-индексом (см. табл. 10). В Горном Крыму нами отмечались формы, очень сходные с *L. praequadratus*, так что здесь существует потенциальная возможность выделения одноименной зоны.

Кроме видов-индексов в отложениях зоны *L. quadratus* — *M. nielsenae* характерны *Cyclagelosphaera reinhardtii* (*Perch-Nielsen*), *Tetralithus trifidus*, *Goniolithus* sp., а в Закавказье также *Microrhabdulus stradneri* *Bramlette et Martini*.

Зона *Neophrolithus frequens* в Горном Крыму отвечает верхней части маастрихтского разреза, а в Закавказье примерно верхним двум третям верхнего маастрихта, причем ввиду редкости *N. frequens* *Górká* (табл. XIV, фиг. 9, 10) в качестве вида-индекса здесь пришлось ввести и *Tetralithus murus* *Martini* (табл. XLII, фиг. 12). Хотя *N. frequens* считается бореальным видом, а *T. murus* тепловодным, в разрезах Крыма и Кавказа они встречаются вместе. Для определения этой зоны можно использовать и появление *Ceratolithoides kamptneri* *Bramlette et Martini*.

Характеристика зон датского яруса была приведена выше при рассмотрении зональности палеогена.

Нижнемеловые и юрские отложения у нас в стране пока не расчленены на зоны по нанофоссилиям, однако это, по-видимому, вопрос ближайшего будущего. Особенно это важно выполнить для поисковых и разведочных работ на нефть и газ в Западной Сибири, многие из месторождений которой приурочены как раз к этому стратиграфическому интервалу. Учитывая это, представляется полезным дать здесь характеристику зон, выделяемых за рубежом. При расчленении нижнемеловых отложений Г. Тирштайном учтен большой материал, полученный по европейским разрезам. Таким образом, его схема зональности представляет первостепенный интерес для отечественных специалистов (табл. 9).

Зона *Nannoconus colomi* определена как интервал между первым появлением в разрезах *N. colomi* (*Lapparent*) (= *Steinmanni* *Kamptner*) (табл. XXXV, фиг. 6, 7) и первым появлением *Cretarhabdus crenulatus* *Bramlette et Martini* (табл. XLIII, фиг. 1). Наиболее важные сопутствующие виды: *Nannoconus bronnimani* *Trejo*, *Lithraphidites carniolensis* *Deflandre*, *Cylindrolithus laffittei* (*Noël*), *Polycostella beckmanni* *Thierstein*, *P. senaria* *Thierstein*, *Ethmorhabdus asper* (*Strander*), *P. splendens* (*Deflandre*), *Rucinolithus wisei* *Thierstein*, *Microstaurus cuvilleri* (*Manivit*), *M. chiasta* (*Worsley*), *Micrantholithus hoschulzi* (*Reinhardt*).

Зона *Cratarhabdus crenulatus* охарактеризована как интервал между первым появлением *C. crenulatus* и первым появлением *Calcicalathina oblongata* (*Worsley*) (табл. XXVI, фиг. 2). Наиболее важные сопутствующие виды: *Staurolithites stradneri* (*Rood, Hay, Barnard*), *Amphizygus roeglii* (*Thierstein*), *Reinhardtites fenestratus* (*Worsley*).

Зона *Calcicalathina oblongata* выделена как интервал между первым появлением *C. oblongata* и первым появлением *Lithraphidites bollii* (*Thierstein*) (табл. XLIII, фиг. 2). Наиболее важные сопутствующие виды: *Ethmorhabdus asper* *Stradner*, *Zygodiscus diplo-*

grammus (Deflandre et Fert), *Corolithion rectus* (Worsley) (табл. XLIII, фиг. 8).

Зона *Lithraphidites bollii* определена как интервал между первым появлением *L. bollii* и последним нахождением *C. oblongata*.

Зона *Micrantholithus hoschulzi* характеризуется как интервал между последним нахождением *C. oblongata* и последним нахождением *Nannoconus colomi*, а также первым появлением *Chiastozygus litterarius* (Górkа) (табл. XLIII, фиг. 3) и *Rucinolithus irregularis* Thierstein (табл. XLIII, фиг. 4). Сопутствующие виды те же, что и в предыдущей зоне.

Зона *Chiastezygus litterarius* определяется как интервал между последним нахождением *N. colomi* (или первым появлением *C. litterarius* и *R. irregularis*) и первым появлением *Parhabdolithus angustus* (Stradner) (табл. XLIII, фиг. 5) и (или) *Lithastrinus floralis* Stradner (табл. XLIII, фиг. 6, 7). Наиболее важные сопутствующие виды: *Lithastrinus septantrionalis* Stradner, *N. colomi*, *N. bronnimanni*, *M. hoschulzi*, *Conusphaera mexicana* Trejo (табл. XXVII, фиг. 1).

Зона *Parhabdolithus angustus* выделена как интервал между первым появлением *P. angustus* и *L. floralis* и первым появлением *Prediscosphaera cretacea* (Arkhangelsky) (табл. XVIII, фиг. 5, 6). Наиболее важные сопутствующие виды: *Flabellithus biforaminis* Thierstein (табл. IX, фиг. 4, 5), *Corolithion achylosum* (Stover), *Zygodiscus gabalus* (Stover), *Cretarhabdus loriei* Gartner.

Зона *Prediscosphaera cretacea* выделена как интервал между первым появлением *P. cretacea* и первым появлением *Eiffellithus turriseiffeli* (Deflandre) (табл. III, фиг. 6—8). Наиболее важные сопутствующие виды: *Staurolithites matalosus* (Stover), *Chiastozygus trabeculatus* (Górkа), *Prediscosphaera propinqua* (Górkа).

Зона *Eiffellithus turriseiffeli* определяется как интервал между первым появлением *E. turriseiffeli* и первым появлением *Lithraphidites acutum* Verbeek et Manivit (табл. XLI, фиг. 10). Наиболее важные сопутствующие виды: *Cribrosphaerella ehrenbergi* (Arkhangelsky), *Corolithion signum* Stradner, *Broinsonia enormis* (Shumenko), *Scapholithus fassilis* Deflandre et Fert.

Менее дробно расчленены по известковым нанофоссилиям юрские отложения, однако и по ним предложены зональные схемы, одну из которых по работе Т. Бернарда и В. Хейя [Barnard T., Hay W., 1974 г.], разработанную на основе изучения остатков нанопланктона Южной Англии и Северной Франции, мы приводим в табл. 12.

Зона *Annulithus arkelli* определяется в этой схеме как интервал между первым нижним появлением *A. arkelli** Rood, Hay et Barnard (табл. XLIII, фиг. 9) и первым появлением *Crucirhabdus primulus* Prins (табл. I, фиг. 9, 10). Отмечены также *Parhabdolithus patulus* (Prins), *Staurorhabdus quadriarcullus* (Noël), *Schizosphaerella punctulata* Deflandre.

Зона *Crucirhabdus primulus* охарактеризована как интервал между первым появлением *C. primulus* и первым появлением *Parhabdolithus liasicus* (Deflandre) (табл. XLIII, фиг. 10). В этой зоне встречены также *C. primulus*, *S. quadriarcullus*, *S. punctulata*, *P. patulus*, *Crepidolithus* sp., *Zygodiscus erectus* (Deflandre), *A. arkelli*.

Зона *Parhabdolithus marthae* определена как интервал между первым появлением *Parhabdolithus liasicus* и последним нахождением *P. marthae* Deflandre (табл. XLIII, фиг. 11). Сопутствующие виды:

* В описательной части этот вид опущен как проблематичный из-за неконкретного описания.

Зональная последовательность юрских отложений Южной Англии и Северной Франции:
(по Т. Barnard, W. Hay [1974 г.])

Ярус	Аммонитовая зона	Нанопланктонная зона
Кимериджский	<i>Pavlovia pallasioides</i>	<i>Parhabdolithus embergeri</i>
	<i>P. rotunda</i>	
	<i>Pectinatites pectinatus</i>	
	<i>Subplanites wheatleyensis</i>	
	<i>S. sp.</i>	<i>Watznaueria communis</i>
	<i>Gravesia gigas</i>	
	<i>G. gravesiana</i>	
	<i>Aulacostephanus pseudomutabilis</i>	
	<i>A. mutabilis</i>	
	<i>Rasenia cymodoce</i>	
Оксфордский	<i>Pictonia baylei</i>	<i>Vekshinella stradneri</i>
	<i>Ringsteadia pseudocordata</i>	
	<i>Decipia decipiens</i>	<i>Actinozygus geometricus</i>
	<i>Perisphinctes cautisnigrae</i>	
	<i>P. plicatilis</i>	
	<i>Cardioceras cordatum</i>	
	<i>Quenstedtoceras mariae</i>	
Келловейский	<i>Quenstedtoceras lamberti</i>	<i>Discorhabdus jungi</i>
	<i>Peltoceras athleta</i>	<i>Podorhabdus rahla</i>
	<i>Eurymnoceras coronatum</i>	
	<i>Kosmoceras jason</i>	<i>P. escargi</i>
	<i>Sigaloceras valloviensis</i>	<i>Stephanolithion bigoti</i>
	<i>Macrocephalites macrocephalus</i>	<i>S. hexum</i>
	Батский	<i>Clydoniceras discus</i>
<i>C. hollandi</i>		
<i>Oppelia aspidoides</i>		<i>Diazomatolithus lehmani</i>
<i>Tulites subcontractus</i>		
<i>Gracilisphinctes progracilis</i>		
<i>Zigzagiceras zigzag</i>		
	<i>Stephanolithion speciosum</i>	

Ярус	Аммонитовая зона	Нанопланктонная зона
Байосский	<i>Parkinsonia parkinsoni</i>	<i>Stephanolithion speciosum</i>
	<i>Garantiana garantiana</i>	
	<i>Strenoceras subfurcatum</i>	
	<i>Stephanoceras humphriesianum</i>	
	<i>Sonnina sowerbyi</i>	
	<i>Graphoceras concavum</i>	
	<i>Ludwigia murchisoni</i>	
	<i>Tmetoceras scissum</i>	
	<i>Leioceras opalinum</i>	
Тоарский	<i>Dumortieria lavesquel</i>	<i>Podorhabdus cylindratus</i>
	<i>Grammoceras thouarsense</i>	
	<i>Haugla variabilis</i>	
	<i>Hildoceras bifrons</i>	
	<i>Harpoceras falciferum</i>	
	<i>Dactyloceras tenuicostatum</i>	
Верхнеплин-сбахский	<i>Pleuroceras spinatum</i>	
	<i>Amaltheus margaritatus</i>	
Нижнеплин-сбахский	<i>Prodactyloceras davoci</i>	<i>Crepidolithus crassus</i>
	<i>Tragophylloceras ibex</i>	
	<i>Uptonia jamesoni</i>	
Синемюрский	<i>Echioceras raricostatum</i>	<i>Paleopontosphaera dubia</i>
	<i>Oxynoticeras oxynotum</i>	
	<i>Asteroceras obtusum</i>	
	<i>Caenisites turneri</i>	<i>Parhabdolithus liasicus</i>
	<i>Arnioceras semicostatum</i>	<i>P. marthae</i>
	<i>Arietites bucklandi</i>	<i>Crucirhabdus primulus</i>
Геттангский	<i>Schlotheimia angulata</i>	<i>Annulithus arkelli</i>
	<i>Alsatites liasicus</i>	
	<i>Psiloceras plarorbis</i>	
	<i>Ostrea liasica</i>	

C. primulus, *P. patulus*, *S. quadriarculus*, *S. punctulata*, *Z. erectus*, *A. arkelli*, *Parhabdolithus* sp.

Зона *Parhabdolithus liasicus* установлена как интервал между последним нахождением *P. marthae* и первым появлением *Biscutum dubium* (Noël) (табл. XLIII, фиг. 12). Сопутствующие виды: *C. primulus*, *P. patulus*, *P. liasicus*, *Z. erectus*, *S. quadriarculus*, *A. arkelli*, *Crepidolithus* sp.

Зона *Biscutum dubium** охарактеризована как интервал между первым появлением *Biscutum dubium* и первым появлением *Crepidolithus crassus* (Deflandre) (табл. I, фиг. 5, 6). Сопутствующие виды: *C. primulus*, *P. liasicus*, *P. patulus*, *Z. erectus*, *S. quadriarculus*, *Q. punctulata*, *Crepidolithus* sp., а в верхней части — *Chiastozygus primitus* Prins.

Зона *Crepidolithus crassus* определяется как интервал между первым появлением *C. crassus* и первым появлением *Podorhabdus cylindratus* Noël (табл. XLIV, фиг. 1). Сопутствующие виды: *B. dubium*, *P. patulus*, *S. punctulata*, *C. primula*, *P. liasicus*, *Z. erectus*, *S. quadriarculus*.

Зона *Podorhabdus cylindratus* охарактеризована как интервал между первым появлением *C. cylindratus* и первым появлением *Discorhabdus tubus* Noël (табл. XLIV, фиг. 2). Сопутствующие виды те же, что и в предыдущей зоне.

Зона *Discorhabdus tubus* установлена как интервал между первым появлением *D. tubus* и первым появлением *Stephanolithion speciosum* Deflandre (табл. XLIV, фиг. 3). Наряду с видами из предыдущей зоны отмечены *Lotharingius primitivus* (Rood, Hay, Barnard), *Alvearium dorsetense* (Black).

Зона *Stephanolithion speciosum*, определяется как интервал между первым появлением *S. speciosus* s. str. и первым появлением *Diazomatolithus lehmani* Noël. (табл. XVIII, фиг. 11, 12). Помимо большинства видов из предыдущей зоны здесь также отмечены *Podorhabdus cuillieri* (Noël), *P. decussatus* (Manivit), *Watznaueria communis* Reinhardt.

Зона *Diazomatolithus lehmani* охарактеризована как интервал между первым появлением *D. lehmani* и первым появлением *Stephanolithion speciosum* var. *octum* Rood et Barnard (табл. XLIV, фиг. 4). Здесь также зафиксированы среди уже упомянутых видов *Ethmorhabdus asper* (Stradner), *Cyclagelosphaera margereli* Noël, *Diadozygus asymmetricus* Rood, Hay, Barnard.

Зона *Stephanolithion speciosum* var. *octum* определена как интервал между первым появлением *S. speciosum* var. *octum* и первым появлением *S. hexum* Rood et Barnard (табл. XLIV, фиг. 5). В этом стратиграфическом интервале появляется также *Watznaueria britannica* (Stradner), в остальном комплекс нанофоссилий тот же, что и в предыдущей зоне.

Зона *Stephanolithion hexum* выделена как интервал между первым появлением *S. hexum* и первым появлением *S. bigoti* Deflandre (табл. XIII, фиг. 4—6). В этой зоне встречено подавляющее большинство видов нижележащих зон, но других, вновь появившихся, авторы схемы не приводят.

Зона *Stephanolithion bigoti* охарактеризована как интервал между первым появлением *S. bigoti* и первым появлением *Cretarhabdus escaigi* (Noël) (табл. XLIV, фиг. 6). В остальном комплекс нанофоссилий аналогичен предыдущей зоне. Отмечено лишь появление *Zeugrhabdus noeli* Rood, Hay, Barnard (= *Zygodiscus* sp.).

* В оригинале зона *Paleopontosphaera dubia*.

Зона **Cretarhabdus escaigi*** определена как интервал между первым появлением *C. escaigi* и первым появлением *Podorhabdus rahla* Noël (табл. XLIV, фиг. 7). В остальном комплекс нанофоссилий тот же при доминирующей роли *W. communis*.

Зона **Podorhabdus rahla** охарактеризована как интервал между первым появлением *P. rahla* и первым появлением *Discorhabdus jungi* Noël (табл. XLIV, фиг. 8). Сопутствующий комплекс нанофоссилий остается тот же, наряду с *W. communis* часты *S. hexum* и *S. bigoti*.

Зона **Discorhabdus jungi** выделена как интервал между первым появлением *D. jungi* и первым появлением *Stradnerlithus comptus* Black (= *Diadozygus dorsetense* Rood, Hay, Barnard) (табл. XLIV, фиг. 9). Комплекс сопутствующих видов тот же, что и в предыдущей зоне. В верхах зоны появляются *Corollithion scutulatum* (Medd) (= *Diadozygus minutus* Rood, Hay, Barnard), *Stradnerlithus deliensis* (Stradner et Adamiker).

Зона **Stradnerlithus comptus emend.**** определена как интервал между первым появлением *S. comptus* и первым появлением *Corollithion geometricus* (Górká) (табл. XLIV, фиг. 10). Комплекс сопутствующих нанофоссилий сходен с предыдущей зоной.

Зона **Corollithion geometricus emend.***** характеризуется как интервал между первым появлением *C. geometricus* и первым появлением *Staurolithites stradneri* (Rood, Hay, Barnard) (табл. XLIV, фиг. 11). Комплекс сопутствующих кокколитов тот же, что и в двух предыдущих зонах.

Зона **Staurolithites stradneri emend.****** определяется как интервал между первым появлением *S. stradneri* и последним нахождением *Stephanolithion bigoti*. Среди 20 сопутствующих видов отмечен и *Diadozygus asymmetricus* Rood, Hay, Barnard.

Зона **Watznaueria communis** охарактеризована как интервал между последним нахождением *S. bigoti* и первым появлением *Parhabdolithus embergeri* (Noël) (табл. XLIV, фиг. 12). В сопутствующем комплексе нанофоссилий не отмечено новых по сравнению с предыдущими зонами видов. Доминирует *W. communis*, часты также *C. margerell* и *B. dubius*.

Зона **Parhabdolithus embergeri** выделена как интервал между первым появлением *P. embergeri* и первым появлением *Nannoconus colomi* (Laragant) (= *steinmanni* Kampter) (табл. XXXV, фиг. 6, 7). Комплекс сопутствующих нанофоссилий тот же, что и в предыдущей зоне.

* В оригинале зона *Podorhabdus escaigi*.

** В оригинале зона *Diadozygus dorsetense*.

*** В оригинале зона *Actynozygus geometricus*.

**** В оригинале зона *Vakshinella stradneri*.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Андреева-Григорович А. С.* Зональний поділ за нанопланктоном палеогенових відкладів Бахчисарая.— Доп. АН УРСР, 1973, сер. Б, № 3, с. 195—197.
- Андреева-Григорович А. С.* Зональное деление неогеновых отложений Центрального и Восточного Паратетиса по нанопланктону.— В кн.: Материалы XI конгресса Карпато-Балканской геологической ассоциации. София, 1977, с. 6.
- Андреева-Григорович А. С., Богданович Е. М.* Зональное деление по нанопланктону эоценовых отложений северного Причерноморья.— Палеонтол. сб. Львов. ун-та, 1979, № 19, с. 27—36.
- Архангельский А. Д.* Верхнемеловые отложения Востока Европейской России.— Материалы для геологии России, 1912, 26, 631 с.
- Батурин Г. Н., Шуменко С. И., Дубинчук В. Г.* Нанофоссилии в океанских фосфоритах.— Литология и полезн. ископ., 1978, № 5, с. 117—123.
- Богданович Е. М.* Стратиграфия датских, палеоценовых и эоценовых отложений северного Причерноморья по нанопланктону. Автореф. дис. Киев, 1979. 27 с.
- Бушинский Г. И.* Литология меловых отложений Днепровско-Донецкой впадины. М., Изд-во АН СССР, 1954. 307 с.
- Векшина В. Н.* Кокколитофориды маастрихтских отложений Западно-Сибирской низменности.— Тр. СНИИГГИМС, 1959, вып. 2, с. 56—77.
- Векшина В. Н.* Кокколиты марьяновской свиты Западно-Сибирской низменности.— Тр. СНИИГГИМС, 1962, вып. 23, с. 101—103.
- Голубев С. Н.* Реальные кристаллы в скелетах кокколитофорид. М., Наука, 1981. 162 с.
- Грицаенко Г. С., Рудницкая Е. С., Горшков А. И.* Электронная микроскопия минералов. М., Изд-во АН СССР, 1961. 130 с.
- Гуров А. В.* Первое артезианское бурение на подмеловые воды в Харькове.— Тр. о-ва испытателей природы, 1886, т. 20, с. 1—17.
- Дмитренко О. Б.* Кокколиты и выяснение их стратиграфического значения для меловых отложений центральной части Прикаспийской впадины. Автореф. дис. Харьков. 1978. 24 с.
- Иванов А. И.* Характеристика качественного состава фитопланктона Черного моря.— В кн.: Исследование планктона Черного и Азовского морей. Киев, 1965, с. 79—87.
- Кашкарлы Р. О.* Стратиграфия эоценовых отложений северо-восточного борта Предмалокавказского прогиба по нанопланктону. Автореф. дис. Баку, 1979. 21 с.
- Краева Е. А., Люльева С. А.* Фораминиферы и зоны известкового нанопланктона палеогеновых отложений шельфа северо-западной части Черного моря.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1976, № 10, с. 133—139.
- Липник Е. С., Люльева С. А.* Зональное расчленение сеноманских—сантонских отложений Днепровско-Донецкой впадины по бентосным фораминиферам и известковому нанопланктону, Киев, ИГН АН УССР, 1981. 49 с.
- Липник Е. С., Люльева С. А.* Зоны бентосных фораминифер и известкового нанопланктона в кампане и маастрихте Днепровско-Донецкой впадины. Киев, ИГН АН УССР, 1981. 37 с.
- Люльева С. А.* Кокколитофориди туронських відкладів Дніпровсько-Донецької западини.— Геологічн. журнал, 1967, т. 27, с. 91—98.
- Люльева С. А.* Про стратиграфічні комплекси коколитів з верхньокрейдових відкладів Дніпровсько-Донецької западини.— В респ. міжвід. збірн. «Тектоніка і стратиграфія», 1972, вып. 4, К ів, с. 54—63.
- Люльева С. А., Пермяков В. В.* Кокколитофориды и кораллы мезозоя Украины. Киев, Наукова думка, 1980. 171 с.
- Малышек В. Т.* Кокколиты — породообразующие фораминиферовой свиты Северного Кавказа.— Докл. АН СССР, 1948, т. 59, № 2, с. 315—316.
- Морозова-Водяницкая Н. В., Белогорская Е. В.* О значении кокколитофорид и особенно понтосфер в планктоне Черного моря.— Тр. Севастопол. биол. станции, 1957, т. 9, с. 14—21.
- Музылев Н. Г.* Значение нанопланктона для зонального расчленения палеогена юга СССР.— Вопросы микропалеонтологии, 1977, вып. 19, с. 104—114.

Музылев Н. Г. Стратиграфия палеогена юга СССР по нанопланктону. М., Наука, 1980. 96 с.

Определитель низших растений. Т. 1. Водоросли/Л. И. Курсанов, М. М. Забелина, К. И. Мейер и др. М., Сов. наука, 1953. 396 с.

Рагимли А. А. Поздне меловые кокколитофориды Малого Кавказа (Азербайджан). Автореф. дис. Харьков, 1980. 24 с.

Романив А. М. Известковый нанопланктон меловых отложений южного склона Украинских Карпат и его значение для стратиграфии. Автореф. дис. Харьков, 1979. 24 с.

Ушакова М. Г. Кокколиты во взвеси и в поверхностном слое осадков Тихого и Индийского океанов.— В кн.: Основные проблемы микропалеонтологии и органогенного осадконакопления в океанах и морях. М., 1969, с. 96—104.

Фейрбридж Р. В. Карбонатные породы и палеоклиматология в биохимической истории планеты.— В кн.: Карбонатные породы, т. 1. М., 1970, с. 357—381.

Шамрай И. А. Микросферолитовые кокколитоферовые известняки в нижнем течении Дона и на Северном Кавказе.— Докл. АН СССР, 1949, т. 67, с. 1093—1095.

Шамрай И. А. Некоторые формы верхнемеловых и палеогеновых кокколитов и дискоастеров на юге Русской платформы.— Изв. вузов. Геология и разведка, 1963, № 4, с. 27—40.

Шамрай И. А., Лазарева Е. П. Палеогеновые кокколитофориды и их стратиграфическое значение.— Докл. АН СССР, 1956, т. 108, № 4, с. 711—714.

Шуменко С. И. Применение метода электронно-микроскопических реплик к изучению верхнемеловых *Coccolithophoridae*.— Докл. АН СССР, 1962, т. 147, № 2, с. 471—473.

Шуменко С. И. Электронно-микроскопическое изучение кокколитофорид.— В кн.: Ископаемые водоросли СССР. М., 1967, с. 93—96.

Шуменко С. И. Некоторые моменты онтогенеза, изменчивости и систематики ископаемых кокколитофорид на основе электронно-микроскопических исследований.— Палеонтол. журнал, 1968, № 4, с. 32—37.

Шуменко С. И. Электронно-микроскопическое изучение некоторых поздне меловых кокколитов Русской платформы.— Палеонтол. журнал, 1969, № 2, с. 3—14.

Шуменко С. И. Новые роды и виды кокколитофорид из туронских отложений юга европейской части СССР.— Палеонтол. сб. Львов. ун-та, 1969, № 6, вып. 1, с. 62—66.

Шуменко С. И. Электронно-микроскопическое изучение микрорабулид и их систематическое положение.— Палеонтол. журнал, 1970, № 2, с. 18—25.

Шуменко С. И. Генезис мергельно-меловых пород на основе их изучения под электронным микроскопом.— Литология и полезн. ископ., 1970, № 4, с. 83—91.

Шуменко С. И. Литология и породообразующие организмы (кокколитофориды) верхнемеловых отложений востока Украины и области Курской магнитной аномалии. Харьков, Изд-во Харьков. ун-та, 1971. 164 с.

Шуменко С. И. Применение сканирующего электронного микроскопа для изучения известкового нанопланктона.— Палеонтол. журнал, 1971, № 4, с. 122—124.

Шуменко С. И. Известковый нанопланктон и карбонатонакопление в истории Земли.— Литология и полезн. ископ., 1972, № 6, с. 139—145.

Шуменко С. И. Известковый нанопланктон из отложений на границе мела и палеогена Крыма.— Докл. АН СССР, 1973, т. 209, № 4, с. 919—921.

Шуменко С. И. Кокколитофориды и близкие к ним организмы.— В кн.: Атлас породообразующих организмов, М., 1973, с. 15—17.

Шуменко С. И. Известковые нанофоссилии из нижнемеловых отложений Крыма.— Изв. вузов. Геология и разведка, 1974, № 9, с. 52—60.

Шуменко С. И. *Chrysophyta* — золотистые водоросли.— В кн.: Атлас верхнемеловой фауны Донбасса. М., 1974, с. 333—364.

Шуменко С. И. О некоторых спорных вопросах таксономии кокколитофорид.— В кн.: Развитие и смена органического мира на рубеже мезозоя и кайнозоя. М., 1975, с. 126—132.

Шуменко С. И. Известковый нанопланктон мезозоя европейской части СССР. М., Наука, 1976. 140 с.

Шуменко С. И. Нанопетрография трепелов и опок в связи с вопросом об их генезисе.— Докл. АН СССР, 1978, т. 240, № 2, с. 427—430.

Шуменко С. И., Васин Б. Г. Кокколитофориды верхнемеловых отложений Дагестана.— Докл. АН СССР, 1971, т. 198, № 4, с. 944—945.

Шуменко С. И., Данг Дик Нга. Вапняний нанопланктон та стратиграфічне положення кивської світи.— Доп. АН УРСР, 1973, сер. Б, № 10, с. 900—903.

Шуменко С. И., Каплан М. Е. Находка кокколитов в отложениях нижнего триаса Сибири.— Докл. АН СССР, 1978, т. 240, № 6, с. 1438—1439.

Шуменко С. И., Рагимли А. А. Зональное расчленение верхнемеловых отложений Азербайджана по нанопланктону.— Вестник Харьков. ун-та, 1982, № 228, с. 5—7.

Шуменко С. И., Стеценко В. П. Зональное расчленение поздне меловых отложений Крыма по известковым нанофоссилиям.— Докл. АН СССР, 1978, т. 241, № 5, с. 1160—1162.

- Шуменко С. И., Ушакова М. Г.* Кокколиты в донных осадках Тихого океана.— Докл. АН СССР, 1967, т. 176, № 4, с. 932—934.
- Шуменко С. И., Ушакова М. Г.* Известковые нанофоссилии в ядрах глубоководного бурения.— В кн.: Геологическая история Черного моря по результатам глубоководного бурения. М., 1980, с. 71—73.
- Aberg M.* Coccoliths from the Maestrichtian chalk in Southern Sweden.— Acta Univ. Stockholmiensis, Stockholm Contrib. in Geology, 1968, vol. 17, № 1, p. 1—11.
- Achuthan M. V., Stradner H.* Calcareous nannoplankton from the Wemmelian stratotype.— Proc. First. Int. Conf. on Planktonic Microfossils, 1969, vol. 1, p. 1—13.
- Backman J.* Miocene-Pliocene nannofossils and sedimentation rates in the Haffon-Rockall Basin, N. C. Atlantic Ocean.— Stockholm Contrib. in Geology, 1980, vol. 36, p. 1—92.
- Barnard T., Hay W. W.* On Jurassic Coccoliths: A tentative zonation of the Jurassic of Southern England and North France.— Eclog. Geol. Holvt., 1974, vol. 67, № 3, p. 563—585.
- Barrier J.* Nannofossils calcaires des marnes de l'Aptian inferieur type Bedoulien de Cassis.— Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., 1977, ser. 3 (473), p. 2—67.
- Barrier J.* Nannofossiles calcaires du Gargasien stratotypique.— Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., 1977a, ser. B (485), p. 173—227.
- Bernard F.* Presence dans la Mer Morte (Israel) d'un plancton unicellulaire de type mediterranneen.— Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 1957, № 48, p. 378—384.
- Bernard F.* Density of flagellates and Myxophyceae in the heterotrophic layers related to environment.— In: Symposium on marine microbiology. Springfield, 1963, p. 215—218.
- Bircesen E., Braarud T.* Phytoplankton in the Oslo Fjord during „Coccolithus huxleyi Summer“.— Avhande Borske vid. Akad. Oslo. I. Mat.-naturvid. Kl, 1952, № 2, p. 1—23.
- Black M.* New names for some coccolith taxa.— Proc. Geol. Soc. London, 1967, № 1640, p. 139—145.
- Black M.* Taxonomic problems in the study of coccoliths.— Paleontology, 1968, vol. 11, № 5, p. 793—813.
- Black M.* Coccoliths of the Specton Clay and Sutterby Marl.— Proc. Yorks. geol. Soc., 1971a, vol. 38, p. 381—424.
- Black M.* Problematical microfossils from the Gault Clay.— Geol. Mag., 1971b, vol. 108, p. 325—327.
- Black M.* British Lower Cretaceous Coccoliths I. Gault Clay.— Paleontogr. Soc. (Monogr.), 1972, p. I, p. 1—48; 1973, p. II, p. 17—33; 1975, p. III, p. 113—142.
- Black M., Barnes B.* The structure of coccoliths from the English chalk.— Geol. Mag., 1959, vol. 96, № 5, p. 321—328.
- Black M., Barnes B.* Coccoliths and discoasters from floor of the South Atlantic Ocean.— J. Roy. Micr., Soc., London, 1961, ser. 3, № 80, p. 137—147.
- Borsetti A. M., Cati F.* Il nannoplankton calcareo vivente nel Tirrento centro-meridionale. P. I.— Giorn. Geol. Bologna, 1972, ser. 2a, vol. 38, № 11, p. 395—492; p. II — 1976, ser. 2a, vol. 40, № 1, p. 12—18; p. III — 1979, ser. 2a, vol. 43, № 1, p. 157—174.
- Braarud T., Nordi E.* Coccolithus huxleyi seen in an electron microscope.— Nature, 1952, № 4322, p. 361—362.
- Bramlette M. N., Martini E.* The great change in calcareous nannoplankton fossils between Maestrichtian and Danian.— Micropaleontology, 1964, vol. 10, № 3, p. 291—322.
- Bramlette M. N., Sullivan F. R.* Coccolithophorids and related nannoplankton of Early Tertiary in California.— Micropaleontology, 1961, vol. 7, № 2, p. 129—188.
- Bramlette M. N., Wilcoxon J. A.* Middle Tertiary calcareous nannoplankton of the Cipro section, Trinidad W. I.— Tulane Stud. Geol. Paleontol., 1967, vol. 5, p. 93—131.
- Breheret J. G.* Formes nouvelles quaternaires et actuelles de la famille des Gephyrocapsaceae.— C. R. Acad. Sci. Paris, 1978, vol. 287, № 13, p. 447—449.
- Bronniman P.* Microfossils incertae sedis from the upper Jurassic and Lower Cretaceous of Cuba.— Micropaleontology, 1955, vol. 1, № 1, p. 28—51.
- Bronniman P., Stradner H.* Die Foraminiferen und Discoasteriden von Kuba und ihre interkontinentale Korrelation.— Erdöl Z., 1960, Bd. 76, № 10, S. 364—369.
- Bukry D.* Upper cretaceous coccoliths from Texas and Europe.— Univ. Kansas Paleontol. Contrib., 1969, Article 51 (protista 2), p. 1—79.
- Bukry D.* Cenozoic calcareous nannofossils from the Pacific Ocean.— San Diego Soc. Nat. Trans. 1971, vol. 16, № 14, p. 303—328.
- Bukry D.* Coccolith stratigraphy, eastern equatorial Pacific, Leg. 16, Deep Sea Drilling Project.— In: Init. Rep. DSDP, 1973a, vol. 16, p. 653—711.
- Bukry D.* Phytoplankton stratigraphy, Deep Sea Drilling Project, Leg. 20, Western Pacific Ocean.— In: Init. Rep. DSDP, 1973b, vol. 20, p. 307—317.
- Bukry D.* Cretaceous and Paleogene coccolith Stratigraphy, Deep Sea Drilling Project, Leg. 26.— In: Init. Rep. DSDP, 1974a, vol. 26, p. 669—673.
- Bukry D.* Coccoliths as paleosalinity indicators. Evidens from the Black Sea.— In: The Black Sea-Geology, chemistry and biology. AAPG Met., 1974b, vol. 20, p. 353—363.

Bukry D. Biostratigraphy of Cenozoic marine sediment by calcareous nannofossils.—*Micropaleontology*, 1978, vol. 24, № 1, p. 44—60.

Bukry D. Neogene coccolith stratigraphy, Mid. Atlantic ridge, Deep Sea Drilling Project Leg. 45.—In: *Init. Rep. DSDP*, 1979, vol. 45, p. 307—317.

Bukry D., Bramlette M. N. Stratigraphic significance of two genera of Tertiary calcareous nannofossils.—*Tulane Stud. Geol. Paleontol.*, 1968, vol. 6, p. 149—155.

Bukry D., Bramlette M. N. Validation of *Pedinocyclus* and *Quinquerhabdus* new calcareous nannoplankton genera.—*Tulane Stud. Geol. Paleontol.*, 1971, vol. 8, p. 122.

Burns D. A. Phenotypes and dissolution morphotypes of the genus *Gephyrocapsa* *Kampner* and *E. huxleyi*.—*N. Z. Journ. Geol. and Geophys.*, 1977, vol. 20, № 1, p. 143—165.

Bursa A. S. Mopifogenesis and taxonomy of fossil and contemporary Dinophyta secreting discoasters.—*Proc. II Plancton. Conf. Roma*, 1971, vol. 1, p. 129—143.

Bybell L. Middle Eocene calcareous nannofossils at Little Stave Creek, Alabama.—*Tulane Stud. Geol. Paleontol.*, 1975, vol. 11 (4), p. 177—247.

Bybell L., Cartner S. Provincialism among mid-Eocene calcareous nannofossils.—*Micropaleontology*, 1972, vol. 18, № 3, p. 319—336.

Caratini C. Etude des coccolithes du Cénomanien supérieur et du Turonien de la région de Rouen.—*These Fac. Sci. Univer. Alger*, 1963, № 12, p. 1—61.

Cati F., Borsetti A. M. J. Discoasteridi del Miocene delle Marche.—*Giorn. Geol.*, 1970, vol. 36, № 2, p. 617—652.

Čepek P., Hay W. W. Calcareous nannoplankton and biostratigraphic subdivision of the Upper Cretaceous.—*Gulf. Coast Assoc. Geol. Soc. Trans.*, 1969, vol. 19, p. 323—336.

Christensen T. *Alger*.—In: *Botanik. Copenhagen*, 1962, vol. 2, № 2, 178 p.

Clocchiatti M. Contribution à l'étude du nannoplankton calcaire du Néogène d'Afrique du Nord.—*Mém. Mus. Nat. Hist., Nat.*, 1971, N. S., ser., c. t. 23, 135 p.

Deflandre G. Possibilités morphogénétiques comparées du calcaire et la silice, à propos d'un nouveau type de microfossile calcaire de structure complexe, *Lithostromation perdurum* n. g. n. sp.—*C. R. Acad. Sci. Paris*, 1942, vol. 214, p. 917—919.

Deflandre G. Observations sur les Coccolithophoridés à propos d'un nouveau type de *Braarudosphaeridae*, *Micrantolithus*, à éléments clastiques.—*C. R. Acad. Sci. Paris*, 1950, vol. 231, p. 1156—1158.

Deflandre G. Classe des Coccolithophoridés.—In: *Traité de Zoologie*, vol. 1, Paris, 1952a, p. 439—470; 1952b, p. 107—115.

Deflandre G. *Goniolithus* nov. gen., type d'une famille nouvelle de Coccolithophoridés fossiles, à éléments pentagonaux non composites.—*C. R. Acad. Sci. Paris*, 1957, vol. 244, p. 2539—2541.

Deflandre G. Sur les nannofossiles calcaires et leur systematique.—*Rev. Micropaleontol.*, 1959, vol. 2, № 3, p. 127—152.

Deflandre G. Sur les Microrhabdulides, famille nouvelle de nannofossiles calcaires.—*C. R. Acad. Sci. Paris*, 1963, vol. 256, p. 3484—3486.

Deflandre G. Présence de nannofossiles calcaires (coccolithes et incertae sedis) dans le Silurodévonien d'Afrique du Nord.—*C. R. Hebd. séances Acad. Sci.*, 1970, p. 2916—2921.

Deflandre G., Dangeard L. *Schizosphaerella*, un nouveau microfossile méconnu du Jurassique moyen et supérieur.—*C. R. Acad. Sci. Paris*, 1938, vol. 207, p. 1116—1117.

Deflandre G., Deflandre-Rigaud M. Fichier micropaléontologique général ser. 17, 18, Nannofossiles calcaires, I, II, Paris, C. N. R. S., 1967, fiche 3423—4172.

Deflandre G., Deflandre-Rigaud M. Fichier micropaléontologique général. ser. 20, 21, Nannoplankton calcaires III, IV, Paris, C. N. R. S., 1970, fiche 4401—4922, 4923—5400.

Deflandre G., Durrieu L. Application la technique d'empreintes de carbone à la systematique des Coccolithophoridés fossiles.—*C. R. Acad. Sci. Paris*, 1957, vol. 244, p. 2948—2951.

Deflandre G., Fert Ch. Sur la structure fine de quelques coccolithes fossiles observées au microscope électronique. Signification morphogénétique et application à la systematique.—*C. R. Acad. Sci. Paris*, 1952, vol. 234, p. 2100—2102.

Deflandre G., Fert Ch. Observation sur les Coccolithophoridés actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique.—*Ann. paleontol.*, 1954, vol. 40, p. 115—176.

Downie C., Honeycombe R. W. Examination of fossil coccolith in the electron microscope.—*Natura*, 1956, vol. 177, p. 947—948.

Edwards A. R. Key species of New Zealand calcareous nannofossils.—*N. Z. j. Geol. Geophys.* 1973, vol. 16, № 1, p. 68—89.

Edwards A. R., Perch-Nielsen K. Calcareous nannofossils from the Southern South-west Pacific.—*Deep Sea Drilling Project, Leg. 29, Init. Rep. DSDP*, 1975, vol. 29, p. 469—539.

Ehrenberg C. C. Bemerkungen über feste microscopische, anorganische Formen in den erdigen und derben Mineralien.—*Ber. K. Akad. Wiss. Berlin*, 1836, S. 84, 85.

Ehrenberg C. G. *Microgeologie*. Leipzig, 1854. 374 S.

Farinacci A. Round table on calcareous nannoplankton Roma 1970.—*Proc. II. Plankton. Conf. Roma*, 1971, p. 1343—1360.

Farinacci A. Catalogue of Calcareous Nannofossil.—Ed. Tacnoscienza, Roma, 1969, vol. 1, 250 cards; 1962, vol. 2, 250 cards; 1970, vol. 3, 250 cards; 1971, vol. 4, 250 cards; 1972, vol. 5, 250 cards; 1973, vol. 6, 250 cards; 1974, vol. 7, 250 cards; 1975, vol. 8, 250 cards; 1976, vol. 9, 250 cards; 1979, vol. 10, 250 cards.

Forchheimer S. Die coccolithen des Gault-Cenoman, Cenoman und Turon in der Bohrung Höllviken I, Südwest Schweden.—Sver. Geol. Undersökn., 1968, Ser. C, № 635, Arsbok 62, № 6, p. 1—84.

Forchheimer S. Scanning electron microscope studies of Cretaceous coccoliths from the Köpingsberg, Borenhole, № 1, S. E. Sweden.—Sver. Geol. Undersökh., 1972, Ser. C, № 668, Arsbok 65, № 14, p. 1—141.

Forchheimer S., Stradner H. Scampanella eine neue Gattung kretazischer Nannofossilien.—Verh. Geol. B. A. Wien, 1973, № 2, p. 285—289.

Gaarder K. R. Observations on the genus Ophiaster Gran (Coccolithineae).—Sarsia, 1967, vol. 29, p. 182—192.

Gaarder K. R. Three new taxa of Coccolithineae.—Nytt. Mag. Bot., 1970, Bot. 17, p. 113—126.

Gaarder K. R., Hasle G. R. Coccolithophorids of the gulf of Mexico.—Bull. Marin. Sci., 1971, vol. 21, № 2, p. 519—544.

Gaarder K. R., Heimdal B. R. A revision of the genus Syracosphaera Lohmann (Coccolithinae).—Meteor Forsch.-Ergebnisse, 1977, ser. D, № 24, p. 54—71.

Gaarder K. R., Markali J. On the coccolithophorid *Crystallolithus hyalinus* n. gen., n. sp.—Nytt. Mag. Bot., 1957, vol. 5, p. 1—5.

Gaarder K. R., Markali J., Ramsfjell E. Further observations on the coccolithophorid *Calcio-pappus caudatus*.—Avh. Norske Vid. Akad., Oslo, Mat. Natur. 1954, vol. 1, p. 1—9.

Gaarder K. R., Ramsfjell E. A new coccolithophorid from northern waters. *Calcio-pappus caudatus* n. gen., n. sp.—Nytt. Mag. Bot., 1954, vol. 2, p. 155—156.

Gardet M. Contribution à l'étude des coccolithes des terrains Néogènes de L'Algérie.—Publ. Serv. Carte Geol. Algérie, 1955, vol. 2, № 5, p. 477—550.

Gartner S. Coccoliths and related Calcareous Nannofossils from Upper Cretaceous deposits of Texas and Arkansas.—Univ. Kansas Paleontol. Contrib., 1968, № 48 (Pro-tista I), p. 1—56.

Gartner S. Two new Calcareous Nannofossils from the Gulf Coast Eocene.—Micro-paleontology, 1969a, vol. 15, p. 31—34.

Gartner S. Correlation of Neogene planktonic foraminifera and calcareous nannofossil zones.—Trans. Gulf. Const. Assoc. Geol. Sci., 1969b, vol. 19, p. 585—599.

Gartner S. Phylogenetic lineages in the Lower Tertiary coccolith genus *Chiasmolithus*.—North. Amer. Paleont. Convention Sept. 1969, Proc. 9, 1970, p. 930—957.

Gartner S., Bukry D. Tertiary holococcoliths.—J. Paleontol., 1969, vol. 43, № 5, p. 1213—1221.

Gartner S., Bukry D. Morphology and phylogeny of the coccolithophycean family Ceratolithaceae.—J. Res. U. S. Geol. Surv., 1975, vol. 3, № 4, p. 451—465.

Gartner S., Gentile R. Problematic Pennsylvanian coccoliths from Missouri.—Micropaleontology, 1972, vol. 18, № 4, p. 401—404.

Górka H. Coccolithophoridae z gornego mastrychtu Polski srodkowej.—Acta paleontol. polon., 1957, vol. 2, № 2/3, p. 235—284.

Górka H. Coccolithophorides, Dinoflagelles, Hystrichosphaerides et microfossiles incertae sedis du Cretace superieur de Pologne.—Acta paleontol. polon., 1963, vol. 8, № 1, p. 3—90.

Goy G. Nannofossiles calcaires des schistes carton (Toarcien Inférieur) du Bassin de Paris.—Doc. de la RCP 459, Nature et Génèse des facies confines, 1981, № 1 (Edit. BRGM), p. 1—84.

Goy G., Noël D., Busson G. Les conditions de sédimentation des schistes — carton (Toarcien Inf.) du Bassin de Paris déduites de l'étude des nannofossiles calcaires et des diagraphies.—Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, 1979, № 75, p. 33—57.

Gran H. H. Plancton. In: Handwortorbuch der Naturwissenschaften. Jend, 1912, vol. 7, p. 929—950.

Gran H. H., Braarud T. A quantitative study of the phytoplankton in the Bay of Fundy and the Gulf of Maine.—J. Biol. Board. Canada, 1935, № 1, p. 279—467.

Grün W., Allemann F. The Lower Cretaceous of Caravaca (Spain). Berriasian calcareous nannoplankton of the Miravetes Section.—Eclog. Geol. Helv., 1975, vol. 68, № 1, p. 147—211.

Grün W., Prins B., Zweili F. Coccolithophoriden aus dem Lias epsilon von Holzmaden (Deutschland).—N. Jb. Geol. Paleontol. Abh. 1974, Bd. 147, № 3, S. 294—328.

Grün W., Zweili F. Das kalkige nannoplankton der Dogger.—Malm-Grenze im Berner Jura bei Liesberg (Schweiz).—Jb. Geol. B. A., 1980, Bd. 123, № 1, S. 231—341.

Gümbel C. W. Coccolithen (Bathybius) in allen Meerestiefen und in den Maersablagerungen aller Zeiten Ausland. Berlin, 1870, vol. 43, 763—764.

Haeckel E. Systematische Phylogenie der Protisten und Pflanzen. Berlin, 1894. 400 S.

Halldal P. J., Markali T. Morphology and microstructure of coccoliths studied in the electron microscope.—Nytt. Mag. Bot., 1954, № 2, p. 117—119.

Haq B. Paleogene calcareous nannoflora. P. I. The Paleocene of West Central Persia and the Upper Paleocene—Eocene of Western Pakistan.—Stockholm Contrib. Geol., 1971a, vol. 25, № 1, p. 1—56.

Haq B. Paleogene calcareous nannoflora. P. II. Oligocene et Western Germany.—Stockholm Contrib. Geol., 1971b, vol. 25, № 2, p. 57—97.

Haq B. Paleogene calcareous nannoflora. P. III. Oligocene of Syria.—Stockholm Contrib. Geol., 1971c, vol. 23, № 3, p. 99—127.

Haq B. Evolutionary trends in the Cenozoic coccolithophore genus *Helicopontosphaera*.—Micropaleontology, 1973, vol. 19, № 1, p. 32—52.

Haq B. Calcareous Nannoplankton.—Introduction to Marine Micropaleontology. Elsevir, N. Y., 1978, p. 79—107.

Haq B., Lohmann G. P. Early Cenozoic calcareous nannoplankton biogeography of the Atlantic Ocean.—Micropaleontology, 1976, № 6, p. 119—194.

Hattner J. G., Wise S. W. Upper Cretaceous calcareous nannofossil biostratigraphy of South Carolina.—S. Carolina Geol., 1980, vol. 24, № 2, p. 41—117.

Hay W. W., Mohler H. P. Calcareous nannoplankton from Early Tertiary rocks at Pont Labanu France and Paleocene—Early Eocene correlations.—J. Paleontol., 1967, vol. 41, № 6, p. 1505—1541.

Hay W. W., Mohler H. R., Roth P. H., Schmidt R. R., Boudreauf L. F. Calcareous nannoplankton zonation of the Cenozoic of the Gulf Coast and Caribbean-Antillean area and transoceanic correlation.—Gulf. Coast. Assoc. Geol. Soc. Trans., 1967, vol. 17, p. 428—480.

Hay W. W., Mohler H. P., Wade M. E. Calcareous nannofossils from Nal'chik (Northwest Caucasus).—Eclog. Geol. Helv., 1966, vol. 59, № 1, p. 379—399.

Hay W. W., Towe K. M. Electronmicroscopic examination of some coccoliths from Donzacq (France).—Eclog. Geol. Helv., 1962, vol. 55, № 2, p. 497—517.

Heck S. E. Bibliography and taxa of calcareous nannoplankton.—INA Newsl., 1979, vol. 1, № 1, p. AB1 5, A1 12; B1 27; 1979, vol. 1, № 2, p. AB VI, A13 28, B28 42; 1980, vol. 2, № 1, p. 5—34; 1980, vol. 2, № 2, p. 43—81; 1981, vol. 3, № 1, p. 4—41; 1981, vol. 3, № 2, p. 51—86; 1982, vol. 4, № 1, p. 7—50; 1982, vol. 4, № 2, p. 65—96.

Heimdal B. R. Two new taxa of Recent coccolithorids.—Meteor Forsch.-Ergebnisse, 1973, ser. D, № 13, p. 70—75.

Heimdal B. R., Gaarder K. R. Coccolithophorids from the northern part of the eastern central Atlantic. I. *Holococcolithophorids*.—Meteor Forsch.-Ergebnisse, 1980, ser. D, № 32, p. 1—14.

Heimdal B. R., Gaarder K. R. Coccolithophorids from the northern part of the eastern central Atlantic. II. *Heterococcolithophorids*. Meteor. Forsch.-Ergebnisse, 1981, ser. D, № 33, p. 37—69.

Hill M. E. Lower cretaceous calcareous nannofossils from Texas and Oklahoma.—Paleontographica, 1976, Abt. B, vol. 156, p. 103—179.

Hoek J. Algen. Einfürung in die Phycologie. Stuttgart, Thieme Verlag, 1978, S. 427.

Hoffmann N. Taxonomische Untersuchungen an Coccolithineen aus der Kreide Norddeutschlands anhand electronenmikroskopischer Aufnahmen.—Hercynia, 1970, Bd. 7, № 1—3, S. 165—198.

Hoffmann N. Coccolithen aus der Kreide und dem Paläogen des nordlichen Mitteleuropas.—Geologie, 1972, Beiheft, № 73, S. 1—121.

Honjo S., Minoura N., Okada H. Study of nannofossils by the scanning, electron microscope.—J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. ser. 4. Sappara, 1967, vol. 13, № 4, p. 427—431.

Huxley T. H. On some organisms living at great depths in the North Atlantic Ocean.—Quart J. Micr. Sc., 1868, ser. 2, № 8, p. 203—212.

Isenberg H. D., Douglas S. D., Lavine L. S., Weissfellner H. Laboratory studies with coccolithophorid calcification.—Proc. Int. Conf. Tropical Oceanography. Miami, 1967, p. 155—177.

Jafar S. A., Martini E. On the validity of the calcareous nannoplankton genus *Helicosphaera*.—Senckenberg, Lethaca, 1975, vol. 56, № 415, p. 381—397.

Jercović L. *Noëlaerhabdus* nov. gen. type d'une nouvelle famille de coccolithophorides fossiles: Noëlaerhabdaceae du Miocene superieur de Jougoslovie.—C. R. Hebd. S. Acad. Sci., 1970, vol. 270, p. 468—470.

Jercović L. *Noëlaerhabdus bekei* nov. sp. des coccolithophorides du Pannonien de Belgrade.—Bull. Sci., 1971, ser. A, vol. 16, N 7/8, p. 206, 207.

Jercović L. *Noëlaerhabdus braarudii* nov. sp. des coccolithophorides du Pannonien de Belgrade.—Bull. Sci., 1971, ser. A, vol. 16, N 7/6, p. 207, 208.

Kamptner E. *Nannoconus steinmanni* nov. gen., nov. spec., ein merkwürdiges gesteinsbildendes Microfossil aus dem jungeren Mesozoikum der Alpen.—Paläontol. Z., 1931, Bd. 13, S. 288—298.

Kamptner E. Über die Coccolithiacen der Südwestküste von Istrien.—Anz. Acad. Wiss., Wien, 1936, Math.-Natur., Bd. 73, S. 243—247.

Kamptner E. Über neue und bemerkenswerte Coccolithineen aus dem Mittelmeer.—Arch. Protistenk., 1973, Bd. 89, S. 279—316.

Kamptner E. Die Coccolithineen der Südwestküste von Istrien.—Ann. Naturhist. Mus. Wien, 1941, Bd. 51, s. 54—149.

- Kamptner E.* Die Coccolithen aus dem Torton des Inneralpinen Wiener Beckens.—*Sitzenberichten. Osterr. Akad. Wiss., 1948, Math.-Natur. Abt. 1, Bd. 157, S. 1—16.*
- Kamptner E.* Fossile Coccolithineen-Skelettreste aus dem Molukken-Archipel.—*Anz. Osterr. Akad. Wiss., 1949, Math.-Natur., Bd. 86, S. 77—80.*
- Kamptner E.* Über den submikroskopischen Aufbau der Coccolithen.—*Anz. Osterr. Akad. Wiss., 1950, Math.-Natur., Bd. 87, S. 152—158.*
- Kamptner E.* Untersuchungen über Feinbau der Coccolithen.—*Arch. Protistenk., 1954, Bd. 100, S. 1—90.*
- Kamptner E.* Fossile Coccolithineen-Skelettreste aus Insulinde.—*Verhandel. K. Nederl. Akad. Wat., Afd. Naturk., Akad. Wat., Afd. Naturk., 1955, ser. 2, Bd. 50, № 2, S. 1—105.*
- Kamptner E.* Coccolithineen-Skelettreste aus Tiefseealagerungen des Pazifischen Ozeans.—*Ann. Naturhist. Mus. Wien, 1963, Bd. 66, S. 139—204.*
- Kamptner E.* Kalkflagellaten-Skelettreste aus Tiefseeschlamm des Sudatlantischen Ozeans.—*Ann. Naturhist. Mus. Wien, 1967, Bd. 71, S. 117—198.*
- Kaup H.* Ultrafazies und Genese der Solenhofener Plattenkalke (ober Malm, Südliche Frankonalb).—*Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg, 1977, Bd. 37, S. 5—128.*
- Keupp H.* Die kalkigen Dinoflagellaten-System der borealen unter Kreide (unter Hauterivium bis Unter-Albium).—*Facies, 1981, № 5, p. 1—190.*
- Lauer C.* Evolutionary trends in the Arkhangelskiellaceae (calcareous nannoplankton) of the Upper Cretaceous of Central Oman, S. E. Arabia.—*In: Report of the consultant group on calcareous nannoplankton, Kiel, 1974.—Arch. Sc. Geneve, 1975, vol. 28, № 2, p. 259—262.*
- Lecal-Schlauder J.* Recherches morphologiques et biologiques sur les Coccolithophorides nord-africains.—*Ann. Inst. oceanograph. Monaco, 1951, vol. 2, № 26, p. 255—362.*
- Levin H. L., Joerger A. P.* Calcareous nannoplankton from the Tertiary of Alabama.—*Micropaleontology, 1967, vol. 13, № 2, p. 163—182.*
- Lipps J. H.* Triquetrorhabdulus and similar calcareous nannoplankton.—*J. Paleontol., 1969, vol. 43, p. 1029—1032.*
- Locker S.* Coccolithineen aus dem Palaogen Mitteleuropas.—*Paläontol. Abh. 1972, Abt. B, Paläobot., Bd. 3, № 5, S. 735—853.*
- Loeblich A. R., Tappan H.* Type fixation and validation of certain calcareous nannoplankton genera.—*Proc. Biol. Soc. Wash., 1963, vol. 76, p. 191—196.*
- Loeblich A. R., Tappan H.* Annotated index and bibliography of the calcareous nannoplankton.—*Phycologia, 1966, vol. 5, № 2, 3, p. 81—216.*
- Loeblich A. R., Tappan H.* Annotated index and bibliography of the calcareous nannoplankton. II.—*J. Paleontol., 1968, vol. 42, № 2, p. 584—598; III—1969, vol. 43, № 2, p. 568—588; p. IV—1970, vol. 44, № 3, p. 558—574.*
- Loeblich A. R., Tappan H.* Annotated index and bibliography of the calcareous nannoplankton.—V.—*Phycologia, 1970, vol. 9, № 2, p. 157—174; VI—1971, vol. 10, № 4, p. 315—339.*
- Loeblich A. R., Tappan H.* Annotated index and bibliography of the calcareous nannoplankton. VII.—*J. Paleontol., 1973, vol. 47, № 4, p. 715—759.*
- Lohmann H.* Die Coccolithophoridae, eine Monographie der Coccolithen bildenden Flagellaten, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis des Mittelmearauftriebs.—*Arch. Protistenk., 1902, Bd. 1, S. 89—165.*
- Manivit H.* Nannofossiles calcaires du Crétacé Français (Aptien — Maestrichtien).—*Thèse Doctorate à État. Fac. Sci. d'Orsay, 1971, 187 p.*
- Manivit H., Perch-Nielsen K., Prins B., Verbeek J. W.* Mid Cretaceous calcareous nannofossil biostratigraphy.—*Proc. Kon. Ned. Akad. Wet. Amsterdam, 1977, ser. B, vol. 80, № 3, p. 169—181.*
- Manton J., Leedale G. F.* Observations on the microanatomy of *Coccolithus pelagicus* and *Cricosphaera carterae*, with special reference to the origin and nature of coccolithus and scales.—*J. Mar. Biol. Assoc., U. K., 1969, vol. 49, p. 1—16.*
- Markali J., Paasche E.* On two species of *Umbellosphaera*, a new marine coccolithophorid genus.—*Nytt. Mag. Bot., 1955, vol. 4, p. 95—100.*
- Martini E.* Discoasteriden und verwandte Formen im NW-deutschen Eozän (*Coccolithophorida*).—*Senckenberg, Lethaca, 1958, Bd. 39, № 5—6, S. 353—388.*
- Martini E.* Nannoplankton aus dem Tertiär und der obersten Kreide von SW-Frankreich.—*Senckenberg, Lethaca, 1961, Bd. 42, № 1—2, S. 1—32.*
- Martini E.* Standard Paleogene calcareous nannoplankton zonation.—*Natura, 1970, vol. 226, № 5245, p. 560—561.*
- Martini E.* Standard tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation.—*Proc. II Plankt. Conference, Roma, 1971, vol. 2, p. 739—785.*
- Martini E., Stradner H.* Nannotraster, eine stratigraphische bedeutsame neue Discoasteridengattung.—*Erdöl. Z., 1960, Bd. 76, S. 266—270.*
- Martini E., Worsley T.* Standard Neogene calcareous nannoplankton zonation.—*Nature, 1970, vol. 225, № 5229, p. 289—290.*
- Matthes H. W.* Einführung in die Micropalaentologie.—*Leipzig, 1956. 348 p.*
- McIntyre A., Be A. W. H.* Modern Coccolithophoridae of the Atlantic Ocean. I.—*Placoliths and cyrtoliths.—Deep Sea Res., 1967, vol. 14, p. 561—597.*

- McIntyre A., Be A. W. H., Roche M. B.* Modern Pacific Coccolithophorida — a paleontologic thermometr.—Trans. Acad. Sci., 1970, vol. 32, № 4, p. 720—731.
- Medd A. W.* Some Middle and Upper Jurassic coccolithophoridae from England and France.—Proc. II, Plancton Conf., Roma, 1971, vol. 2, p. 821—845.
- Medd A. W.* The Upper Jurassic coccoliths from the Haddenham and Gamlingay coreholes (Cambridgeshire, England).—Eclog. Geol. Helv., 1979, vol. 72, № 1, p. 19—100.
- Minoura N., Chitoku T.* Calcareous nannoplankton and problematic microorganisms found in the Late Paleozoic limestones.—J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., 1979, ser. 4, vol. 19, № 1, 2, p. 199—212.
- Moshkovitz S.* First Report on the Occurrence of Nannoplankton in Upper Cretaceous—Paleocene sediments of Israel.—Jb. Geol. B. A., Wienn. 1967, Bd. 110, S. 135—168.
- Mochkovitz S., Ehrlich A.* Distribution of Middle and Upper Jurassic calcareous nannofossils in the Northeastern Negev, Israel and in Gebel Maghara, Northern Sinai.—Geol. Sur. Israel Bull., 1976, № 69, p. 1—47.
- Müller C.* Calcareous nannoplankton, Leg 25 (Western Indian Ocean).—Init. Rep. DSDP, 1974a, vol. 25, p. 579—633.
- Müller C.* Nannoplankton aus dem Mittel-Miozan von Walbersdorf (Burgenland).—Senckenberg, Lethaea, 1974b, Bd. 55, № 1/5, S. 389—405.
- Müller C.* Nannoplankton — Gemeinschaften aus dem Jung-Quartär des Golfes von Aden und des Roton Meers.—Geol. Jb., 1976, D17, S. 33—74.
- Murray G., Blackman V. H.* On the nature of the coccosphaeres. and rhabdosphaeres.—Philos. Trans. Roy Soc. London, 1898, vol. 198B, p. 427—441.
- Murray J., Hjort J.* The depths of the ocean. A general account of the modern science of oceanography based largely on the scientific researches of the Norwegian steamer „Michael Sars“ in the North Atlantic.—London, 1912. 821 p.
- Nishida S.* Atlas of Pacific Nannoplanktons.—News Osaka micropaleontol., 1979, spec. pap. № 3, p. 1—31.
- Noël D.* Coccolithes des terrains jurassiques de L'Algérie.—Publ. Serv. Carte Geol. Algerie, 1956, ser. 2, vol. 8, p. 303—345.
- Noël D.* Modalités d'utilisation du microscope électronique pour l'étude des coccolithes fossiles.—C. R. Acad. Sci. Paris, 1964, vol. 259, p. 3051—3054.
- Noël D.* Sur les coccolithes du jurassique Européen et d'Afrique du Nord. Essai de classification des coccolithes fossiles. Paris, C. N. R. S., 1965. 209 p.
- Noël D.* Arkhangelskiella (Coccolithes Cretacés) et formes affines du Bassin de Paris.—Rev. micropaleontol., 1969, vol. 11, № 4, p. 191—204.
- Noël D.* Coccolithes Crétacées. La craie campanienne du Bassin de Paris, C. N. R. S., 1970. 129 p.
- Noël D.* Nannofossiles calcaires de sédiments jurassiques finement laminés.—Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., ser. 3, № 75 (1972). Sci de la Terre, 1973, vol. 14, p. 95—156.
- Norris R. E.* Living cells of Ceratolithus cristatus (Coccolithophorinae).—Arch. Protistenk., 1965, Bd. 108, S. 19—24.
- Nocera S., Scandone P.* Triassic nannoplankton limestones of deep basin origin in the central Mediterranean region.—Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., 1977, vol. 21, № 2, p. 101—111.
- Okada H., Bukry D.* Supplementary modification and introduction of code numbers to the lowlatitude coccolith biostratigraphic zonation (Bukry, 1973, 1975).—Marine Micropaleontol., 1980, vol. 5, № 3, p. 321—325.
- Okada H., Honjo S.* The distribution of oceanic coccolithophorids in the Pacific.—Deep. Sea. Res., 1973, vol. 20, p. 355—374.
- Okada H., McIntyre A.* Modern coccolithophorides of the Pacific and North Atlantic Oceans.—Micropaleontology, 1977, vol. 2, № 3, p. 1—55.
- Ostenfeld C. H.* Über coccosphaera und einige neue Tintinniden im Plankton des nordlichen Atlantischen Oceans.—Zool. Anz., 1899, Bd. 22, S. 433—439.
- Parke M., Adams J.* The motile (Crystallolithus hyalius Gaard. et Mark) and non-motile phases in the life history of Coccolithus pelagicus (Wall.).—J. Marine Biol. Assoc., U. K., 1960, vol. 39, p. 263—274.
- Parke M., Dixon P. S.* A revised check-list of British marine algae.—J. Marine Biol. Assoc., U. K., 1964, vol. 44, p. 499—542.
- Perch-Nielsen K.* Eine präparationstechnik zur untersuchung von Nannoplankton im Lichtmikroskop und im Elektronenmikroskop.—Medd. Dans. Geol. Foren, 1967a, Bd. 17, S. 129—130.
- Perch-Nielsen K.* Nannofossilien aus dem Eozän von Dänemark.—Eclog. Geol. Helvet., 1967b, vol. 60, № 1, p. 19—32.
- Perch-Nielsen K.* Der Feinbau und die Klassifikation der Coccolithen aus dem Maastrichtien von Dänemark.—Kgl. Danske vid. selskob. Biol. skrifter, 1968a, Bd. 16, № 1, S. 1—96.
- Perch-Nielsen K.* Naninfula genre nouveau de Nannofossiles calcaires du Tertiaire danois.—C. R. Acad. Sci. Paris, 1968b, vol. 264, p. 2298—2300.
- Perch-Nielsen K.* Die Coccolithen einiger Dänischer Maastrichtien und Dänienlokalitäten.—Bull. Geol. Soc. Denmark, 1969, vol. 19, № 1, p. 51—68.

Perch-Nielsen K. Dursicht Tertiärer Coccolithen.—Proc. II Plancton Conf. Roma, 1971a, vol. 2, p. 939—980.

Perch-Nielsen K. Einige neue Coccolithen aus dem Paleozän der Bucht von Biscaya.—Bull. Geol. Soc. Denmark, 1971b, vol. 20, p. 347—361.

Perch-Nielsen K. Neue Coccolithen aus dem Paleozän von Dänemark, der Bucht von Biskaya und dem Eozän der Labrador See.—Bull. Geol. Soc. Denmark, 1971c, vol. 21, № 1, p. 51—66.

Perch-Nielsen K. Elektronenmikroskopische Untersuchungen an Coccolithen und verwandten Formen aus dem Eozän von Dänemark.—Kgl. Danske vid. selskob. Biol. skrifter, 1971d, Bd. 18, № 3, S. 1—76.

Perch-Nielsen K. Remarks on Late Cretaceous to Pleistocene coccoliths from the North Atlantic.—Init. Rep. DSDP, 1972, vol. 12, p. 1003—1069.

Perch-Nielsen K. Neue Coccolithen aus dem Massrichtien von Dänemark Madagaskar und Agypten.—Bull. Geol. Soc. Denmark, 1973, vol. 22, p. 306—333.

Perch-Nielsen K. Albian to Pleistocene calcareous nannofossils from the Western South Atlantic, DSDP Leg. 39.—Init. Rep. DSDP, 1977, vol. 39, p. 699—823.

Perch-Nielsen K. Calcareous nannofossil zonation on the Cretaceous, Tertiary boundary in Denmark.—In: Cretaceous Tertiary events.—Kopenhagen, Symposium, 1979, Proc., vol. 1, p. 115—135.

Perch-Nielsen K., Franz H. E. Lepideacassis and Scampanella, calcareous nannofossils from the Paleocene at sites 354 and 356, DSDP Leg. 39, Southern Atlantic.—Init. Rep. DSDP, vol. 39, p. 849—862.

Perch-Nielsen K., Sadek A., Barakat M. G., Teleb F. Late Cretaceous and Early Tertiary calcareous nannofossil and planctonic foraminifera zones from Egypt.—Ann. Mines et Geol., Tunis, 1978, vol. 2, № 28, p. 337—403.

Pirini-Radrizzani C. Coccoliths from Permian deposits of Eastern Turkey.—Proc. II, Planctonic. Conf. Roma, 1971, vol. 2, p. 993—1001.

Pirini-Radrizzani C., Valleri G. New data on calcareous nannofossils from the Pliocene of the Tyrrhenian Basin, site 132 DSDP, Leg 13.—Riv. Ital. Paleontol., 1977, vol. 83, № 4, p. 897—924.

Prins B. Evolution and stratigraphy of coccolithinids from the Lower and Middle Lias.—In: Proc. First Intern. Conf. Plank. Microfossils. Leiden, 1969, vol. 2, p. 547—558.

Prins B. Speculations on relations, evolution and stratigraphic distribution of discoasters.—In: Proc. II Plankt. Conferenze. Roma, 1971, vol. 2, p. 1017—1037.

Prins B. Notes on nannology. I. Clausiococcus, a new genus of fossil Coccolithophorids.—INA Newsl., 1979, vol. 1, № 1, p. N-5, N-6.

Rade J. Scyphosphaera evolutionary trends with special reference to eastern Australia.—Micropaleontology, 1975, vol. 21, p. 151—165.

Reinhardt P. Einige Kalkflagellaten-Gattungen (Coccolithophoriden, Coccolithineen) aus dem Mesozoikum Deutschlands.—Monatsberg. Deutsch. Acad. Wiss. Berlin, 1964, Bd. 6, Hf. 10, S. 749—759.

Reinhardt P. Neue Familien für fossile Kalkflagellaten (Coccolithophoriden, Coccolithineen).—Monatsberg. Deutsch. Acad. Wiss. Berlin, 1965, Bd. 7, Hf. 1, S. 30—40.

Reinhardt P. Zur Taxonomie und Biostratigraphie des fossilen Nannoplanktons aus dem Malm, der Kreide und dem Alttertiar Mitteleuropas.—Freiberg. Forschungsh. Paläontol., 1966, Bd. C196, S. 5—109.

Reinhardt P. Synopsis der Gattungen und Arten der mesozoischen Coccolithen und anderer Kalkiger Nannofossilien. T. I.—Freiberg. Forschungsh. Paläontol., 1970a, Bd. C., 260, S. 5—33.

Reinhardt P. Synopsis der Gattungen und Arten der mesozoischen Coccolithen und anderer Kalkiger Nannofossilien. T. II.—Freiberg. Forschungsh. Paläontol., 1970b, Bd. C., 265, S. 43—111.

Reinhardt P. Synopsis der Gattungen und Arten der mesozoischen Coccolithen und anderer Kalkiger Nannofossilien. T. III.—Freiberg. Forschungsh. Paläontol., 1971, Bd. C., 267, S. 19—41.

Reinhardt P. Coccolithen Zeimsen, Verl., 1972. 99 p.

Romein A. J. T. Lineages in Early Paleogene calcareous nannoplankton.—Utrecht Micropaleontol. Bull. 1972, vol. 22, p. 5—231.

Rood A. P., Barnard T. On Jurassic coccoliths: Stephanolithion, Diadozygus and related genera.—Eclog. Geol. Helv., 1972, vol. 65, № 2, p. 327—342.

Rood A. P., Hay W. W., Barnard T. Electron microscope studies of Oxford Clay Coccoliths.—Eclog. Geol. Helv., 1971, vol. 64, № 2, p. 245—272.

Rood A. P., Hay W. W., Barnard T. Electron microscope Studies of Lower and Middle Jurassic Coccoliths.—Eclog. Geol. Helv., 1973, vol. 66, № 2, p. 365—382.

Roth P. H. Calcareous nannoplankton zonation of Oligocene sections in Alabama (U. S. A.), on the Island of Trinidad and Barbados (N. I.) and the Blake Plateau (E. coast of Florida, U.S.A.).—Eclog. Geol. Helv. (1968) 1969, vol. 61, № 2, p. 459—465.

Roth P. H. Oligocene calcareous nannoplankton biostratigraphy.—Eclog. Geol. Helv., 1970, vol. 63, № 3, p. 799—881.

Roth P. H. Calcareous nannofossils.—Leg 17, Deep Sea Drilling Project.—Init. Rep. DSDP., 1973, vol. 17, p. 695—795.

- Roth P. H.* Cretaceous nannoplankton biostratigraphy and oceanography of the North-Western Atlantic Ocean.—Init. Rep. DSDP, 1978, vol. 44, p. 731—759.
- Roth P. H., Bowdler I. L.* Evolution of the calcareous nannofossil genus *Micula* in the Late Cretaceous.—Micropaleontology, 1979, vol. 25, № 3, p. 272—280.
- Roth P. H., Franz H. E., Wise S. W.* Morphological study selected members of the genus *Sphenolithus* Deflandre (Incertae sedis, Tertiary).—Proc. II Plankt. Conf. Roma, 1971, vol. 2, p. 1099—1119.
- Roth P. H., Thierstein H.* Calcareous nannoplankton.—Leg 14 of the Deep Sea Drilling Project.—Init. Rep. DSDP, 1972, vol. 14, p. 421—485.
- Samtleben C.* Die Evolution der Coccolithophoriden—Gattung *Gephyrocapsa* nach Befunden im Atlantik.—Paleontol. Z., 1980, vol. 54, № 1/2, p. 91—217.
- Schiller J.* Coccolithineae.—In: Rabenhorsts Kryptogamen—Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz.—Leipzig, 1930, Bd. 10, № 2, S. 89—267.
- Senn G.* Chrysomonadineae.—In: Die natürlichen Pflanzfamilien. Leipzig, 1900, S. 151—167.
- Shumenko S. I.* About some problems in the study of calcareous nannofossils.—Abstracts Papers II Plankt. Conf. Roma, 1970, 1 p.
- Shumenko S. I.* Calcareous nannofossils at the Cretaceous and Paleogen boundary of the Crimea.—Sympos. „Marine Plankton and Sediment“. III Plankton. Conf. Abstracts, Kiel, 1974, p. 67.
- Sissingh W.* Biostratigraphy of Cretaceous calcareous nannoplankton.—Geol. Mijnb., 1977, vol. 56, № 1, p. 37—65.
- Smith C. C.* Upper Cretaceous nannoplankton zonation and stage boundaries.—Trans. Gulf. Coast Association Geol. Soc., 1975, vol. 25, p. 263—278.
- Smith C. C.* Calcareous nannoplankton and stratigraphy of Late Turonian, Coniacian and early Santonian Age of the Fagle Ford and Austin Groups of Texas.—Geol. Sarv. Prof. 1981, Paper 1075, p. 1—98.
- Sorby H. C.* On the organic origin of the so-called „crystalloids“ of the Chalk.—Ann. and Mag. Natur. Hist., 1861, vol. 3, № 8, p. 193—200.
- Stover L. E.* Cretaceous coccoliths and associated nannofossils from France and the Netherlands.—Micropaleontology, 1966, vol. 12, № 2, p. 133—167.
- Stradner H.* Über neue und wenig bekannte Nannofossilien aus Kreide und Alttertiär.—Verh. Geol. Bundesanst., 1962, Bd. 2, S. 363—377.
- Stradner H.* New contributions to Mesozoic stratigraphy by means of nannofossils.—Proc. 6 World Petrol., Congr. 1963, sect. 1, pap. 4, p. 1—16.
- Stradner H.* Catalogue of calcareous nannoplankton from sediments of Neogene age in the Eastern North Atlantic and Mediterranean Sea.—Init. Rep. DSDP, 1973, vol. 13, p. 1137—1199.
- Stradner H., Adamiker D.* Nannofossilien aus Bohrkernen und ihre elektronenmikroskopische Bearbeitung.—Erdöl-Erdgas-Z., 1966, Bd. 82, № 8, S. 330—341.
- Stradner H., Adamiker D., Maresch O.* Elektron microscope studies on Albian Calcareous Nannoplankton from the Delft 2 and Leidschendam I Deepwells, Holland.—Verhandl. K. Nederl. Akad. Wet. Afd. natuurk., 1968, Bd. 24, № 4, S. 1—107.
- Stradner H., Edwards A. R.* Electron microscopic studies on Upper Eocene coccoliths from the Oamaru diatomite, New Zealand.—Jb. Geol. B. A., Wien, 1968, Bd. 13, p. 1—66.
- Stradner H., Grün W.* On *Nannoconus abundans* nov. spec. and on laminated calcite growth in Lower Cretaceous nannofossils.—Verh. Geol. B. A., 1973, № 2, S. 267—283.
- Stradner H., Papp A.* Tertiäre Discoasteriden aus Österreich und deren stratigraphische Bedeutung.—Jb. Geol. B. A., Wien, 1961, Bd. 7, p. 1—160.
- Sujkowski Z.* Petrographia Kredy Polski.—Sprawozd. Polski Inst. Geol., 1931, vol. 6, № 3, p. 485—628.
- Sullivan F. R.* Lower Tertiary nannoplankton from the California Coast Ranges. I Paleocene.—Univ. Calif. Publ. Geol. Sci., 1964, vol. 44, № 1, p. 163—227.
- Sullivan F. R.* Lower Tertiary nannoplankton from the California Coast Ranges. II. Eocene.—Univ. Calif. Publ. Geol. Sci., 1965, vol. 53, № 1, p. 1—75.
- Tangen K.* *Papposphaera lepida*, gen. nov., n. sp., a New Marine Coccolithophorid from Norwegian Coastal Waters.—Norw. J. Bot., 1972, vol. 19, № 3—4, p. 171—178.
- Tan Sin Hok.* Over de samenstelling en het ontstaan van Krijt en mergel gesteenten van de Molukken.—Jb. Mijnw. Nederl.—Indie, 1927, vol. 55, p. 111—122.
- Tan Sin Hok.* Discoasteridae, Coccolithinae and Radiolaria.—Leid., Geol., Med., 1931, p. 92—114.
- Teixera C., Tundisi J.* Primary production and phytoplankton in equatorial waters.—Bull. Mar. Sci. Gulf. Caribbean, 1967, vol. 17, p. 884—891.
- Thierstein H. R.* Tentative Lower Cretaceous calcareous nannoplankton zonation.—Eclog. Geol. Helvet., 1971, vol. 64, № 3, p. 459—488.
- Thierstein H. R.* Lower Cretaceous Calcareous Nannoplankton Biostratigraphy.—Abh. Geol. Bundesanst., 1973, Bd. 29, S. 1—52.
- Thierstein H. R.* Calcareous nannoplankton.—Leg 26, Deep Sea Drilling Project.—Init. Rep. DSDP, 1974, vol. 26, p. 619—667.

Thierstein H. R. Calcareous nannoplankton biostratigraphy at the Jurassic-Cretaceous boundary.—Colloque sur la limite Jurassique-Cretace Mem. BRGM, 1975, vol. 86, p. 84—94.

Thierstein H. R. Mesozoic calcareous nannoplankton biostratigraphy of marine sediments.—Mar. Micropaleontol., 1976, № 1, p. 325—362.

Trejo M. *Conusphaera mexicana*, un nuevo coccolithophoride Jurassico superior de Mexico.—Revista Inst., Mexicano Petrol, 1969, vol. 1, № 4, p. 5—15.

Trondsen J. Coccolithophorids from Caribbean Sea.—Norw. J. Bot., 1972, vol. 19, № 1, p. 51—60.

Trexler D. W. Stratigraphic distribution of Upper Cretaceous nannoplankton (Coccoliths) in Central and Northern Colorado and the Black Hill region.—J. Paleontol., 1967, vol. 41, № 6, p. 1355—1364.

Troelsen J. C., Quadros L. P. Distribuicao Biostratigraphica dos Nanofossils em Sedimentos Marinhos (Aptiano-Mioceno) do Brasil.—An. Acad. Brasil. Cienc., 1971, vol. 43, p. 142—153.

Verbeek J. W. Upper cretaceous calcareous nannoplankton from Ballon and Theligny in the type area of the Cenomanian stage (Sarthe, France).—Proc. Kon. Ned. Akad. Wet., 1976, vol. B79, № 1, p. 69—82.

Verbeek J. W. Late cenomanian to early turonian calcareous nanofossils from a section SE of Jevernaut (Dept. Aube, France).—Proc. Kon. Ned. Akad. Wet., 1977, ser. B, vol. 80, p. 20—22.

Wallich G. C. Observation on the coccospaere.—Ann. and Mag. Natur. Hist., 1877, vol. 4, № 16, p. 342—350.

Wilbur K. M., Watabe N. Experimental studies on calcification in molluscs and the alga *Coccolithus huxleyi*.—Ann. N. Y. Acad. Sci., 1963, vol. 109, p. 82—112.

Wind E. M., Čepek P. Lower Cretaceous calcareous nannoplankton from DSDP hole 397A (Northwest African Margin).—Init. Rep. DSDP, 1979, vol. 47, pt. I, p. 221—255.

Wise S. W., Constans R. E. Middle Eocene planktonic correlations Northern Italy—Jamaica, W. J.—Trans. Gulf. Coast Ass. Geol. Soc., 1976, vol. 26, 26 ann., p. 144—155.

Wise S. W., Wind F. H. Mesozoic and Cenozoic calcareous nanofossils recovered by DSDP Leg 36 drilling on the Falkland Plateau, South-West Atlantic sector of the southern ocean.—Init. Rep. DSDP, (1976) 1977, vol. 36, p. 269—491.

Worsley T. R. Calcareous nanofossil zonation of Upper Jurassic and Lower Cretaceous sediments from the Western Atlantic.—Proc. II Plankton Conf., Roma, 1971, vol. 2, p. 1301—1321.

УКАЗАТЕЛЬ РОДОВ ИЗВЕСТКОВОГО НАНОПЛАНКТОНА

Род	С.	Табл., фиг.
<i>Acaenolithus</i>		XVII, 1, 2
<i>Acanthoica</i>		XXII, 7—10
<i>Actinosphaera</i> *		—
<i>Acuturris</i>		XXV, 5
<i>Ahmuellerella</i>		V, 10—12; XLII, 3
<i>Alasphaera</i>	—	XXXVII, 3
<i>Alisphaera</i>		XIII, 8, 9
<i>Amaurolithus</i>		XXXV, 10, 11
<i>Amphizygus</i>		II, 1
<i>Anfractus</i>		XXV, 6, 7
<i>Angulofenestrellithus</i>		I, 1, 2
<i>Annulithus</i>	—	XLIII, 9
<i>Anoplosolenia</i>		XV, 5, 6
<i>Anthosphaera</i>		XXIII, 11
<i>Ansulasphaera</i>		XXV, 8, 9
<i>Apertaperta</i> *		—
<i>Apertius</i>		XI, 6
<i>Arkhangelskiella</i>		XVII, 3, 4; XLII, 6
<i>Athenagalea</i>		XXV, 10
<i>Axopodorhabdus</i> *		—
<i>Barringtonella</i> *		—
<i>Bennocyclus</i>		VI, 4, 5
<i>Biantholithus</i>		XVI, 1
<i>Bicarinellum</i>		XXXVII, 4
<i>Bidiscus</i>		VI, 6, 7
<i>Bipodorhabdus</i> *		—
<i>Birkelundia</i>		VI, 8, 9
<i>Biscutum</i>		VI, 10—12; XLIII, 12
<i>Blackiella</i>		I, 3, 4
<i>Blackites</i>		XXII, 11, 12
<i>Braarudosphaera</i>		XV, 11, 12
<i>Bramletteius</i>		XXV, 11
<i>Broinsonia</i>		XVII, 5, 6; XLII, 8
<i>Boletuvelum</i>		VI, 1
<i>Bomolithus</i> *		—
<i>Bukryaster</i>		XXV, 12; XXVI, 1
<i>Bussonius</i>		XI, 10, 11
<i>Calcicalathina</i>		XXVI, 2
<i>Calcidiscus</i> *		—
<i>Calciopappus</i>		XIII, 10, 11
<i>Calciopilleus</i>		XXVI, 3
<i>Calciosolenia</i>		XV, 7, 8
<i>Calolithus</i> *		—
<i>Calyculus</i>		XI, 12; XII, 1
<i>Calyptrolithophora</i>		XXIII, 12, 13
<i>Calyptrolithus</i> *		—
<i>Calyptrosphaera</i>		XXIV, 1, 2
<i>Caneosphaera</i>		XXVI, 4, 5
<i>Carinellum</i>		XXXVII, 5
<i>Carinolithus</i>		XXVI, 6
<i>Catillus</i> *		—

Род	С.	Табл., фиг.
<i>Catinaster</i>		XXVI, 7, 8
<i>Cenorbiculus</i>		XXVI, 9
<i>Centosphaera</i>		XXVI, 10
<i>Cepekiella</i>		XXVI, 11
<i>Ceratolithina</i>		XXXV, 12
<i>Ceratolithoides</i>		XXXVI, 1
<i>Ceratolithus</i>		XXXVI, 2, 3
<i>Chiasmolithus</i>		VII, 1, 2; XL, 1; XLI, 5, 7
<i>Chiastozygus</i>		III, 3; XLI, 11, 12; XLIII, 3
<i>Chiphragmalithus</i>		III, 4, 5
<i>Clathrolithus</i>		XXVI, 12
<i>Clausiococcus</i>		VII, 3, 4
<i>Clinorhabdus</i> *		—
<i>Coccolithus</i>		VII, 5—9; XL, 8
<i>Coccosphaera</i> *		—
<i>Colvillea</i> *		—
<i>Conusphaera</i>		XXVII, 1
<i>Coptolithus</i>		VII, 10, 11
<i>Corannulus</i>		XXVII, 2
<i>Corisphaera</i>		XXIV, 3, 4
<i>Corollithion</i>		XII, 5, 6; XLIII, 8
<i>Coronocyclus</i>		XXVII, 3, 4
<i>Coronosphaera</i>		XXVII, 5—7
<i>Costacentrum</i> *		—
<i>Crenalithus</i>		VII, 12; VIII, 1
<i>Crepidolithus</i>		I, 5—7
<i>Cretadiscus</i> *		—
<i>Cretarhabdella</i> *		—
<i>Cretarhabdus</i>		II, 2, 4; XLIII, 1; XLIV, 6
<i>Cretaturbella</i> *		—
<i>Cretazygus</i> *		—
<i>Cribricatillus</i>		XVII, 7, 8
<i>Cribrocentrum</i>		XVIII, 7, 8
<i>Cribrocorona</i>		XII, 7, 8
<i>Cribrorhabdus</i>		I, 8
<i>Cribrosphaera</i> *		—
<i>Cribrosphaerella</i>		XIII, 12; XIV, 1, 2; XLII, 5
<i>Cricosphaera</i> *		—
<i>Crucicribrum</i>		XVII, 9, 10
<i>Crucielipsis</i> *		—
<i>Crucirhabdus</i>		I, 9, 10
<i>Cruciplacolithus</i>		VIII, 2, 3
<i>Crystallolithus</i>		XXVII, 8—10
<i>Cyathosphaera</i> *		—
<i>Cyclagelosphaera</i>		VIII, 4, 5
<i>Cyclocargolithus</i>		VIII, 6
<i>Cyclococcolithina</i> *		—
<i>Cyclococcolithus</i>		VIII, 7—10
<i>Cyclolitella</i> *		—
<i>Cyclolithus</i>		XXVII, 11
<i>Cylindrolithus</i>		XII, 9, 10
<i>Dactylethra</i>		XXVII, 12
<i>Densosphaeralls</i>		XXVIII, 1
<i>Deutschlandia</i>		XXVIII, 2—4
<i>Diademopetra</i> *		—
<i>Diadorhombus</i> *		—
<i>Diadozygus</i>		XII, 11, 12
<i>Diazomatolithus</i>		VIII, 11, 12
<i>Dictyococcites</i>		XVIII, 9, 10
<i>Diductius</i>		XI, 7

Род	С.	Табл., фиг.
<i>Dilatatus</i>		XL, 8, 9
<i>Discoaster</i>		XX, 9, 12; XXI, 1—5; XL, 4, 9, 10; 12; XLI, 3, 8
<i>Discoasteroides*</i>		—
<i>Discolithina</i>		XXI, 11, 12
<i>Discolithus*</i>		—
<i>Discorhabdus</i>		VI, 2, 3; XLIV, 2, 8
<i>Discosphaera</i>		XXIII, 1, 2
<i>Discoturbella*</i>		—
<i>Dodekaporhabdus*</i>		—
<i>Eiffellithus</i>		III, 6—8
<i>Ellipsagelosphaera*</i>		—
<i>Ellipsolithus</i>		XVIII, 11, 12
<i>Emiliana</i>		IX, 1—3
<i>Eprolithus*</i>		—
<i>Ethmorhabdus</i>		II, 5
<i>Fasciculithus</i>		XX, 4—6; XL, 2
<i>Favocentrum*</i>		—
<i>Flabellithus</i>		IX, 4, 5
<i>Florisphaera</i>		XXVIII, 5, 6
<i>Gaarderella*</i>		—
<i>Gartnerago</i>		XVII, 11, 12
<i>Gephyrocapsa</i>		IX, 6, 7
<i>Glaucolithus*</i>		—
<i>Gongylis</i>		XXXVIII, 7
<i>Goniolithus</i>		XX, 3
<i>Granorhabdus</i>		XXVIII, 8
<i>Grantharhabdus</i>		II, 6
<i>Halopappus</i>		XIV, 3—5
<i>Hayaster</i>		XXVIII, 9, 10
<i>Hayella</i>		XXVIII, 11, 12
<i>Helicopontosphaera*</i>		—
<i>Helicosphaera</i>		XXI, 9, 10
<i>Heliolithus</i>		XX, 7, 8; XL, 3
<i>Heliorthus</i>		III, 9, 10
<i>Helladosphaera</i>		XXIV, 5, 6
<i>Helicolithus*</i>		—
<i>Hemidiscoaster</i>		XXI, 6—8
<i>Hemipodorhabdus</i>		II, 7, 8
<i>Heteromarginatus</i>		III, 11, 12
<i>Hexalithus</i>		XVI, 2
<i>Hexaporhabdus*</i>		—
<i>Holodiscolithus</i>		XXIX, 1, 2
<i>Homomorphus*</i>		—
<i>Homozygosphaera</i>		XXIV, 7, 8
<i>Hornibrookina</i>		XIX, 1, 2
<i>Hymenomonas</i>		XXV, 3, 4
<i>Iselithina</i>		XXIX, 3, 4
<i>Imperiaster*</i>		—
<i>Incerniculum</i>		XII, 2
<i>Isocrystallithus</i>		XXIX, 5, 6
<i>Istmolithus</i>		XXIX, 7, 8
<i>Kamptnerius</i>		XVIII, 1, 2
<i>Koczysia*</i>		—
<i>Laguncula</i>		XXIX, 9
<i>Lanternithus</i>		XXIX, 10, 11
<i>Lepideacassis*</i>		—
<i>Lithastrinus</i>		XIII, 1, 2; XLIII, 6, 7
<i>Lithostromation</i>		XXXVI, 8
<i>Lithraphidites</i>		XVI, 10; XLI, 10, 11; XLIII, 2
<i>Lotharingius</i>		IX, 8—10
<i>Lophodolithus</i>		XXII, 1
<i>Lucianorhabdus</i>		XXIX, 12; XXX, 1—3
<i>Manivitella</i>		IX, 11, 12

Род	С.	Табл., фиг.
<i>Markalius</i>		X, 1—3; XLII, 4
<i>Marthasterites</i>		XXX, 4—6; XL, 5—7, 11
<i>Maslovella</i> *		—
<i>Mennerius</i>		XXX, 7—9
<i>Metadoga</i>		XXX, 10
<i>Michaelsarsia</i>		XIV, 6—8
<i>Micrantholithus</i>		XVI, 3, 4
<i>Microrhabdulinus</i>		XVI, 11
<i>Microrhabdulus</i>		XVI, 12
<i>Microstaurus</i>		X, 4—6
<i>Micula</i>		XVI, 5, 6
<i>Millbrookia</i>		XXX, 11
<i>Miravetesina</i>		XXX, 12
<i>Miseomarginatus</i> *		—
<i>Monomarginatus</i> *		—
<i>Naninfula</i>		XXXI, 1, 2
<i>Nannococcolithus</i>		XXXI, 3
<i>Nannoconus</i>		XXXV, 6—9
<i>Nannocorbis</i> *		—
<i>Nannotetraster</i> *		—
<i>Nannotetrina</i>		XXXI, 4, 5; XLI, 1
<i>Nannoturba</i>		XXXVII, 12
<i>Neochiastozygus</i> *	—	—
<i>Neococcolithes</i> *		—
<i>Neophrolithus</i>		XIV, 9, 10
<i>Neosphaera</i>		XXXI, 6, 7
<i>Noelaerhabdus</i>		XXXI, 8, 9
<i>Noellithina</i>		II, 9, 10
<i>Octocyclus</i> *		—
<i>Octolithus</i>		XXXI, 10
<i>Octopodorhabdus</i> *		—
<i>Oolitothus</i>		X, 7—9
<i>Ophiaster</i>		XIV, 11, 12
<i>Orastrum</i>		XXXI, 11, 12
<i>Orthozygus</i>		XXXII, 1, 2
<i>Ottavianus</i>		XXXII, 3, 4
<i>Ovumurus</i>		XXXII, 5
<i>Paleococcolithus</i>		XXXII, 6
<i>Paleopontosphaera</i> *		—
<i>Papposphaera</i>		XXXII, 7, 8
<i>Parhabdolithus</i>		I, 11, 12; XLIII, 5, 10; 11; XLIV, 12
<i>Pedinocyclus</i>		XXXII, 9
<i>Pemma</i>		XVI, 7, 8
<i>Pentaster</i>		XXXII, 10, 11
<i>Percivalia</i>		XVIII, 3, 4
<i>Peryphillophora</i>		XXIV, 9, 10
<i>Peritracelina</i>		XXXII, 12
<i>Petasus</i>		XXXIII, 1
<i>Pitonella</i>		XXXVII, 6—10
<i>Placozygus</i> *		—
<i>Podorhabdus</i>	—	II, 11, 12; XLIV, 1, 7
<i>Polycladolithus</i>		XXXIII, 2
<i>Polycostella</i>		XXXIII, 3
<i>Polycyclolithus</i> *		—
<i>Polypodorhabdus</i> *		—
<i>Pontilithus</i>		IV, 1
<i>Pontosphaera</i>		XXII, 2, 3
<i>Prediscosphaera</i>		XVIII, 5, 6
<i>Prinsius</i>		XIX, 3
<i>Proculithus</i>		XXXIII, 4
<i>Pseudoemiliana</i>		XIX, 4, 5
<i>Pseudolithraphidites</i>		XXXIII, 5, 6
<i>Pseudomicula</i>		XXXIII, 7, 8
<i>Pseudotriquetrorhabdulus</i>		XXXVI, 12
<i>Pyrobolella</i>		XXXIII, 9

Род	С.	Табл., фиг.
<i>Pyrocyclus</i>		XXXIII, 10—12
<i>Quadrum</i> *		—
<i>Radiolithus</i> *		—
<i>Reinhardtites</i>		IV, 2, 3
<i>Repagulum</i>		XIX, 6, 7
<i>Retecapsa</i> *		—
<i>Reticulofenestra</i>		XIX, 8—12
<i>Rhabdolekiskus</i> *		—
<i>Rhabdolithus</i>		XXIII, 3, 4; XLI, 2, 4
<i>Rhabdophidites</i>		XVI, 13
<i>Rhabdosphaera</i>		XXIII, 5—7
<i>Rhagodiscus</i> *		—
<i>Rhombaster</i>		XXXIV, 1, 2
<i>Rhombogyrus</i> *		—
<i>Rhombolithion</i> *		—
<i>Rhombozygus</i>		IV, 4—6
<i>Rotelapillus</i>		XIII, 3
<i>Rucinolithus</i>		XXXIV, 3, 4; XLIII, 4
<i>Saeptella</i>		XXXIV, 5
<i>Scampanella</i> *		—
<i>Scapholithus</i>		XV, 9, 10
<i>Schizosphaerella</i>		XXXIV, 6
<i>Scyphosphaera</i>		XXII, 4—6
<i>Semihololithus</i> *		—
<i>Seribiscutum</i>		X, 10
<i>Sollasites</i>		X, 11, 12
<i>Sphaerocalyptra</i>		XXIV, 11, 12
<i>Sphenolithus</i>		XXXVI, 5—7; XLI, 9
<i>Sphenoradiatus</i>		XXXIV, 7
<i>Staurolithitus</i>		IV, 7—9; XLIV, 11
<i>Staurorhabdus</i>		IV, 10, 11
<i>Stephanolithion</i>		XIII, 4—6; XLIV, 3—5
<i>Stradneria</i> *		—
<i>Stradnerolithus</i>		XIII, 7; XLIV, 9
<i>Syracosphaera</i>		XV, 1—4
<i>Tergestiella</i> *		—
<i>Tetralithus</i>		XVI, 9; XLII, 1, 7, 9, 12
<i>Tetrapodorhabdus</i>		III, 1, 2
<i>Thoracosphaera</i>		XXXV, 4, 5
<i>Thorosphaera</i>		XXXIV, 8, 9
<i>Tiarolithus</i> *		—
<i>Toweius</i>		XX, 1, 2
<i>Tranolithus</i> *		—
<i>Transversopontis</i>		IV, 12; V, 1, 2
<i>Trapezopentis</i>		XXXIV, 10, 11
<i>Triquetrorhabdulus</i>		XXXVII, 1, 2
<i>Trochoaster</i>		XXXVI, 9—11
<i>Truncatoscapus</i> *		—
<i>Turbirhabdus</i> *		—
<i>Umbellosphaera</i>		XXIII, 8—10
<i>Umbilicosphaera</i>		XI, 1, 2
<i>Vacheravillius</i>		XXXIV, 12; XXXV, 1
<i>Vagalapilla</i> *		—
<i>Vekshinella</i> *		—
<i>Vikosphaera</i>		XII, 3, 4
<i>Watznaueria</i>		XI, 3—5
<i>Zeugrhabdotus</i> *		—
<i>Zygodiscus</i>		V, 3—6; XLII, 2
<i>Zygolithites</i> *		—
<i>Zygolithus</i>		V, 7—9
<i>Zygosphaera</i>		XXV, 1, 2
<i>Zygostephanos</i> *		—
<i>Zygrahlithus</i>		XXXV, 2, 3

* Синонимы.

ТАБЛИЦЫ И ОБЪЯСНЕНИЯ К НИМ

ТАБЛИЦА I

- Фиг. 1. *Angulofenestrellithus numerosus* (Gorka, 1957). Голотип, дисталь. Углеродная реплика (×5500) (по D. Bukry [1969 г.]).
- Фиг. 2. *A. numerosus* (Gorka, 1957), проксималь. Углеродная реплика (×6500) (по D. Bukry [1969 г.]).
- Фиг. 3. *Blackiella tessellata* (Black, 1973). Голотип, проксималь. Углеродная реплика (×8000) (по M. Black [1973 г.]).
- Фиг. 4. *B. tessellata* (Black, 1973). Паратип, дисталь. Углеродная реплика (×8000) (по M. Black [1973 г.]).
- Фиг. 5. *Crepidolithus crassus* (Deflandre, 1954). Гипотип. Базис рабдолита, проксималь. Зарисовка по углеродной реплике (×10 000) (по D. Noël [1965 г.]).
- Фиг. 6. *C. crassus* (Deflandre, 1954). Гипотип. Базис рабдолита, вид сбоку. Углеродная реплика (×12 400) (по D. Noël [1963 г.]).
- Фиг. 7. *Crepidolithus* sp. Базис рабдолита, проксималь. Углеродная реплика (×4200). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 8. *Cribrorhabdus hintonensis* (Black, 1973). Голотип. Базисная часть, проксималь. Углеродная реплика (×7200) (по M. Black [1973 г.]).
- Фиг. 9. *Crucirhabdus primulus* Prins, 1969. Гипотип. Общий вид рабдолита. Углеродная реплика (×9000) (по A. Rood et al. [1973 г.]).
- Фиг. 10. *C. primulus* Prins, 1969. Гипотип. Базис рабдолита, дисталь. Углеродная реплика (×14 000) (по A. Rood et al. [1973 г.]).
- Фиг. 11. *Parhabdolithus boleiformis* Black, 1972. Паратип. Общий вид рабдолита. Углеродная реплика (×6000) (по M. Black [1972 г.]).
- Фиг. 12. *Parhabdolithus liasicus* Deflandre, 1952. Гипотип. Общий вид рабдолита. Углеродная реплика (×9000) (по D. Noël [1965 г.]).

ТАБЛИЦА II

- Фиг. 1. *Amphizygus brooksii brooksii* Bukry, 1969. Голотип. Проксималь. Углеродная реплика (×5000) (по D. Bukry [1969 г.]).
- Фиг. 2. *Cretarhabdus conicus* Bramlette et Martini, 1964. Дисталь. Углеродная реплика (×4000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 3. *C. conicus* Bramlette et Martini, 1964. Проксималь. Углеродная реплика (×4500) (по K. Perch-Nielsen [1968 г.]).
- Фиг. 4. *Cretarhabdus striatus* (Stradner, 1963). Проксималь. Углеродная реплика (×3200) (по M. Black [1973 г.]).
- Фиг. 5. *Ethmorhabdus asper* (Stradner, 1963). Проксималь. Углеродная реплика (×4600) (по M. Black [1972 г.]).
- Фиг. 6. *Grantharhabdus unicornis* (Stover, 1966). Дисталь. Углеродная реплика (×4600) (по M. Black [1972 г.]).
- Фиг. 7. *Hemipodorhabdus biforatus* Black, 1972. Проксималь. Углеродная реплика (×8000) (по M. Black [1972 г.]).
- Фиг. 8. *H. biforatus* Black, 1972. Дисталь. Углеродная реплика (×7700) (по M. Black [1972 г.]).
- Фиг. 9. *Noelliithina arcta* (Noël, 1973). Дисталь, стереоскан (×9600) (по W. Grün et al. [1974 г.]).
- Фиг. 10. *N. arcta* (Noël, 1973). Проксималь (×8200) (по W. Grün et al. [1974 г.]).
- Фиг. 11. *Podorhabdus grassei* Noël, 1965. Общий вид рабдолита. Углеродная реплика (×4500) (по D. Noël [1965 г.]).
- Фиг. 12. *Podorhabdus dietzmanni* (Reinhardt, 1965). Базисная часть с дистальной стороны. Углеродная реплика (×7000) (по P. Reinhardt [1970 г.]).

ТАБЛИЦА III

- Фиг. 1. *Tetrapodorhabdus coptensis* Black, 1971. Проксималь. Углеродная реплика (×6000) (по M. Black [1971 г.]).
- Фиг. 2. *T. coptensis* Black, 1971. Дисталь. Углеродная реплика (×6000) (по M. Black [1971 г.]).

- Фиг. 3. *Chiastozygus amphipons* (Bramlette et Martini, 1964). Проксималь. Углеродная реплика (×8000) (по D. Bukry [1969 г.]).
- Фиг. 4. *Chiphragmalithus calathus* Bramlette et Sullivan, 1961. Вид сбоку. Стереоскан (×5000) (по K. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 5. *S. calathus* Bramlette et Sullivan, 1961. Проксималь. Стереоскан (×5400) (по K. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 6. *Eiffellithus turriseiffeli* (Deflandre, 1954). Проксималь. Углеродная реплика (×8000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 7. *E. turriseiffeli* (Deflandre, 1954). Проксималь. Углеродная реплика (×7700) (по P. Reinhardt [1970 г.]).
- Фиг. 8. *E. turriseiffeli* (Deflandre, 1954). Дисталь. Углеродная реплика (×9000) (по P. Reinhardt [1970 г.]).
- Фиг. 9. *Heliorthus fallax* Bronnimann et Stradner, 1960. Зарисовка голотипа по микроскопическому препарату (×6000) (по P. Bronnimann, H. Stradner [1960 г.]).
- Фиг. 10. *Heliorthus modestus* (Perch-Nielsen, 1971) (= *Neochiastozygus modestus* Perch-Nielsen, 1971). Проксималь. Углеродная реплика (×7200) (по K. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 11. *Heteromarginatus wallacei* Bukry, 1969. Проксималь. Углеродная реплика (×7000) (по D. Bukry [1969 г.]).
- Фиг. 12. *H. wallacei* Bukry, 1969. Проксималь. Стереоскан (×5400) (по S. Wise, E. Wind [1977 г.]).

ТАБЛИЦА IV

- Фиг. 1. *Pontilithus obliquicancellatus* Gartner, 1968. Голотип. Проксималь. Углеродная реплика (×6800) (по S. Gartner [1968 г.]).
- Фиг. 2. *Reinhardtites anthophorus* (Deflandre, 1959). Проксималь. Углеродная реплика (×4000) (по K. Perch-Nielsen [1968 г.]).
- Фиг. 3. *R. anthophorus* (Deflandre, 1959). Дисталь. Углеродная реплика (×4000) (по K. Perch-Nielsen [1968 г.]).
- Фиг. 4. *Rhombozygus egregius* (Shumenko, 1969). Дисталь. Углеродная реплика (×10 000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 5. *R. egregius* (Shumenko, 1969). Голотип. Дисталь. Углеродная реплика (×8000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 6. *R. egregius* (Shumenko, 1969). Проксималь. Углеродная реплика (×9000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 7. *Staurolithites bochofnicae* (Górká, 1957). Проксималь. Углеродная реплика (×6000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 8. *S. bochofnicae* (Górká, 1957). Проксималь. Углеродная реплика (×5400). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 9. *S. bochofnicae* (Górká, 1957). Гипотип. Проксималь. Углеродная реплика (×11 000) (по P. Reinhardt [1965 г.]).
- Фиг. 10. *Staurorhabdus quadriarcullus* (Noël, 1965). Голотип. Дисталь. Углеродная реплика (×13 000) (по D. Noël [1965 г.]).
- Фиг. 11. *S. quadriarcullus* (Noël, 1965). Гипотип. Проксималь. Стереоскан (×6000) (по D. Noël [1973 г.]).
- Фиг. 12. *Transversopontis obliquipons* (Deflandre, 1954). Проксималь. Углеродная реплика (×6500). Из коллекции С. И. Шуменко.

ТАБЛИЦА V

- Фиг. 1. *Transversopontis obliquipons* (?) (Deflandre, 1954). Дисталь. Стереоскан (×5000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 2. *Transversopontis pravus* (Locker, 1967). Проксималь. Углеродная реплика (×5000) (по K. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 3. *Zygodiscus diplogrammus* (Deflandre, 1954). Проксималь. Углеродная реплика (×3500). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 4. *Zygodiscus erectus* (Deflandre, 1954). Проксималь. Углеродная реплика (×5000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 5. *Z. erectus* (Deflandre, 1954) с вторичными выростами в центральном поле. Проксималь. Углеродная реплика (×6000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 6. *Z. erectus* (Deflandre, 1954). Дисталь. Углеродная реплика (×4000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 7. *Zyolithus dubius* Deflandre, 1954. Дисталь. Стереоскан (×6000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 8. *Z. dubius* Deflandre, 1954. Дисталь. Стереоскан (×5000) (по K. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 9. *Z. dubius* Deflandre, 1954. Углеродная реплика (×8000) (по K. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 10. *Ahmuellerella octoradiata* (Górká, 1957). Проксималь. Стереоскан (×7500) (по D. Noël [1970 г.]).

- Фиг. 11. *A. octoradiata* (Górka, 1957). Дисталь. Стереоскан (×8000) (по D. Noël [1970 г.]).
- Фиг. 12. *A. octoradiata* (Górka, 1957). Дисталь. Углеродная реплика (×6500). Из коллекции С. И. Шуменко.

ТАБЛИЦА VI

- Фиг. 1. *Boletuvelum candens* Wind et Wise, 1977. Голотип. Стереоскан (×4900) (по E. Wind, S. Wise [1977 г.]).
- Фиг. 2. *Discorhabdus patulus* (Deflandre, 1954). Общий вид рабдолита. Углеродная реплика (×18 000) (по D. Noël [1965 г.]).
- Фиг. 3. *D. patulus* (Deflandre, 1954). Базис рабдолита с дистальной стороны. Углеродная реплика (×30 000) (по D. Noël [1965 г.]).
- Фиг. 4. *Bennocyclus decussatus* Zweili et Grün, 1974. Голотип. Проксималь. Стереоскан (×10 000) (по W. Grün et al. [1974 г.]).
- Фиг. 5. *B. decussatus* Zweili et Grün, 1974. Проксималь. Стереоскан (×9100) (по W. Grün et al. [1974 г.]).
- Фиг. 6. *Bidiscus cruciatus* Вукгу, 1969. Дисталь. Углеродная реплика (×9000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 7. *Bidiscus ignotus* (Górka, 1957). Коккосфера. Углеродная реплика (×5000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 8. *Birkelundia arenosa* Perch-Nielsen, 1971. Дисталь. Углеродная реплика (×4900) (по K. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 9. *B. arenosa* Perch-Nielsen, 1971. Голотип. Проксималь. Углеродная реплика (×6000) (по K. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 10. *Biscutum constans* (Górka, 1957). Коккосфера. Углеродная реплика (×6000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 11. *B. constans* (Górka, 1957). Дисталь. Углеродная реплика (×12 000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 12. *B. constans* (Górka, 1957). Дисталь. Углеродная реплика (×12 000). Из Коллекции С. И. Шуменко.

ТАБЛИЦА VII

- Фиг. 1. *Chiasmolithus oamaruensis* (Deflandre, 1954). Проксималь. Углеродная реплика (×2900) (по S. Gartner [1970 г.]).
- Фиг. 2. *C. oamaruensis* (Deflandre, 1954). Дисталь. Углеродная реплика (×2400) (по S. Gartner [1970 г.]).
- Фиг. 3. *Clausiococcus dipouyi* (Deflandre et Fert, 1953). Дисталь. Углеродная реплика (×5800) (по K. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 4. *C. dipouyi* (Deflandre et Fert, 1953). Проксималь. Углеродная реплика (×9000) (по K. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 5. *Coccolithus pelagicus* (Wallich, 1877). Коккосфера. Углеродная реплика (×3800) (по K. Perch-Nielsen [1972 г.]).
- Фиг. 6. *C. pelagicus* (Wallich, 1877). Отдельный кокколит. Дисталь. Углеродная реплика (×5500) (по H. Stradner [1963 г.]).
- Фиг. 7. *C. pelagicus* (Wallich, 1877). Отдельный кокколит. Проксималь. Стереоскан (×4000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 8. *C. pelagicus* (Wallich, 1877). Отдельный кокколит. Проксималь. Стереоскан (×5000). Из коллекции М. Г. Ушаковой.
- Фиг. 9. *Coccolithus eopelagicus* (Bramlette et Riedel, 1954). Дисталь. Углеродная реплика (×3000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 10. *Coptolithus baticlypeatus* (Вукгу, 1969). Дисталь. Углеродная реплика (×7000) (по M. Black [1973 г.]).
- Фиг. 11. *C. baticlypeatus* (Вукгу, 1969). Проксималь. Углеродная реплика (×8000) (по M. Black [1973 г.]).
- Фиг. 12. *Crenalithus doronicoides* (Black et Barnes, 1961). Коккосфера. Углеродная реплика (×10 500) (по H. Stradner [1975 г.]).

ТАБЛИЦА VIII

- Фиг. 1. *Crenalithus doronicoides* (Black et Barnes, 1961). Голотип. Проксималь. Углеродная реплика (×11 000) (по M. Black, B. Barnes [1961 г.]).
- Фиг. 2. *Cruciplacolithus tenuis* (Stradner, 1961). Дисталь. Стереоскан (×4600) (по K. Perch-Nielsen [1977 г.]).
- Фиг. 3. *C. tenuis* (Stradner, 1961). Проксималь. Стереоскан (×4600) (по K. Perch-Nielsen [1977 г.]).
- Фиг. 4. *Cyclagelosphaera margereli* Noël, 1965. Дисталь. Стереоскан (×6500) (по S. Forchheimer [1972 г.]).
- Фиг. 5. *C. margereli* Noël, 1965. Дисталь. Стереоскан (×5500). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 6. *Cyclicargolithus floridanus* (Roth et Hay, 1967). Дисталь. Стереоскан (×8400) (по A. Edmards, K. Perch-Nielsen [1975 г.]).

- Фиг. 7. *Cyclococcolithus leptoporus* (Murray et Blackman, 1898). Коккосфера. Стереоскан (×2800) (по K. Perch-Nielsen [1972 г.]).
- Фиг. 8. *C. leptoporus* (Murray et Blackman, 1898). Отдельный кокколлит. Дисталь. Стереоскан (×4100) (по K. Perch-Nielsen [1972 г.]).
- Фиг. 9. *C. leptoporus* (Murray et Blackman, 1898). Отдельный кокколлит. Проксималь. Углеродная реплика (×5000) (по H. Stradner [1973 г.]).
- Фиг. 10. *C. leptoporus* (Murray et Blackman, 1898). Отдельный кокколлит. Дисталь. Углеродная реплика (×4000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 11. *Diazomatolithus lehmani* Noël, 1965. Голотип. Рисунок по электронно-микроскопическому снимку углеродной реплики (×10 800) (по D. Noël [1965 г.]).
- Фиг. 12. *D. lehmani* Noël, 1965. Паратип. Рисунок по электронно-микроскопическому снимку углеродной реплики (×6000) (по D. Noël [1965 г.]).

ТАБЛИЦА IX

- Фиг. 1. *Emiliania huxleyi* (Lohmann, 1902). Коккосфера. Углеродная реплика (×6000) (по A. McIntyre, A. Be [1967 г.]).
- Фиг. 2. *E. huxleyi* (Lohmann, 1902). Коккосфера. Стереоскан (×4200) (по S. Nishida [1979 г.]).
- Фиг. 3. *E. huxleyi* (Lohmann, 1902). Отдельный кокколлит. Дисталь. Углеродная реплика (×9000). Из коллекции автора.
- Фиг. 4. *Flabellithus biforamini* Thierstein, 1973. Дисталь. Стереоскан (×5600) (по H. Thierstein [1973 г.]).
- Фиг. 5. *F. biforamini* Thierstein, 1973. Проксималь. Стереоскан (×6500) (по H. Thierstein [1973 г.]).
- Фиг. 6. *Gephyrocapsa oceanica* Kamptner, 1943. Коккосфера. Углеродная реплика (×15 000) (по H. Okada, A. McIntyre [1977 г.]).
- Фиг. 7. *G. oceanica* Kamptner, 1943. Отдельный кокколлит. Дисталь. Углеродная реплика (×16 000). Из коллекции автора.
- Фиг. 8. *Lotharingius barozii* Noël, 1973. Голотип. Дисталь. Стереоскан (×8000) (по D. Noël [1973 г.]).
- Фиг. 9. *Lotharingius sigillatus* (Stradner, 1961). Дисталь. Стереоскан (×7800) (по W. Grün et al. [1974 г.]).
- Фиг. 10. *Lotharingius crucicentralis* (Medd, 1971). Дисталь. Стереоскан (×10 000) (по W. Grün, F. Zweili [1980 г.]).
- Фиг. 11. *Manivitella pemmatoidea* (Deflandre ex Manivit, 1965). Дисталь. Углеродная реплика (×2700) (по M. Black [1973 г.]).
- Фиг. 12. *M. pemmatoidea* (Deflandre ex Manivit, 1965). Проксималь. Углеродная реплика (×2800) (по M. Black [1973 г.]).

ТАБЛИЦА X

- Фиг. 1. *Markalius inversus* (Deflandre, 1954). Коккосфера. Стереоскан (×3200) (по K. Perch-Nielsen [1972 г.]).
- Фиг. 2. *M. inversus* (Deflandre, 1954). Отдельный кокколлит. Дисталь. Стереоскан (×3300) (по A. Edwards, K. Perch-Nielsen [1975 г.]).
- Фиг. 3. *M. inversus* (Deflandre, 1954). Отдельный кокколлит. Проксималь. Стереоскан (×8000) (по A. Edwards, K. Perch-Nielsen [1975 г.]).
- Фиг. 4. *Microstaurus quadratus* Black, 1971. Углеродная реплика (×8000) (по M. Black [1971 г.]).
- Фиг. 5. *Microstaurus cuvilleri* (Manivit, 1965). Дисталь. Стереоскан (×4500) (по H. Thierstein [1971 г.]).
- Фиг. 6. *M. cuvilleri* (Manivit, 1965). Проксималь. Стереоскан (×4500) (по H. Thierstein [1971 г.]).
- Фиг. 7. *Oolithothus fragilis* (Lohmann, 1912). Дисталь. Углеродная реплика (×5000) (по P. Cohen, P. Reinhardt [1968 г.]).
- Фиг. 8. *O. fragilis* (Lohmann, 1912). Проксималь. Углеродная реплика (×5000) (по P. Cohen, P. Reinhardt [1968 г.]).
- Фиг. 9. *O. fragilis* (Lohmann, 1912). Часть коккосферы с внутренней стороны. Стереоскан (×7000) (по H. Okada, A. McIntyre [1977 г.]).
- Фиг. 10. *Seribiscutum bijugum* Filewicz, Wind, Wise, 1977. Дисталь. Стереоскан (×10 500) (по E. Wind, S. Wise [1977 г.]).
- Фиг. 11. *Sollasites horticus* (Stradner, Adamiker, Maresch, 1966). Проксималь. Углеродная реплика (×8000) (по M. Black [1973 г.]).
- Фиг. 12. *S. horticus* (Stradner, Adamiker, Maresch, 1966). Дисталь. Углеродная реплика (×7200) (по D. Bukry [1969 г.]).

ТАБЛИЦА XI

- Фиг. 1. *Umblicosphaera sibogae* (Weber van Bosse, 1901) (= *U. mirabilis* Lohmann, 1902). Коккосфера. Углеродная реплика (×5500) (по A. McIntyre, A. Be [1967 г.]).

- Фиг. 2. *U. sibogae* (Weber van Bosse, 1901). Отдельные кокколиты. Стереоскан (×4200) (по A. Borsetti, F. Cati [1976 г.]).
- Фиг. 3. *Watznaueria barnesae* (Black, 1959). Коккосфера. Углеродная реплика (×22 000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 4. *W. barnesae* (Black, 1959). Отдельный кокколит. Дисталь. Углеродная реплика (×3500). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 5. *W. barnesae* (Black, 1959). Отдельный кокколит. Проксималь. Углеродная реплика (×5000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 6. *Aperitius dorei* Goy, 1979. Голотип (проксималь и дисталь). Рисунок по электронно-микроскопическому снимку (×9000).
- Фиг. 7. *Diductius constans* Goy, 1979. Голотип. Дисталь. Стереоскан (×13 000) (по G. Goy [1981 г.]).
- Фиг. 8. *Dilatatus unus* Goy, 1979. Голотип. Дисталь. Стереоскан (×10 000) (по G. Goy [1981 г.]).
- Фиг. 9. *Dilatatus* sp. Дисталь. Стереоскан (×11 900) (по G. Goy [1981 г.]).
- Фиг. 10. *Bussonius prinsii* (Noël, 1973). Дисталь. Рисунок по электронно-микроскопическому снимку (×11 400) (по G. Goy [1981 г.]).
- Фиг. 11. *B. prinsii* (Noël, 1973). Вид сбоку. Стереоскан (×9500).
- Фиг. 12. *Calyculus cribrum* Noël, 1973. Голотип. Дисталь. Стереоскан (×6500) (по D. Noël [1973 г.]).

ТАБЛИЦА XII

- Фиг. 1. *Calyculus cribrum* Noël, 1973. Дисталь. Стереоскан. (×7200) (по W. Grün et al. [1974 г.]).
- Фиг. 2. *Incraniculum absolutum* Goy, 1979. Проксималь. Стереоскан (×15 300) (по G. Goy [1981 г.]).
- Фиг. 3. *Vikosphaera noelae* Goy, 1979. Голотип. Проксималь. Стереоскан (×10 000) (по G. Goy [1981 г.]).
- Фиг. 4. *V. noelae* Goy, 1979. Вид сбоку. Стереоскан (×11 300) (по G. Goy [1981 г.]).
- Фиг. 5. *Corolithion exiguum* Stradner, 1961. Дисталь. Углеродная реплика (×9200) (по D. Bukry [1969 г.]).
- Фиг. 6. *C. exiguum* Stradner, 1961. Проксималь. Стереоскан (×12 500) (по K. Perch-Nielsen [1973 г.]).
- Фиг. 7. *Cribracorona gallica* (Stradner, 1963). Проксималь (?). Стереоскан (×6400) (по K. Perch-Nielsen [1973 г.]).
- Фиг. 8. *C. gallica* (Stradner, 1963). Вид сбоку. Стереоскан (×8500).
- Фиг. 9. *Cylindralithus serratus* Bramlette et Martini, 1964. Проксималь. Стереоскан (×8500) (по K. Perch-Nielsen [1973 г.]).
- Фиг. 10. *C. serratus* Bramlette et Martini, 1964. Вид сбоку. Стереоскан (×10 000) (по K. Perch-Nielsen [1973 г.]).
- Фиг. 11. *Diadozygus rotatus* Rood, Hay, Barnard, 1971. Голотип. Общий вид кокколит. Стереоскан (×4000) (по A. Rood et al. [1971 г.]).
- Фиг. 12. *D. rotatus* Rood, Hay, Barnard, 1971. Голотип. Дисталь. Стереоскан (×12 500) (по A. Rood et al. [1971 г.]).

ТАБЛИЦА XIII

- Фиг. 1. *Lithastrianus grilli* Stradner, 1962. Вид сверху. Углеродная реплика (×5600) (по D. Bukry [1969 г.]).
- Фиг. 2. *L. grilli* Stradner, 1962. Вид сбоку. Стереоскан (×7600) (по P. Roth, H. Thierstein [1972 г.]).
- Фиг. 3. *Rotelapillus radians* Noël, 1973. Голотип. Стереоскан (×20 000) (по D. Noël [1973 г.]).
- Фиг. 4. *Stephanolithion bigoti* Deflandre, 1939. Проксималь. Углеродная реплика (×10 400) (по D. Noël [1965 г.]).
- Фиг. 5. *S. bigoti* Deflandre, 1939. Проксималь. Стереоскан (×3300) (по D. Noël [1973 г.]).
- Фиг. 6. *S. bigoti* Deflandre, 1939. Дисталь. Стереоскан (×3300) (по D. Noël [1973 г.]).
- Фиг. 7. *Stradnerlithion comptus* Black, 1971. Дисталь. Стереоскан (×16 500). (= *Diadozygus dorsetensis*) (по A. Rood et al. [1971 г.]).
- Фиг. 8. *Alisphaera ordinata* (Kamptner, 1941). Коккосфера. Стереоскан (×9200) (по S. Nishida [1979 г.]).
- Фиг. 9. *A. ordinata* (Kamptner, 1941). Фрагмент коккосферы. Стереоскан (×31 000) (по S. Nishida [1979 г.]).
- Фиг. 10. *Calciopappus caudatus* Gaarder et Ramsfjell, 1954. Коккосфера. Стереоскан (×4000) (по S. Nishida [1979 г.]).
- Фиг. 11. *C. caudatus* Gaarder et Ramsfjell, 1954. Фрагмент коккосферы у ротового отверстия. Стереоскан (×13 000) (по S. Nishida [1979 г.]).
- Фиг. 12. *Cribrosphærella ehrenbergi* (Arkhangelsky, 1912). Дисталь. Стереоскан (×6000) (по D. Noël [1970 г.]).

ТАБЛИЦА XIV

- Фиг. 1. *Cribrosphaerella ehrenbergi* (Arkhangelsky, 1912). Проксималь. Углеродная реплика (×6500). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 2. *Cribrosphaerella arkhangelskii* (Shumenko, 1962). Дисталь. Углеродная реплика (×4500). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 3. *Halorappus adriaticus* Schiller, 1914. Коккосфера. Стереоскан (×5000) (по В. Heimdal, K. Gaarder [1981 г.]).
- Фиг. 4. *H. adriaticus* Schiller, 1914. Обыкновенные кокколиты. Стереоскан (×6000) (по В. Heimdal, K. Gaarder [1981 г.]).
- Фиг. 5. *H. adriaticus* Schiller, 1914. Кокколиты апикальной части коккосферы. Стереоскан (×6900) (по В. Heimdal, K. Gaarder [1981 г.]).
- Фиг. 6. *Michaelsarsia* sp. Коккосфера. Стереоскан (×2500) (по А. Borsetti, F. Cati [1976 г.]).
- Фиг. 7. *M.* sp. Обыкновенные кокколиты. Стереоскан (×11 000) (по А. Borsetti, F. Cati [1976 г.]).
- Фиг. 8. *Michaelsarsia elegans* Gran, 1912. Кокколиты апикальной части коккосферы. Стереоскан (×6000) (по В. Heimdal, K. Gaarder [1981 г.]).
- Фиг. 9. *Neophrolithus frequens* Górkа, 1957. Проксималь. Углеродная реплика (×9200) (по К. Perch-Nielsen [1968 г.]).
- Фиг. 10. *N. frequens* Górkа, 1957. Дисталь. Стереоскан (×9000) (по К. Perch-Nielsen et al. [1974 г.]).
- Фиг. 11. *Ophiaster hydroides* (Lohmann, 1903). Коккосфера. Стереоскан (×10 000) (по Н. Okada, A. McIntyre [1977 г.]).
- Фиг. 12. *O. hydroides* (Lohmann, 1903). Фрагмент коккосферы. Стереоскан (×40 000) (по Н. Okada, A. McIntyre [1977 г.]).

ТАБЛИЦА XV

- Фиг. 1. *Syracosphaera pulchra* Lohmann, 1902. Коккосфера. Стереоскан (×3000) (по С. Nishida [1979 г.]).
- Фиг. 2. *S. pulchra* Lohmann, 1902. Отдельный кокколит. Проксималь. Углеродная реплика (×7000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 3. *S. pulchra* Lohmann, 1902. Отдельный кокколит. Проксималь. Стереоскан (×8000) (по А. Borsetti, F. Cati [1972 г.]).
- Фиг. 4. *S. pulchra* Lohmann, 1902. Отдельный кокколит. Дисталь. Стереоскан (×8200) (по А. Borsetti, F. Cati [1972 г.]).
- Фиг. 5. *Anoplosolenia brasiliensis* (Lohmann, 1919). Коккосфера. Стереоскан (×5300) (по А. Borsetti, F. Cati [1972 г.]).
- Фиг. 6. *A. brasiliensis* (Lohmann, 1919). Фрагмент коккосферы. Стереоскан (×11 000) (по А. Borsetti, F. Cati [1972 г.]).
- Фиг. 7. *Calciosolenia murrayi* Gran, 1912. Коккосфера. Стереоскан (×2000) (= *C. sinuosa* Schlauder, 1945) (по А. Borsetti, F. Cati [1972 г.]).
- Фиг. 8. *C. murrayi* Gran, 1912. Фрагмент коккосферы. Стереоскан (×10 000) (= *C. sinuosa* Schlauder, 1945) (по А. Borsetti, F. Cati [1972 г.]).
- Фиг. 9. *Scapholithus fossilis* Deflandre, 1954. Углеродная реплика (×10 000) (по Д. Вукру [1969 г.]).
- Фиг. 10. *Scapholithus rhombiformis* Hay et Mohler, 1967. Стереоскан (×12 500) (по К. Perch-Nielsen [1972 г.]).
- Фиг. 11. *Braarudosphaera bigelowi* (Gran et Braarud, 1935). Коккосфера. Стереоскан (×2700) (по С. Nishida [1979 г.]).
- Фиг. 12. *B. bigelowi* (Gran et Braarud, 1935). Отдельный пенталит. Стереоскан (×4000) (по Л. Bybell [1975 г.]).

ТАБЛИЦА XVI

- Фиг. 1. *Biantholithus sparsus* Bramlette et Martini, 1964. Углеродная реплика (×3000) (по К. Perch-Nielsen [1969 г.]).
- Фиг. 2. *Hexalithus garderae* Вукру, 1969. Углеродная реплика (×22 400) по Д. Вукру [1969 г.]).
- Фиг. 3. *Micrantholithus flos* Deflandre, 1954. Гипотип. Углеродная реплика (×4000) (по В. Hay, K. Towe [1962 г.]).
- Фиг. 4. *Micrantholithus angulosus* (Stradner, 1959). Стереоскан (×3700) (по Л. Bybell [1975 г.]).
- Фиг. 5. *Micula staurophora* (Gardet, 1955). Стереоскан (×6700) (по Р. Roth [1973 г.]).
- Фиг. 6. *M. staurophora* (Gardet, 1955). Углеродная реплика (×7000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 7. *Pemma rotundum* Klumpp, 1953. Гипотип. Углеродная реплика (×4000) (по В. Hay et K. Towe [1962 г.]).
- Фиг. 8. *Pemma basquense* (Martini, 1959). Углеродная реплика (×4600) (по Л. Bybell [1975 г.]).

- Фиг. 9. *Tetralithus pyramidus* Gardet, 1955. Углеродная реплика (×6600). Из коллекции С. И. Шуменко.
 Фиг. 10. *Lithraphidites carniolensis* Deflandre, 1963. Углеродная реплика (×6000). Из коллекции С. И. Шуменко.
 Фиг. 11. *Microrhabdulinus ambiguus* Deflandre, 1963. Углеродная реплика (×7000). Из коллекции С. И. Шуменко.
 Фиг. 12. *Microrhabdulus decoratus* Deflandre, 1959. Углеродная реплика (×12 000). Из коллекции С. И. Шуменко.
 Фиг. 13. *Rhabdophidites noelsensis* Manivit, 1971. Голотип. Стереоскан (×5700) (по Н. Manivit [1971 г.]).

ТАБЛИЦА XVII

- Фиг. 1. *Acaenolithus cenomanicus* Black, 1973. Голотип. Дисталь. Углеродная реплика (×5700) (по М. Black [1973 г.]).
 Фиг. 2. *A. cenomanicus* Black, 1973. Проксималь. Углеродная реплика (×6500) (по М. Black [1973 г.]).
 Фиг. 3. *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekschina, 1959. Дисталь. Углеродная реплика (×6500). Из коллекции С. И. Шуменко.
 Фиг. 4. *A. cymbiformis* Vekschina, 1959. Проксималь. Стереоскан (×5000) (по К. Perch-Nielsen et al. [1974 г.]).
 Фиг. 5. *Broinsonia dentata* Bukry, 1969. Голотип. Дисталь. Углеродная реплика (×8700) (по D. Bukry [1969 г.]).
 Фиг. 6. *B. dentata* Bukry, 1969. Проксималь. Углеродная реплика (×8700) (по D. Bukry [1969 г.]).
 Фиг. 7. *Cribricatillus textus* Black, 1973. Проксималь. Углеродная реплика (×6000) (по М. Black [1973 г.]).
 Фиг. 8. *C. textus* Black, 1973. Голотип. Дисталь. Углеродная реплика (×8000) (по М. Black [1973 г.]).
 Фиг. 9. *Crucicribrum anglicum* Black, 1973. Проксималь. Углеродная реплика (×8000) (по М. Black [1973 г.]).
 Фиг. 10. *C. anglicum* Black, 1973. Голотип. Дисталь. Углеродная реплика (×8000) (по М. Black [1973 г.]).
 Фиг. 11. *Gartnerago obliquum* (Stradner, 1963). Дисталь. Стереоскан (×4240) (по Н. Thierstein [1974 г.]).
 Фиг. 12. *G. obliquum* (Stradner, 1963). Проксималь. Стереоскан (×3400) (по Н. Thierstein [1974 г.]).

ТАБЛИЦА XVIII

- Фиг. 1. *Kamptnerius magnificus* Deflandre, 1959. Проксималь. Углеродная реплика (×5500). Из коллекции С. И. Шуменко.
 Фиг. 2. *K. magnificus* Deflandre, 1959. Дисталь. Стереоскан (×4000) (по Н. Thierstein [1974 г.]).
 Фиг. 3. *Percivalia porosa* Bukry, 1969. Проксималь. Углеродная реплика (×7700) (по D. Bukry [1969 г.]).
 Фиг. 4. *P. porosa* Bukry, 1969. Голотип. Дисталь. Углеродная реплика (×6000) (по D. Bukry [1969 г.]).
 Фиг. 5. *Prediscosphaera cretacea* (Arkhangelsky, 1912). Вид сбоку. Стереоскан (×5800) (по D. Noël [1970 г.]).
 Фиг. 6. *P. cretacea* (Arkhangelsky, 1912). Базисная часть, проксималь. Углеродная реплика (×10 000). Из коллекции С. И. Шуменко.
 Фиг. 7. *Cribrocentrum faveolatum* (Reinhardt, 1966). Дисталь. Углеродная реплика (×8800) (по К. Perch-Nielsen [1971 г.]).
 Фиг. 8. *C. faveolatum* (Reinhardt, 1966). Проксималь. Углеродная реплика (×11 500) (по К. Perch-Nielsen [1971 г.]).
 Фиг. 9. *Dictyococcites danicus* Black, 1967. Голотип. Проксималь. Зарисовки по электронно-микроскопическому снимку (×7000) (по М. Black [1967 г.]).
 Фиг. 10. *Dictyococcites daviesi* (Haq, 1968). Проксималь. Углеродная реплика (×6600) (по К. Perch-Nielsen [1971 г.]).
 Фиг. 11. *Ellipsolithus macellus* (Bramlette et Sullivan, 1961). Дисталь. Стереоскан (×4600) (по К. Perch-Nielsen [1977 г.]).
 Фиг. 12. *E. macellus* (Bramlette et Sullivan, 1961). Проксималь. Стереоскан (по К. Perch-Nielsen [1971 г.]).

ТАБЛИЦА XIX

- Фиг. 1. *Hornibrookina teuriensis* Edwards, 1973. Дисталь. Стереоскан (×8200) (по К. Perch-Nielsen [1977 г.]).
 Фиг. 2. *H. teuriensis* Edwards, 1973. Проксималь. Стереоскан (×6700) (по К. Perch-Nielsen [1977 г.]).
 Фиг. 3. *Prinsius bisculcus* (Stradner, 1963). Дисталь. Углеродная реплика (×17 000) (по Н. Thierstein [1979 г.]).

- Фиг. 4. *Pseudoemiliania lacunosa* (Kamptner, 1963). Дисталь. Углеродная реплика (×10 000) (по Н. Stradner [1973 г.]).
- Фиг. 5. *P. lacunosa* (Kamptner, 1963). Проксималь. Углеродная реплика (×8000) (по Н. Stradner [1973 г.]).
- Фиг. 6. *Repagulum parvidentatum* (Deflandre et Fert, 1954). Дисталь. Углеродная реплика (×10 000) (по М. Black [1973 г.]).
- Фиг. 7. *R. parvidentatum* (Deflandre et Fert, 1954). Проксималь. Углеродная реплика (×8000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 8. *Reticulofenestra placomorpha* (Kamptner, 1948) (= *R. umbilica* Levin, 1965). Проксималь. Углеродная реплика (×5000) (по К. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 9. *R. placomorpha* (Kamptner, 1948). Проксималь. Стереоскан (×5000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 10. *R. placomorpha* (Kamptner, 1948). Дисталь. Стереоскан (×2300) (по R. Roth [1973 г.]).
- Фиг. 11. *Reticulofenestra* sp. Дисталь. Стереоскан (×3000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 12. *Reticulofenestra pseudoumbilica* (Gartner, 1967). Коккосфера. Стереоскан (×3500). Из коллекции С. И. Шуменко.

ТАБЛИЦА XX

- Фиг. 1. *Toweius craticulus* Hay et Mohler, 1967. Дисталь. Углеродная реплика (×17 000) (по Н. Okada, Н. Thierstein [1979 г.]).
- Фиг. 2. *T. craticulus* Hay et Mohler, 1967. Проксималь. Стереоскан (×9200) (по К. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 3. *Goniolithus fluckigeri* Deflandre, 1957. Проксималь (?). Углеродная реплика (×7300) (по Н. Stradner, А. Edwards [1968 г.]).
- Фиг. 4. *Fasciculithus involutus* Bramlette et Sullivan, 1961. Проксималь (?). Стереоскан (×4800) (по S. Wise, F. Wind [1977 г.]).
- Фиг. 5. *F. involutus* Bramlette et Sullivan, 1961. Вид сбоку. Стереоскан (×9100) (по К. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 6. *F. involutus* Bramlette et Sullivan, 1961. Дисталь (?). Углеродная реплика (×5600) (по W. Hay, Н. Mohler [1967 г.]).
- Фиг. 7. *Heliolithus riedeli* Bramlette et Sullivan, 1961. Дисталь. Углеродная реплика (×10 000) (по Н. Okada, Н. Thierstein [1979 г.]).
- Фиг. 8. *H. riedeli* Bramlette et Sullivan, 1961. Вид сбоку. Стереоскан (×5200) (по К. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 9. *Discoaster pentaradiatus* Tan Sin Hok, 1927. Дисталь. Стереоскан (×2700) (по С. Müller [1974 г.]).
- Фиг. 10. *D. pentaradiatus* Tan Sin Hok, 1927. Проксималь. Стереоскан (×2500) (по Н. Stradner [1973 г.]).
- Фиг. 11. *Discoaster* cf. *exilis* Martini et Bramlette, 1963. Стереоскан (×2500). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 12. *Discoaster brouweri* Tan Sin Hok, 1927. Проксималь. Стереоскан (×2500). Из коллекции С. И. Шуменко.

ТАБЛИЦА XXI

- Фиг. 1. *Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok, 1927. Дисталь (?). Стереоскан (×6600). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 2. *Discoaster kuepperi* Stradner, 1959. Дисталь. Стереоскан (×7000) (по К. Perch-Nielsen [1972 г.]).
- Фиг. 3. *D. kuepperi* Stradner, 1959. Вид сбоку. Стереоскан (×7000) (по К. Perch-Nielsen [1972 г.]).
- Фиг. 4. *Discoaster multiradiatus* Bramlette et Riedel, 1954. Проксималь (?). Углеродная реплика (×10 000) (по Н. Okada, Н. Thierstein [1979 г.]).
- Фиг. 5. *D. multiradiatus* Bramlette et Riedel, 1954. Дисталь (?). Углеродная реплика (×14 000) (по Н. Okada, Н. Thierstein [1979 г.]).
- Фиг. 6. *Hemidiscoaster trinus* (Stradner, 1961). Стереоскан (×3440) (по М. Clocchiatti [1971 г.]).
- Фиг. 7. *H. trinus* (Stradner, 1961). Вид сбоку. Стереоскан (×4500) (по М. Clocchiatti [1971 г.]).
- Фиг. 8. *Hemidiscoaster woodringi* (Bramlette et Riedel, 1954). Стереоскан (×3250) (по М. Clocchiatti [1971 г.]).
- Фиг. 9. *Helicosphaera carteri* (Wallich, 1877). Коккосфера. Стереоскан (×2500) (по А. Borsetti, F. Cati [1972 г.]).
- Фиг. 10. *H. carteri* (Wallich, 1877). Проксималь отдельного кокколита. Углеродная реплика (×9500) (по Н. Stradner [1948 г.]).
- Фиг. 11. *Discolithina multipora* (Kamptner, 1948). Проксималь. Углеродная реплика (×7600) (по К. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 12. *D. multipora* (Kamptner, 1948). Дисталь. Углеродная реплика (×6500). Из коллекции С. И. Шуменко.

ТАБЛИЦА XXII

- Фиг. 1. *Lophodolithus mochloporus* Deflandre, 1954. Дисталь. Углеродная реплика (×5600) (по К. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 2. *Pontosphaera syracusana* Lohmann, 1902. Коккосфера. Стереоскан (×2000) (по М. Borsetti, F. Cati [1976 г.]).
- Фиг. 3. *Pontosphaera alta* Roth, 1970. Отдельный кокколлит. Проксималь. Углеродная реплика (×3500) (по Р. Roth [1970 г.]).
- Фиг. 4. *Scyphosphaera apsteini* Lohmann, 1902. Коккосфера. Стереоскан (×1200) (по М. Borsetti, F. Cati [1972 г.]).
- Фиг. 5. *S. apsteini* Lohmann, 1902. Отдельный кубковидный кокколлит. Стереоскан (×3000) (по М. Borsetti, F. Cati [1972 г.]).
- Фиг. 6. *S. apsteini* Lohmann, 1902. Отдельный дисколит. Стереоскан (×5400) (по М. Borsetti, F. Cati [1972 г.]).
- Фиг. 7. *Acanthoica aculeata* Kamptner, 1941. Коккосфера. Стереоскан (×5600) (по С. Nishida [1979 г.]).
- Фиг. 8. *A. aculeata* Kamptner, 1941. Фрагмент коккосферы. Стереоскан (×6400) (по С. Nishida [1979 г.]).
- Фиг. 9. *Acanthoica maxima* Heimdal, 1981. Отдельные рабдолиты. Стереоскан (×9100) (по В. Heimdal, K. Gaarder [1981 г.]).
- Фиг. 10. *A. maxima* Heimdal, 1981. Базис рабдолита. Дисталь. Углеродная реплика (×14 000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 11. *Blackites spinosus* (Deflandre et Fert, 1954). Общий вид рабдолита. Углеродная реплика (×4800) (по К. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 12. *B. spinosus* (Deflandre et Fert, 1954). Базис рабдолита. Углеродная реплика (×6000) (по К. Perch-Nielsen [1971 г.]).

ТАБЛИЦА XXIII

- Фиг. 1. *Discosphaera tubifera* (Murray et Blackman, 1898). Коккосфера. Стереоскан (×2900) (по С. Nishida [1979 г.]).
- Фиг. 2. *D. tubifera* (Murray et Blackman, 1898). Отдельные рабдолиты. Стереоскан (×10 400) (по С. Nishida [1949 г.]).
- Фиг. 3. *Rhabdolithus perlongus* Deflandre, 1952. Микрофотография, полученная с помощью обычного микроскопа (×2800) (по G. Deflandre et Ch. Fert [1959 г.]).
- Фиг. 4. *R. perlongus* Deflandre, 1952. Стереоскан (×3000) (по К. Perch-Nielsen [1977 г.]).
- Фиг. 5. *Rhabdosphaera clavigera* Murray et Blackman, 1898. Рабдосфера. Стереоскан (×1600) (по М. Borsetti, F. Cati [1972 г.]).
- Фиг. 6. *R. clavigera* Murray et Blackman, 1898. Отдельный рабдолит. Вид сбоку. Углеродная реплика (×7000) (по А. McIntyre, A. Be [1967 г.]).
- Фиг. 7. *R. clavigera* Murray et Blackman, 1898. Отдельный рабдолит. Дисталь. Углеродная реплика (×8000) (по А. McIntyre, A. Be [1967 г.]).
- Фиг. 8. *Umbellosphaera tenuis* (Kamptner, 1937). Коккосфера. Стереоскан (×3700) (по М. Borsetti, F. Cati [1972 г.]).
- Фиг. 9. *U. tenuis* (Kamptner, 1937). Отдельный кокколлит. Проксималь. Углеродная реплика (×12 000) (по А. McIntyre, A. Be [1967 г.]).
- Фиг. 10. *Umbellosphaera corolla* (Lescal, 1965). Фрагмент коккосферы. Стереоскан (×4400) (по В. Heimdal, K. Gaarder [1981 г.]).
- Фиг. 11. *Anthosphaera oryza* (Schlauder, 1945). Углеродная реплика (×9400) (по К. Gaarder, G. Hasle [1971 г.]).
- Фиг. 12. *Calyptrolithophora papillifera* (Hallidal, 1953). Обыкновенные кокколлиты. Стереоскан (×14 000) (по В. Heimdal, K. Gaarder [1980 г.]).
- Фиг. 13. *C. papillifera* (Hallidal, 1953). Обыкновенные и стоматольные кокколлиты. Стереоскан (×17 000) (по В. Heimdal, K. Gaarder [1980 г.]).

ТАБЛИЦА XXIV

- Фиг. 1. *Calyptrosphaera* aff. *globosa* Lohmann, 1902. Коккосфера. Стереоскан (×2700) (по М. Borsetti, F. Cati, [1976 г.]).
- Фиг. 2. *Calyptrosphaera oblonga* Lohmann, 1902. Отдельные калиптролиты. Стереоскан (×16 000) (по В. Heimdal, K. Gaarder [1980 г.]).
- Фиг. 3. *Corisphaera gracilis* Kamptner, 1937. Коккосфера. Стереоскан (×7000) (по В. Heimdal, K. Gaarder [1980 г.]).
- Фиг. 4. *C. gracilis* Kamptner, 1937. Фрагмент коккосферы. Стереоскан (×8000) (по Н. Okada, A. McIntyre [1977 г.]).
- Фиг. 5. *Helladosphaera cornifera* (Schiller, 1913). Коккосфера. Стереоскан (×3500) (по Н. Okada, A. McIntyre [1977 г.]).
- Фиг. 6. *H. cornifera* (Schiller, 1913). Фрагмент коккосферы. Стереоскан (×18 500) (по М. Borsetti, F. Cati [1972 г.]).

- Фиг. 7. *Homozygosphaera ponticulifera* (Kampfner, 1941). Фрагмент коккосферы. Стереоскан (×2700) (по Н. Okada, A. McIntyre [1977 г.]).
- Фиг. 8. *Homozygosphaera schilleri* (Kampfner, 1927). Фрагмент коккосферы. Стереоскан (×23 000) (по Н. Okada, A. McIntyre [1977 г.]).
- Фиг. 9. *Peryphilophora mirabilis* (Schiller, 1925). Коккосфера. Стереоскан (×2900) (по S. Nishida [1979 г.]).
- Фиг. 10. *P. mirabilis* (Schiller, 1925). Фрагмент коккосферы. Стереоскан (×6200) (по S. Nishida [1979 г.]).
- Фиг. 11. *Sphaerocalyptra quadridentata* (Schiller, 1913). Коккосфера. Стереоскан (×4000) (по M. Borsetti, F. Cati [1972 г.]).
- Фиг. 12. *Sphaerocalyptra gracillima* (Kampfner, 1941). Фрагмент коккосферы. Стереоскан (×33 500) (по Н. Okada, A. McIntyre [1977 г.]).

ТАБЛИЦА XXV

- Фиг. 1. *Zygosphaera hellenica* Kampfner, 1937. Зиголиты с дистальной стороны. Стереоскан (×14 000) (по B. Heimdal, K. Gaarder [1980 г.]).
- Фиг. 2. *Z. hellenica* Kampfner, 1937. Зиголиты с дистальной стороны. Углеродная реплика (×11 000) (по B. Heimdal, K. Gaarder [1980 г.]).
- Фиг. 3. *Hymenomonas quadrilaminata* (Okada, McIntyre, 1977). Стереоскан (×20 700) (по Н. Okada, A. McIntyre [1977 г.]).
- Фиг. 4. *Hymenomonas* (?) *hallii* (Bukry, 1969). Углеродная реплика (×8000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 5. *Acuturris scotus* (Risatti, 1973). Стереоскан (×3600) (по S. Wise, P. Wind [1976 г.]).
- Фиг. 6. *Anfractus harrisonii* Medd, 1979. Голотип. Стереоскан (×10 000) (по A. Medd [1979 г.]).
- Фиг. 7. *Anfractus variabilis* Medd, 1979. Голотип. Стереоскан (×10 000) (по A. Medd [1979 г.]).
- Фиг. 8. *Ansulasmaera helvetica* Grün et Zweili, 1980. Голотип. Стереоскан (×14 000) (по W. Grün, F. Zweili [1980 г.]).
- Фиг. 9. *A. helvetica* Grün et Zweili, 1980. Вид сбоку. Стереоскан (×14 000) (по W. Grün, F. Zweili [1980 г.]).
- Фиг. 10. *Athenagalea robusta* Hattner et Wise, 1980. Голотип. Углеродная реплика (×5000) (по J. Hattner, S. Wise [1980 г.]).
- Фиг. 11. *Bramletteius serraculoides* Gartner, 1969. Голотип. Углеродная реплика (×5000) (по S. Gartner [1969 г.]).
- Фиг. 12. *Bukryaster* sp. Схематическая зарисовка по B. Prins [1971 г.].

ТАБЛИЦА XXVI

- Фиг. 1. *Bukryaster hayi* (Bukry, 1969). Углеродная реплика (×8100) (по D. Bukry [1969 г.]).
- Фиг. 2. *Calcicalathina oblongata* (Worsley, 1971). Стереоскан (×6900) (по H. Thierstein [1971 г.]).
- Фиг. 3. *Calciopilleus obscurus* Müller, 1974. Голотип. Стереоскан (×5000) (по C. Müller [1974 г.]).
- Фиг. 4. *Caneosphaera halldalii* (Gaarder, 1971). Проксималь. Углеродная реплика (×9500) (по K. Gaarder, B. Heimdal [1977 г.]).
- Фиг. 5. *C. halldalii* (Gaarder, 1971). Фрагмент коккосферы у жгутикового поля. Стереоскан (×8000) (по K. Gaarder, B. Heimdal [1977 г.]).
- Фиг. 6. *Carinolithus superbus* (Deflandre, 1954). Стереоскан (×8000) (по W. Grün et al. [1974 г.]).
- Фиг. 7. *Catinaster coalitus* Martini et Bramlette, 1963. Стереоскан (×5500) (по C. Müller [1974 г.]).
- Фиг. 8. *C. coalitus* Martini et Bramlette, 1963. Стереоскан (×4300) (по C. Müller [1974 г.]).
- Фиг. 9. *Cenorbiculus centriperforatus* Burns, 1976. Паратип. Стереоскан (×9000) (по D. Burns [1976 г.]).
- Фиг. 10. *Centosphaera barbata* Wind et Wise, 1977. Голотип. Стереоскан (×1500) (по E. Wind, S. Wise [1977 г.]).
- Фиг. 11. *Cepekiella elongata* Roth, 1970. Голотип. Дисталь. Углеродная реплика (×10 300) (по P. Roth [1970 г.]).
- Фиг. 12. *Clathrolithus spinosus* Martini, 1961. Стереоскан (×4500) (по K. Perch-Nielsen [1971 г.]).

ТАБЛИЦА XXVII

- Фиг. 1. *Conusphaera mexicana* Treje, 1969 (= *Cretaturbella rothii* Thierstein, 1971). Стереоскан (×9000) (по H. Thierstein [1971 г.]).
- Фиг. 2. *Corannulus germanicus* Stradner, 1962. Стереоскан (×5400) (по K. Perch-Nielsen [1971 г.]).

- Фиг. 3. *Coronocyclus serratus* Hay, Mohler et Wade, 1966. Дисталь. Стереоскан (×7700) (по K. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 4. *Coronocyclus nitescens* (Kampfer, 1963). Вид сбоку. Стереоскан (×7000) (по K. Perch-Nielsen [1977 г.]).
- Фиг. 5. *Coronosphaera mediterranea* (Lohmann, 1902). Коккосфера. Стереоскан (×3000) (по K. Gaarder, B. Heimdal [1977 г.]).
- Фиг. 6. *C. mediterranea* (Lohmann, 1902). Фрагмент коккосферы. Углеродная реплика (×18 000) (по K. Gaarder, B. Heimdal [1977 г.]).
- Фиг. 7. *C. mediterranea* (Lohmann, 1902). Дисталь. Стереоскан (×10 500) (по K. Gaarder, B. Heimdal [1977 г.]).
- Фиг. 8. *Crystallolithus hyalinus* Gaarder et Markali, 1956. Стереоскан (×12 000) (по B. Heimdal, K. Gaarder [1981 г.]).
- Фиг. 9. *Crystallolithus rigidus* Gaarder, 1980. Стереоскан (×14 000) (по B. Heimdal, K. Gaarder [1980 г.]).
- Фиг. 10. *C. rigidus* Gaarder, 1980. Голотип. Углеродная реплика (×8000) (по B. Heimdal, K. Gaarder [1980 г.]).
- Фиг. 11. *Cyclolithus subtilis* Shumenko, 1971. Голотип. Углеродная реплика (×4000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 12. *Daktylethra punctulata* Gartner, 1969. Голотип. Стереоскан (×7500) (по S. Gartner, D. Bukry [1969 г.]).

ТАБЛИЦА XXVIII

- Фиг. 1. *Densosphaeralis nodosus* Minoura et Chitoku, 1979. Голотип. Реплика со скола породы (×12 000) (по N. Ninoura, T. Chitoku [1979 г.]).
- Фиг. 2. *Deutschlandia anthos* Lohmann, 1912. Коккосфера с диморфными кокколитами. Стереоскан (×4800) (по S. Nishida [1979 г.]).
- Фиг. 3. *D. anthos* Lohmann, 1912. Фрагмент коккосферы с эндо- и экзотекальными кокколитами. Стереоскан (×5800) (по S. Nishida [1979 г.]).
- Фиг. 4. *D. anthos* Lohmann, 1912. Отдельные экзотекальные кокколиты. Электронно-микроскопическая фотография «на просвет» (×6000) (по B. Heimdal, K. Gaarder [1981 г.]).
- Фиг. 5. *Florisphaera profunda* Okada et Honjo, 1973. Стереоскан (×5000) (по A. Borsetti et F. Cati [1976 г.]).
- Фиг. 6. *F. profunda* Okada et Honjo, 1973. Вид сбоку. Стереоскан (×4400) (по S. Nishida [1979 г.]).
- Фиг. 7. *Gongylis salzwedelensia* Hoffmann, 1970. Стереоскан (×3500) (по L. Bybell [1975 г.]).
- Фиг. 8. *Granorhabdus polygonalis* Shumenko, 1969. Углеродная реплика (×4500). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 9. *Hayaster perplexus* (Bramlette et Riedel, 1954). Коккосфера. Стереоскан (×1600) (по S. Nishida [1979 г.]).
- Фиг. 10. *H. perplexus* (Bramlette et Riedel, 1954). Отдельный частично разрушенный кокколит. Стереоскан (×10 000) (по K. Perch-Nielsen [1977 г.]).
- Фиг. 11. *Hayella situliformis* Gartner, 1969. Стереоскан (×5000) (по K. Perch-Nielsen [1977 г.]).
- Фиг. 12. *H. situliformis* Gartner, 1969. Голотип. Вид сбоку. Стереоскан (×7000) (по S. Gartner [1969 г.]).

ТАБЛИЦА XXIX

- Фиг. 1. *Holodiscolithus macroporus* (Deflandre, 1954). Дисталь. Углеродная реплика (×10 400) (по P. Roth [1970 г.]).
- Фиг. 2. *Holodiscolithus solidus* (Deflandre, 1954). Проксималь (?). Стереоскан (по L. Bybell [1975 г.]).
- Фиг. 3. *Iselithina iris* Stradner, 1966. Вид сверху. Углеродная реплика (×16 400) (по H. Stradner [1968 г.]).
- Фиг. 4. *Iselithina fusa* Roth, 1970. Вид сбоку. Стереоскан (×7000) (по K. Perch-Nielsen [1977 г.]).
- Фиг. 5. *Isocrystallithus compactus* Verbeek, 1976. Стереоскан (×8000) (по J. Verbeek [1976 г.]).
- Фиг. 6. *I. compactus* Verbeek, 1976. Стереоскан (×10 000) (по J. Verbeek [1976 г.]).
- Фиг. 7. *Istimolithus recurvus* Deflandre, 1954. Вид сверху. Углеродная реплика (×10 600) (по H. Stradner [1968 г.]).
- Фиг. 8. *I. recurvus* Deflandre, 1954. Вид сбоку. Стереоскан (×5700) (по K. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 9. *Laguncula dorotheae* Black, 1971. Голотип. Стереоскан (×6000) (по M. Black [1971 г.]).
- Фиг. 10. *Lanternithus minutus* Stradner, 1962. Вид сбоку. Стереоскан (×11 700) (по S. Gartner, D. Bukry [1969 г.]).
- Фиг. 11. *L. minutus* Stradner, 1962. Вид сверху. Стереоскан (×12 200) (по S. Gartner, D. Bukry [1969 г.]).
- Фиг. 12. *Lucianorhabdus cayeuxi* Deflandre, 1959. Стереоскан (×4400) (по J. Gartner, S. Wise [1980 г.]).

ТАБЛИЦА XXX

- Фиг. 1. *Lucianorhabdus* sp. Стереоскан (×3700) (по S. Wise, E. Wind [1977 г.]).
 Фиг. 2. *L.* sp. Стереоскан (×4300) (по S. Wise, E. Wind [1977 г.]).
 Фиг. 3. *Lucianorhabdus arborius* Wind et Wise, 1977. Голотип. Стереоскан (×4000) (по E. Wind, S. Wise [1977 г.]).
 Фиг. 4. *Marthasterites furcatus* (Deflandre, 1954). Стереоскан (×5500) (по K. Perch-Nielsen [1977 г.]).
 Фиг. 5. *M. furcatus* (Deflandre, 1954). Углеродная реплика (×5500) (по D. Вукру [1969 г.]).
 Фиг. 6. *Marthasterites tenuis* Shumenko, 1976. Углеродная реплика (×5000). Из коллекции С. И. Шуменко.
 Фиг. 7. *Mennerius morosus* Luljeva, 1967 (= *Scampanella magnifica* Perch-Nielsen, 1977). Вид сбоку. Стереоскан (×1100) (по K. Perch-Nielsen [1977 г.]).
 Фиг. 8. *M. morosus* Luljeva, 1967. Дистальная часть. Стереоскан (×2300) (по K. Perch-Nielsen [1977 г.]).
 Фиг. 9. *M. morosus* Luljeva, 1967. Проксимальная часть, вид снизу. Стереоскан (×7600) (по K. Perch-Nielsen [1977 г.]).
 Фиг. 10. *Metadoga mercurius* Wind et Серек, 1979. Голотип. Стереоскан (×1500) (по E. Wind, P. Серек [1979 г.]).
 Фиг. 11. *Millbrookia perforata* Medd, 1979. Голотип. Стереоскан (×3700) (по A. Medd [1979 г.]).
 Фиг. 12. *Miravetesina favula* Grün, 1975. Голотип. Стереоскан (×4000) (по W. Grün, F. Alleman [1975 г.]).

ТАБЛИЦА XXXI

- Фиг. 1. *Naninfula deflandrei* Perch-Nielsen, 1968. Вид сбоку. Углеродная реплика (×8000) (по K. Perch-Nielsen [1968 г.]).
 Фиг. 2. *N. deflandrei* Perch-Nielsen, 1968. Вид сбоку. Стереоскан (×10 000) (по K. Perch-Nielsen [1971 г.]).
 Фиг. 3. *Nannococcolithus flosculus* (Shumenko, 1969). Голотип. Углеродная реплика (×11 000). Из коллекции С. И. Шуменко.
 Фиг. 4. *Nannotetrina fulgens* (Stradner, 1960). Вид сверху. Стереоскан (×2200) (по K. Perch-Nielsen [1971 г.]).
 Фиг. 5. *N. fulgens* (Stradner, 1960). Вид сбоку. Стереоскан (×2800) (по K. Perch-Nielsen [1971 г.]).
 Фиг. 6. *Neosphaera coccolithomorpha* Lecal-Schlauder, 1950. Коккосфера. Стереоскан (×2000) (по S. Nishida [1979 г.]).
 Фиг. 7. *N. coccolithomorpha* Lecal-Schlauder, 1950. Коккосфера. Стереоскан (×5800) (по S. Nishida [1979 г.]).
 Фиг. 8. *Noëlaerhabdus bozinovicae* Jerkovič, 1970. Голотип. Стереоскан (×6000) (по L. Jerkovič [1977 г.]).
 Фиг. 9. *N. bozinovicae* Jerkovič, 1970. Стереоскан (×6400) (по L. Jerkovič [1970 г.]).
 Фиг. 10. *Octolithus multiplus* (Perch-Nielsen, 1973). Голотип. Стереоскан (×5400) (по K. Perch-Nielsen [1969 г.]).
 Фиг. 11. *Orastrum asarotum* Wind et Wise, 1977. Голотип. Фото получено с помощью обычного микроскопа при одном никеле (×1270) (по S. Wise, F. Wind [1977 г.]).
 Фиг. 12. *O. asarotum* Wind et Wise, 1977. Голотип. Фото в скрещенных николях поляризационного микроскопа (×1700) (по S. Wise, F. Wind [1977 г.]).

ТАБЛИЦА XXXII

- Фиг. 1. *Orthozygus aureus* (Stradner, 1962). Вид сверху. Стереоскан (×7400) (по L. Bybell [1975 г.]).
 Фиг. 2. *O. aureus* (Stradner, 1962). Вид сбоку. Стереоскан (×7000) по L. Bybell [1975 г.]).
 Фиг. 3. *Ottavianus giannus* Risatti, 1973. Фото, полученное с помощью обычного микроскопа (×8000) (по S. Wise, F. Wind [1977 г.]).
 Фиг. 4. *O. giannus* Risatti, 1973. Фото в скрещенных николях поляризационного микроскопа (×8000) (по S. Wise, F. Wind [1977 г.]).
 Фиг. 5. *Ovumturus duoportio* Minoura et Chitoku, 1979. Реплика со скола известняка (×700) (по N. Minoura, T. Chitoku [1979 г.]).
 Фиг. 6. *Paleococcolithus missouriensis* Gartner et Gentile, 1972. Голотип. Реплика со скола известняка (×7500) (по S. Gartner, R. Gentile [1972 г.]).
 Фиг. 7. *Papposphaera lepida* Tangen, 1972. Голотип. Коккосфера. Стереоскан (×3200) (по K. Tangen [1972 г.]).
 Фиг. 8. *P. lepida* Tangen, 1972. Зарисовка отдельного «рабдолита» (×13 000) (по K. Tangen [1972 г.]).
 Фиг. 9. *Pedinocyclus larvalis* (Вукру et Bramlette, 1968). Стереоскан (×2700) (по K. Perch-Nielsen [1977 г.]).

- Фиг. 10. *Pentaster lisboensis* Bybell et Gartner, 1972. Вид сверху. Стереоскан (×3100) (по L. Bybell [1975 г.]).
- Фиг. 11. *P. lisboensis* Bybell et Gartner, 1972. Вид сбоку. Стереоскан (×3100) (по L. Bybell [1975 г.]).
- Фиг. 12. *Peritrichelina joidesa* Bukry et Bramlett, 1968. Углеродная реплика (×6000) (по S. Gartner, D. Bukry [1969 г.]).

ТАБЛИЦА XXXIII

- Фиг. 1. *Petastus faviformis* Perch-Nielsen, 1968. Голотип. Вид сбоку. Углеродная реплика (×8000) (по K. Perch-Nielsen, [1968 г.]).
- Фиг. 2. *Polycladolithus operosus* Deflandre, 1954. Рисунок по микрофотографии, полученный с помощью обычного микроскопа (×4500) (по M. Bramlette et F. Sullivan [1961 г.]).
- Фиг. 3. *Polycostella senaria* Thierstein, 1971. Голотип. Стереоскан (×9300) (по H. Thierstein [1971 г.]).
- Фиг. 4. *Proclithus charlottei* Medd, 1979. Голотип. Стереоскан (×12 000) (по A. Medd [1979 г.]).
- Фиг. 5. *Pseudolithraphidites multibacillatus* Кеурр, 1976. Стереоскан (×5300) (по H. Кеурр [1976 г.]).
- Фиг. 6. *Pseudolithraphidites quattuorbacillatus* Кеурр, 1976. Голотип. Стереоскан (×15 600) (по H. Кеурр [1976 г.]).
- Фиг. 7. *Pseudomicula quadrata* Perch-Nielsen, 1978. Голотип. Вид сверху. Стереоскан (×9900) (по K. Perch-Nielsen et al. [1978 г.]).
- Фиг. 8. *P. quadrata* Perch-Nielsen, 1978. Голотип. Вид сбоку. Стереоскан (×7500) (по K. Perch-Nielsen et al. [1978 г.]).
- Фиг. 9. *Pyroboletes bradfieldii* Black, 1971. Голотип. Стереоскан (×6000) (по M. Black [1971 г.]).
- Фиг. 10. *Pyrocyclus inversus* Hay et Towe, 1962. Голотип. Углеродная реплика (×12 500) (по W. Hay et K. Towe [1962 г.]).
- Фиг. 11. *Pyrocyclus hermosus* Roth et Hay, 1967. Вид сверху. Углеродная реплика (×3400) (по B. Haq [1971 г.]).
- Фиг. 12. *P. hermosus* Roth et Hay, 1967. Вид сбоку. Углеродная реплика (×2700) (по B. Haq [1971 г.]).

ТАБЛИЦА XXXIV

- Фиг. 1. *Rhombaster cuspis* Bramlette et Sullivan, 1961. Вид сверху. Стереоскан (×3300) (по C. Müller [1979 г.]).
- Фиг. 2. *R. cuspis* Bramlette et Sullivan, 1961. Вид сбоку. Стереоскан (×3300) (по C. Müller [1979 г.]).
- Фиг. 3. *Rucinolithus hayi* Stover, 1966. Вид сверху. Углеродная реплика (×7000) (по D. Bukry [1969 г.]).
- Фиг. 4. *Rucinolithus wisei* Thierstein, 1971. Голотип. Стереоскан (×7000) (по H. Thierstein [1971 г.]).
- Фиг. 5. *Saepella conspicua* Gou, 1979. Два кокколита с проксимальной стороны и обломки стержня (×9100) (по G. Gou [1981 г.]).
- Фиг. 6. *Schizosphaerella punctulata* Deflandre et Dangeard, 1938. Стереоскан (×4500) (по W. Grün et al. [1974 г.]).
- Фиг. 7. *Sphenoradiatus serratus* Worsley, 1971. Стереоскан (×6300). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 8. *Thorosphaera flabellata* Halldal et Markali, 1955. Коккосфера с двумя типами кокколитов. Стереоскан (×5000) (по S. Nishida [1979 г.]).
- Фиг. 9. *T. flabellata* Halldal et Markali, 1955. Бокаловидные кокколиты. Стереоскан (×4700) (по A. Borsetti, F. Cati [1976 г.]).
- Фиг. 10. *Trapezopentus sarmatus* Wind et Серек, 1979. Голотип. Стереоскан (×5000) (по E. Wind, P. Серек [1979 г.]).
- Фиг. 11. *T. sarmatus* Wind et Серек, 1979. Стереоскан (×5000) (по E. Wind, P. Серек [1979 г.]).
- Фиг. 12. *Vacherauwillius implicatus* Gou, 1979. Кокколиты с дистальной (d) и проксимальной (p) сторон. Стереоскан (×8000) (по G. Gou [1981 г.]).

ТАБЛИЦА XXXV

- Фиг. 1. *Vacherauwillius implicatus* Gey, 1979. Голотип (остатки одной коккосферы). Дистальная сторона (d) кокколита. Стереоскан (×9500) (по G. Gou [1981 г.]).
- Фиг. 2. *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre, 1954). Вид сбоку. Стереоскан (×6600) (по L. Bybell [1975 г.]).
- Фиг. 3. *Z. bijugatus* (Deflandre, 1954). Дистальная часть базиса. Стереоскан (×6700) (по L. Bybell [1975 г.]).
- Фиг. 4. *Thoracosphaera operculata* Bramlette et Martini, 1964. Стереоскан (×2700) (по K. Perch-Nielsen [1972 г.]).

- Фиг. 5. *Thoracosphaera* sp. Стереоскан (×5400) (по К. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 6. *Nannoconus* ex gr. *steinmanni* Kamptner, 1931. Вид сбоку. Углеродная реплика (×9000) (по D. Noël [1965 г.]).
- Фиг. 7. *N.* ex gr. *steinmanni* Kamptner, 1931. Вид сверху. Углеродная реплика (×8500) (по D. Noël [1965 г.]).
- Фиг. 8. *Nannoconus abundans* Stradner et Grün, 1973. Вид сверху. Стереоскан (×13 200) (по H. Stradner, W. Grün [1973 г.]).
- Фиг. 9. *N. abundans* Stradner et Grün, 1973. Вид сбоку. Стереоскан (×12 800) (по H. Stradner, W. Grün [1973 г.]).
- Фиг. 10. *Amaurolithus tricorniculatus* (Gartner, 1967). Стереоскан (×5800) (по К. Perch-Nielsen [1977 г.]).
- Фиг. 11. *A. tricorniculatus* (Gartner, 1967). Стереоскан (×4900) (по К. Perch-Nielsen [1977 г.]).
- Фиг. 12. *Ceratolithina hamata* Martini, 1967. Зарисовка по микрофотографии, полученной с помощью обычного микроскопа (по К. Perch-Nielsen [1971 г.]).

ТАБЛИЦА XXXVI

- Фиг. 1. *Ceratolithoides kamptneri* Bramlette et Martini, 1964. Зарисовка по микрофотографии (×12 000) (по К. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 2. *Ceratolithus cristatus* Kamptner, 1950. Стереоскан (×2200) (по S. Nishida [1979 г.]).
- Фиг. 3. *C. cristatus* Kamptner, 1950. Стереоскан (×2700) (по S. Nishida [1979 г.]).
- Фиг. 4. Гипотетическая реконструкция «сфеносферы» (по W. Towe [1979 г.]).
- Фиг. 5. *Sphenolithus radians* Deflandre, 1952. Стереоскан (×5700). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 6. *Sphenolithus ciproensis* Bramlette et Wilcoxon, 1967. Стереоскан (×5300) (по К. Perch-Nielsen [1977 г.]).
- Фиг. 7. *Sphenolithus orphanknolli* Perch-Nielsen, 1971. Стереоскан (×10 300) (по К. Perch-Nielsen [1972 г.]).
- Фиг. 8. *Lithostromation perdurum* Deflandre, 1942. Стереоскан (×3350) (по M. Clochiatti [1971 г.]).
- Фиг. 9. *Trochoaster simplex* Klumpp, 1953. Углеродная реплика (×3800) (по К. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 10. *Trochoaster operosus* (Deflandre, 1954). Стереоскан (×3500) (по L. Bybell [1975 г.]).
- Фиг. 11. *Trochoaster reginum* (Stradner, 1962). Стереоскан (×2800) (по L. Bybell [1975 г.]).
- Фиг. 12. *Pseudotriquetrorhabdulus inversus* (Bukry et Bramlette, 1969). Стереоскан (×2400) (по К. Perch-Nielsen [1977 г.]).

ТАБЛИЦА XXXVII

- Фиг. 1. *Triquetrorhabdulus carinatus* Martini, 1965. Стереоскан (×2000) (по К. Perch-Nielsen [1977 г.]).
- Фиг. 2. *Triquetrorhabdulus rugosus* Bramlette et Wilcoxon, 1967. Стереоскан (×3250) (по К. Perch-Nielsen [1977 г.]).
- Фиг. 3. *Alasphaera caudata* Keupp, 1979. Стереоскан (×550) (по Н. Кеупп [1981 г.]).
- Фиг. 4. *Bicarinellum calvum* Кеупп, 1979. Стереоскан (×800) (по Н. Кеупп [1981 г.]).
- Фиг. 5. *Carinellum conulum* Кеупп, 1981. Стереоскан (×865) (по Н. Кеупп [1981 г.]).
- Фиг. 6. *Pitonella* cf. *heitzleri* Bolli, 1974. Стереоскан (×930) (по Н. Кеупп [1981 г.]).
- Фиг. 7. *Pitonella sliteri* (Bolli, 1980). Стереоскан (×560) (по Н. Кеупп [1981 г.]).
- Фиг. 8. *Pitonella megalithica* Кеупп, 1979. Стереоскан (×865) (по Н. Кеупп [1981 г.]).
- Фиг. 9. *Pitonella spinosa* (Кеупп, 1979). Стереоскан (×1000) (по Н. Кеупп [1981 г.]).
- Фиг. 10. *Pitonella compsa* Кеупп, 1981. Стереоскан (×1100) (по Н. Кеупп [1981 г.]).
- Фиг. 11. Спнула асидин. Стереоскан (×1100). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 12. *Nannoturba robusta* Müller, 1974. Стереоскан (×4200) (по С. Müller [1974 г.]).

ТАБЛИЦА XXXVIII

- Фиг. 1. Излом коньякского пчсего мела с многочисленными кокколитами и их фрагментами. Среднее течение р. Дон. Стереоскан (×5000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 2. Излом маастрихтского мелоподобного мергеля с многочисленными остатками кокколитов. Харьковская область. Углеродная реплика (×12 000). Из коллекции С. И. Шуменко.

- Фиг. 3. Голоценовый кокколитовый ил Черного моря, состоящий почти начисто из кокколитов *Emiliania huxley*. Стереоскан (×7000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 4. Излом известняка позднемелового возраста с реликтами *Watznaueria barnasae*. Дагестан. Углеродная реплика (×10 000). Из коллекции С. И. Шуменко.

ТАБЛИЦА XXXIX

- Фиг. 1. Излом известкового элемента флишевого ритма с кокколитами рода *Predisco-phaera*. Поздний мел. Район г. Новороссийск. Стереоскан (×7000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 2. Известковый ил с многочисленными кокколитами. Шельф Красного моря. Углеродная реплика (×11 000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 3. Излом сенноманского трепела с псевдоморфозами SiO₂ по кокколитах. Приднестровье, с. Голошницы. Углеродная реплика (×9000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 4. Излом позднемелового фосфорита с псевдоморфозой по *Ahmuellerella mirabilis*. Склон гайота. Тихий океан (×8000). Из коллекции Г. Н. Багурина.

ТАБЛИЦА XL

Руководящие нанофоссилии кайнозоя

- Фиг. 1. *Chiasmolithus danicus* (Broitzen, 1959). Гипотип. Дисталь. Углеродная реплика (×5000) (по W. Hay, H. Mohler [1967 г.]).
- Фиг. 2. *Fasciculolithus tympaniformis* Hay et Mohler, 1967. Углеродная реплика (×6500) (по H. Okada, H. Thierstein [1979 г.]).
- Фиг. 3. *Heliolithus kleinpelli* Sullivan, 1964. Углеродная реплика (×3400) (по H. Okada, H. Thierstein [1979 г.]).
- Фиг. 4. *Discoaster gemmeus* Stradner, 1959. Гипотип. Углеродная реплика (×3600) (по W. Hay, H. Mohler [1967 г.]).
- Фиг. 5. *Marthasterites bramlettei* Bronniman et Stradner, 1960. Стереоскан (×3500) (по K. Perch-Nielsen et al. [1978 г.]).
- Фиг. 6. *Marthasterites contortus* (Stradner, 1958). Стереоскан (×3200) (по K. Perch-Nielsen et al. [1978 г.]).
- Фиг. 7. *Marthasterites tribrachiatus* (Bramlette et Riedel, 1954). Углеродная реплика (×6000) (по K. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 8. *Coccolithus formosus* (Kamptner, 1963). Дисталь. Углеродная реплика (×4000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 9. *Discoaster lodoensis* Bramlette et Riedel, 1954. Углеродная реплика (×2500) (по K. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 10. *D. lodoensis* Bramlette et Riedel, 1954. Стереоскан (×3000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 11. *Marthasterites obscurus* (Martini, 1958). Углеродная реплика (×3000) (по K. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 12. *Discoaster sublodoensis* Bramlette et Sullivan, 1961. Стереоскан (×4600) (по K. Perch-Nielsen [1977 г.]).

ТАБЛИЦА XLI

Руководящие нанофоссилии кайнозоя и позднего мела

- Фиг. 1. *Nannotetrina alata* (Martini, 1960). Стереоскан (×4000) (по B. Naq, G. Lohmann [1976 г.]).
- Фиг. 2. *Rhabdolithus inflatus* (Bramlette et Sullivan, 1961). Стереоскан (×3000) (по C. Müller [1979 г.]).
- Фиг. 3. *Discoaster tani nodifer* Bramlette et Riedel, 1954. Стереоскан (×3000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 4. *Rhabdolithus gladius* (Locker, 1967). Фото получено с помощью оптического микроскопа (×3200) (по E. Martini [1971 г.]).
- Фиг. 5. *Chiasmolithus grandis* (Bramlette et Riedel, 1954). Стереоскан (×3000) (по B. Naq, G. Lohmann [1976 г.]).
- Фиг. 6. *Cruciplacolithus delus* (Bramlette et Sullivan, 1961). Стереоскан (×4500). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 7. *Chiasmolithus solithus* (Bramlette et Sullivan, 1961). Углеродная реплика (×4000) (по K. Perch-Nielsen [1971 г.]).
- Фиг. 8. *Discoaster saipanensis* Bramlette et Riedel, 1954. Стереоскан (×4000). Из коллекции С. И. Шуменко.
- Фиг. 9. *Sphenolithus pseudoradians* Bramlette et Wilcoxon, 1967. Стереоскан (×4000) (по P. Roth, H. Franz, S. Wise [1971 г.]).
- Фиг. 10. *Lithraphidites acutum* Verbeek et Manivit, 1977. Стереоскан (×7500) (по H. Manivit et al. [1977 г.]).

- Фиг. 11. *Chiastozygus anceps* (Górká, 1957). Дисталь. Углеродная реплика (×6000). Из коллекции С. И. Шуменко.
 Фиг. 12. *C. anceps* (Górká, 1957). Дисталь. Стереоскан. (×6500). Из коллекции С. И. Шуменко.

ТАБЛИЦА XLII

Руководящие нанофоссилии позднего мела

- Фиг. 1. *Tetralithus obscurus* Deflandre, 1959. Углеродная реплика (×8000) (по D. Bukry [1969 г.]).
 Фиг. 2. *Zygodiscus spissus* (Shumenko, 1969). Проксималь. Углеродная реплика (×11 000). Из коллекции С. И. Шуменко.
 Фиг. 3. *Ahmuellerella mirabilis* (Perch-Nielsen, 1968). Проксималь. Углеродная реплика (×8000). Из коллекции автора.
 Фиг. 4. *Markalius nielsenae* Shumenko, 1975. Стереоскан (×6500) (по A. Shafik, H. Stradner [1971 г.])*.
 Фиг. 5. *Cribrosphaerella arkhangelskii* (Shumenko, 1962). Проксималь. Углеродная реплика (×4000). Из коллекции С. И. Шуменко.
 Фиг. 6. *Arkhangelskiella specillata* Vekschina, 1959. Дисталь. Стереоскан (×5500) (по J. Hattner, S. Wise [1980 г.]).
 Фиг. 7. *Tetralithus (?) aculeus* (Stradner, 1961). Стереоскан (×5000) (по J. Hattner, S. Wise [1980 г.]).
 Фиг. 8. *Broinsonia parca* (Stradner, 1963). Дисталь. Стереоскан (×4000) (по J. Hattner, S. Wise [1980 г.]).
 Фиг. 9. *Tetralithus trjidus* (Stradner, 1961). Стереоскан (×5000) (по J. Hattner, S. Wise [1980 г.]).
 Фиг. 10. *Lithraphidites quadratus* Bramlette et Martini, 1964. Углеродная реплика (×4000). Из коллекции С. И. Шуменко.
 Фиг. 11. *Lithraphidites praequadratus* Roth, 1978. Голотип. Стереоскан (×4200) (по P. Roth [1978 г.]).
 Фиг. 12. *Tetralithus murus* Martini, 1961. Стереоскан (×6500) (по B. Proto-Decima et al. [1978 г.]**).

ТАБЛИЦА XLIII

Руководящие нанофоссилии раннего мела и юры

- Фиг. 1. *Cretarhabdus crenulatus* Bramlette et Martini, 1964. Проксималь. Стереоскан (×5500) (по H. Thierstein [1971 г.]).
 Фиг. 2. *Lithraphidites bollü* (Thierstein, 1971). Стереоскан (×4300) (по H. Thierstein [1971 г.]).
 Фиг. 3. *Chiastozygus litterarius* (Górká, 1957). Проксималь. Стереоскан (×6500) (по H. Thierstein [1971 г.]).
 Фиг. 4. *Rucinolithus irregularis* Thierstein, 1972. Стереоскан (×9000) (по H. Thierstein [1973 г.]).
 Фиг. 5. *Parhabdolithus angustus* (Stradner, 1963). Дисталь. Углеродная реплика (×12 000) (по D. Bukry [1969 г.]).
 Фиг. 6. *Lithastrinus floralis* Stradner, 1962. Вид сверху. Стереоскан (×7500) (по H. Thierstein [1971 г.]).
 Фиг. 7. *L. floralis* Stradner, 1962. Вид сбоку. Стереоскан (×7500) (по H. Thierstein [1971 г.]).
 Фиг. 8. *Corollithion rectus* (Worsleyi, 1971). Стереоскан (×15 000) (по H. Thierstein [1971 г.]).
 Фиг. 9. *Annulithus arkelli* Rood, Hay et Barnard, 1974. Стереоскан (×21 000) (по T. Barnard, W. Hay [1974 г.]).
 Фиг. 10. *Parhabdolithus liasicus* (Deflandre, 1952). Углеродная реплика (×6300) (по T. Barnard, W. Hay [1974 г.]).
 Фиг. 11. *Parhabdolithus marthae* Deflandre, 1954. Голотип. Углеродная реплика (×6000) (по T. Barnard, W. Hay [1974 г.]).
 Фиг. 12. *Biscutum dubium* (Noël, 1965). Углеродная реплика. (×10 000) (по T. Barnard, W. Hay [1974 г.]).

ТАБЛИЦА XLIV

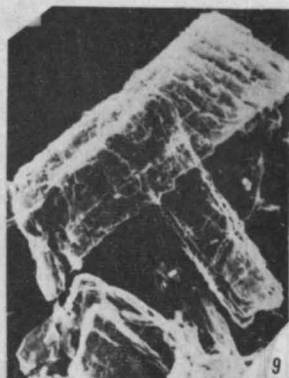
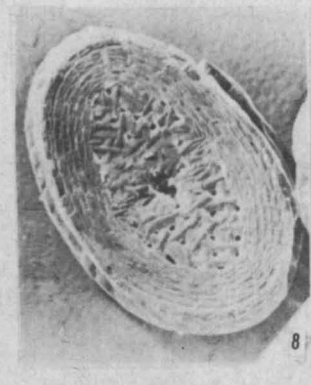
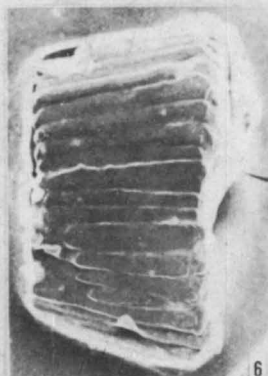
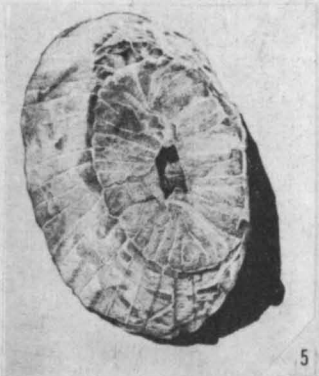
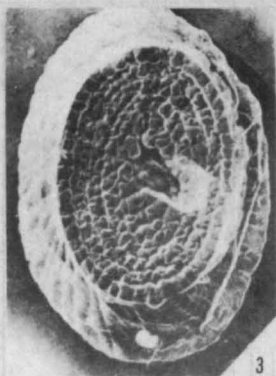
Руководящие нанофоссилии юры

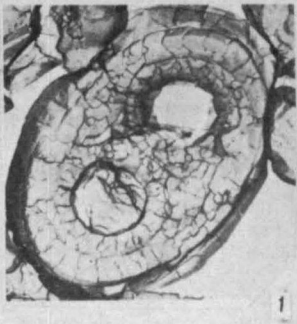
- Фиг. 1. *Podorhabdus cylindratus* Noël, 1965. Углеродная реплика (×5500) (по T. Barnard, W. Hay [1974 г.]).

* В оригинале *Markalius inversus* Deflandre.

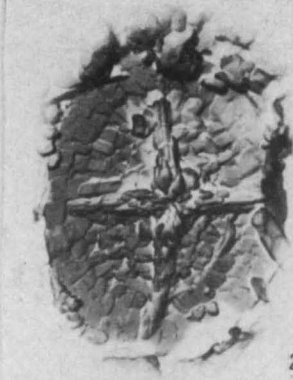
** В оригинале *Micula mura* (Martini).

- Фиг. 2. *Discorhabdus tubus* Noël, 1965. Углеродная реплика (×13 000) (по A. Rood et al. [1971 г.]).
- Фиг. 3. *Stephanolithion speciosum* Deflandre, 1954. Углеродная реплика (×8500) (по T. Barnard, W. Hay [1974 г.]).
- Фиг. 4. *S. speciosum* var. *octum* Rood et Barnard, 1972. Углеродная реплика (×5500) (по T. Barnard, W. Hay [1974 г.]).
- Фиг. 5. *Stephanolithion hexum* Rood et Barnard, 1972. Углеродная реплика (×5500) (по T. Barnard, W. Hay [1974 г.]).
- Фиг. 6. *Cretarhabdus escaigi* (Noël, 1965). Дисталь. Углеродная реплика (×10 000) (по T. Barnard, W. Hay 1974 г.).
- Фиг. 7. *Podorhabdus rahla* Noël, 1965. Углеродная реплика (×10 000) (по T. Barnard, W. Hay [1974 г.]).
- Фиг. 8. *Discorhabdus jungi* Noël, 1965. Углеродная реплика (×5500) (по T. Barnard, W. Hay [1974 г.]).
- Фиг. 9. *Stradnerlithus comptus* Black, 1971 (= *Diadozygus dorsetense* Rood, Hay et Barnard, 1971). Проксималь. Углеродная реплика (×19 000) (по T. Barnard, W. Hay [1974 г.]).
- Фиг. 10. *Corollithion geometricus* (Górká, 1957). Проксималь. Углеродная реплика (×22 000) (по T. Barnard, W. Hay [1974 г.]).
- Фиг. 11. *Staurolithitius stradneri* (Rood, Hay, Barnard, 1971). Дисталь. Углеродная реплика (×16 300) (по T. Barnard, W. Hay [1974 г.]).
- Фиг. 12. *Parhabdolithus embergeri* (Noël, 1958). Дисталь. Углеродная реплика (×5500) (по T. Barnard, W. Hay [1974 г.]).

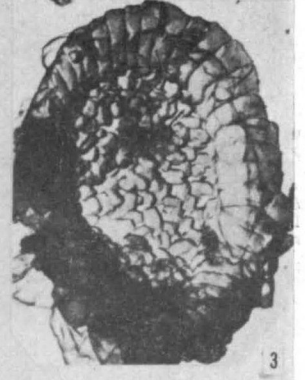




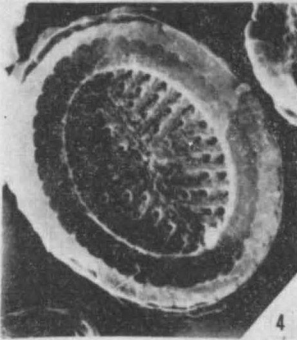
1



2



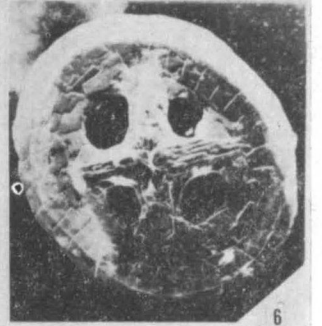
3



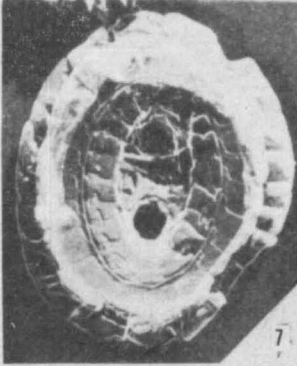
4



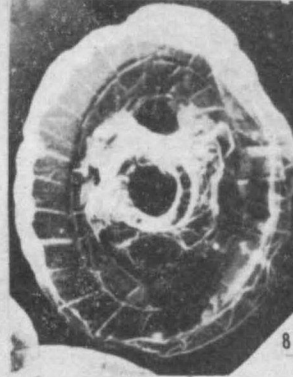
5



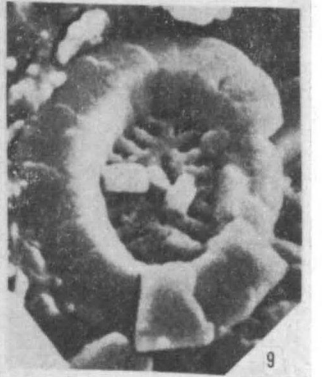
6



7



8



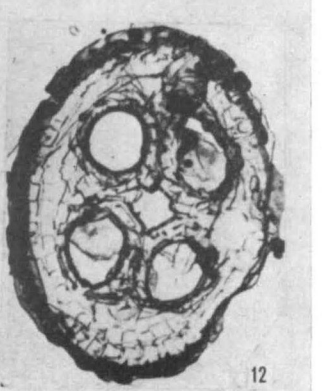
9



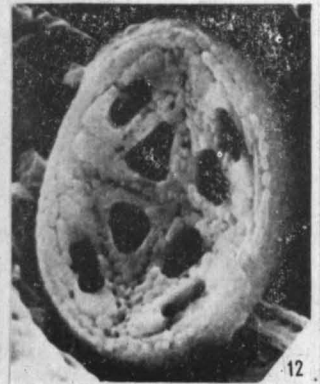
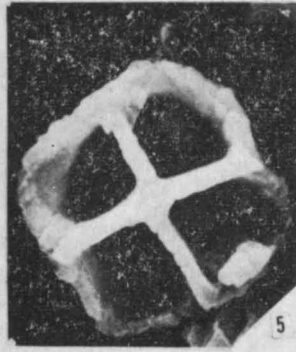
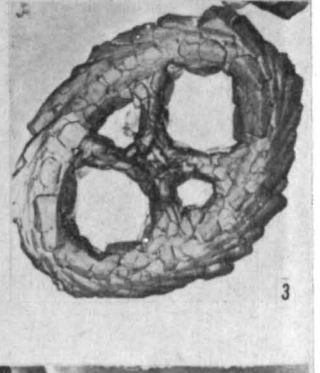
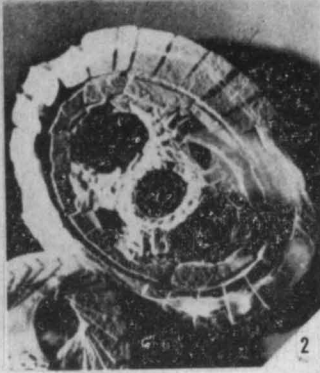
10

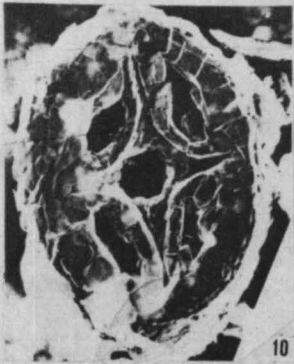
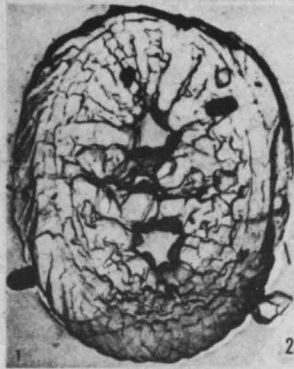


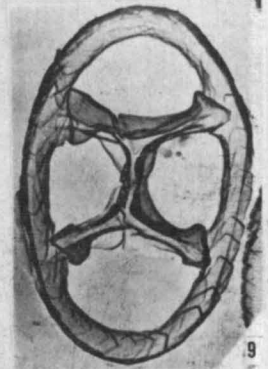
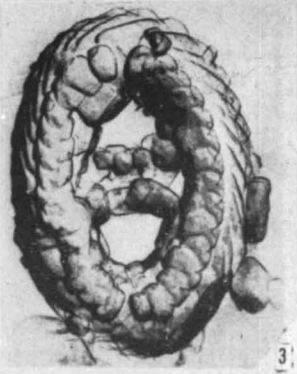
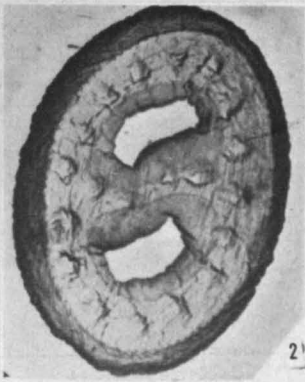
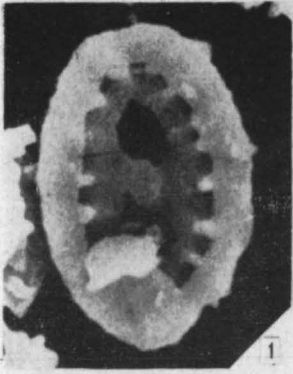
11

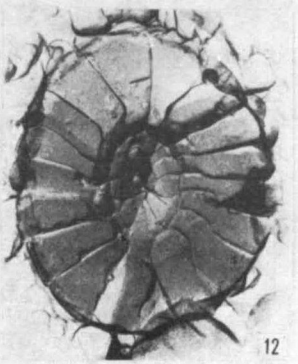
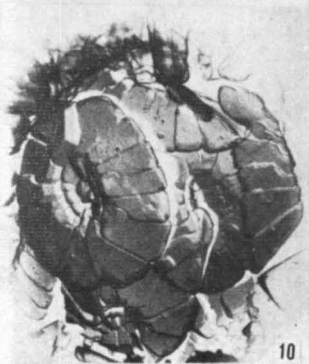
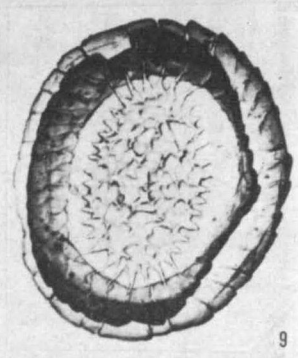
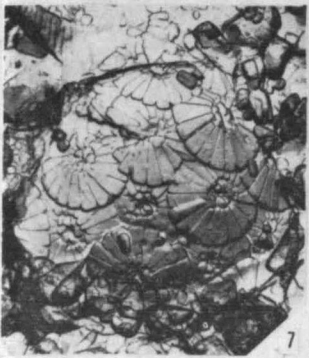
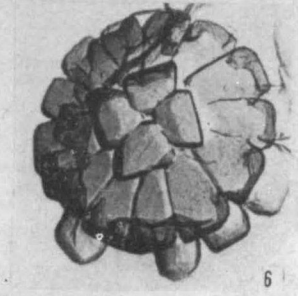
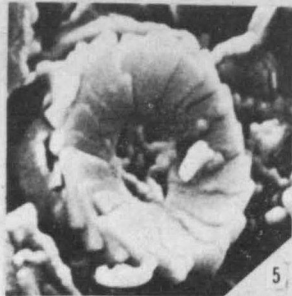
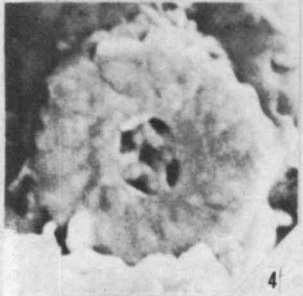
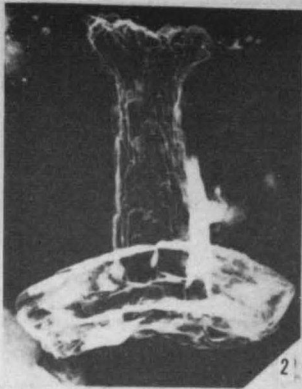
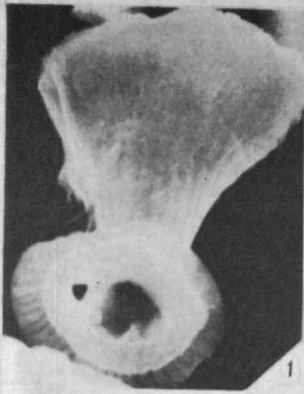


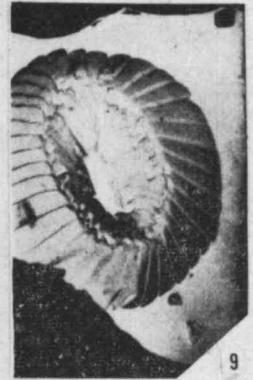
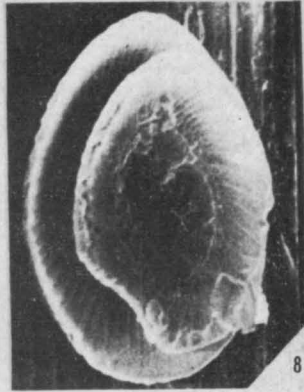
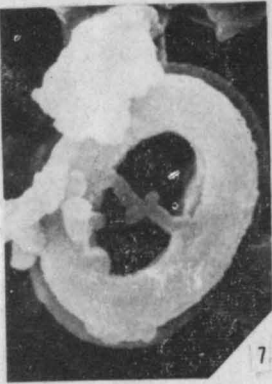
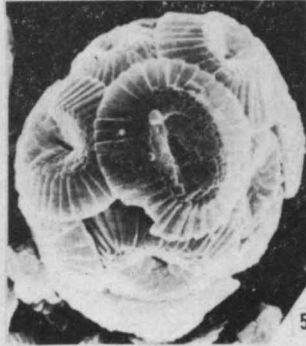
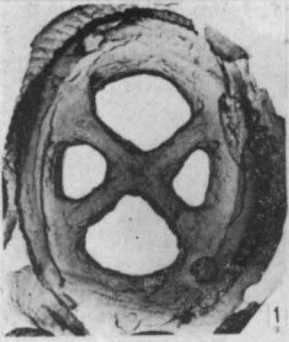
12

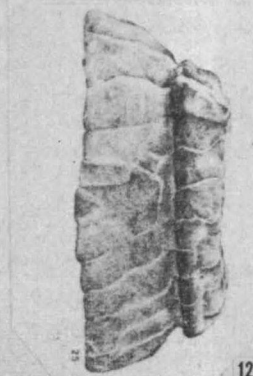
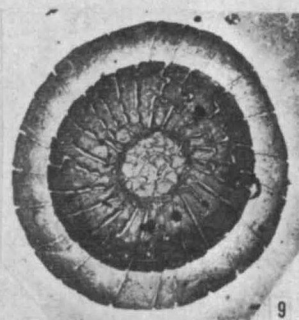
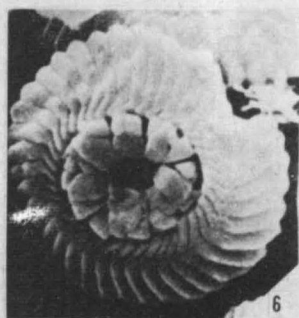
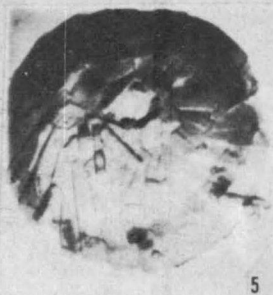
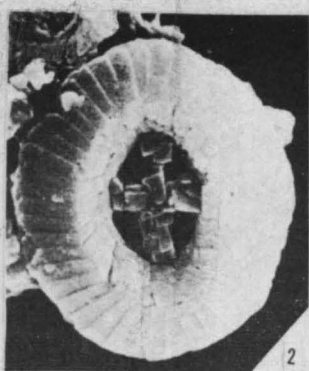
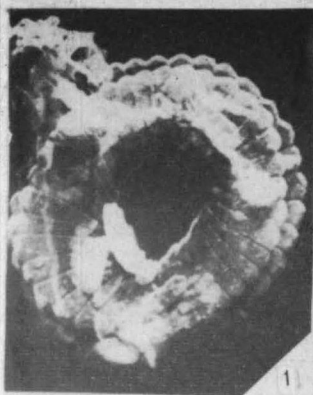


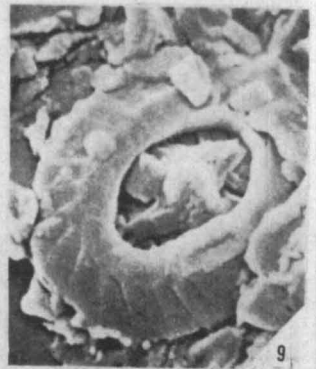
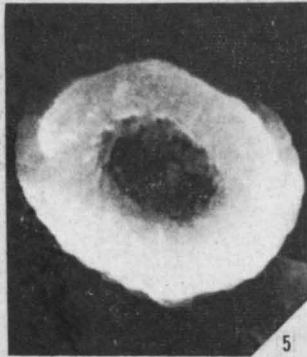
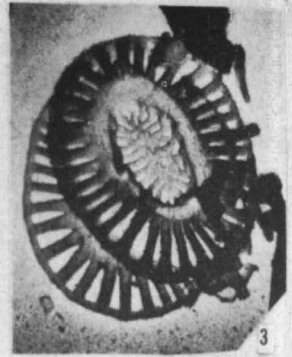
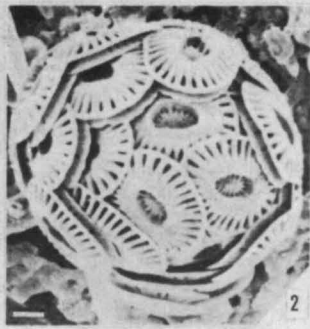
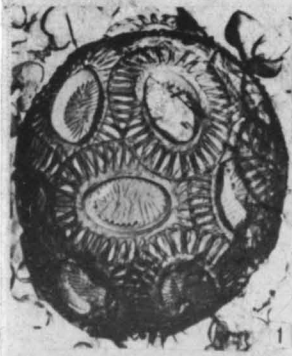


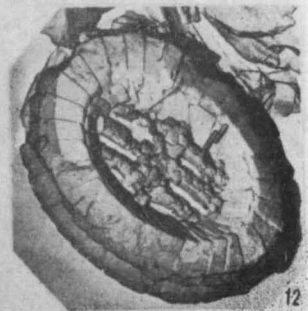
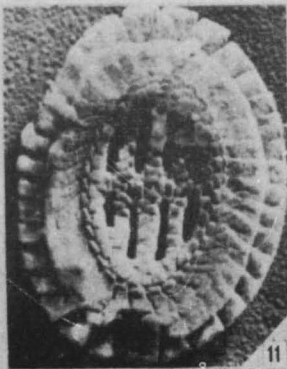
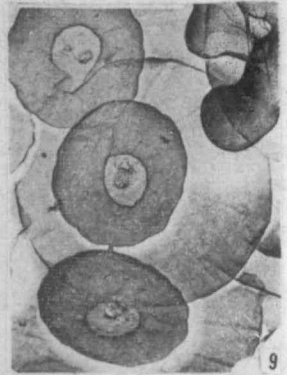
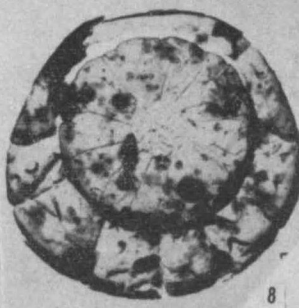
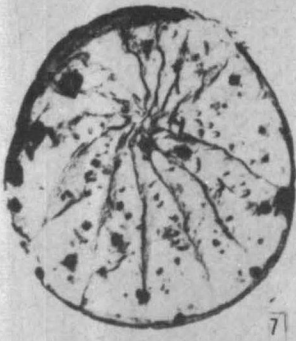
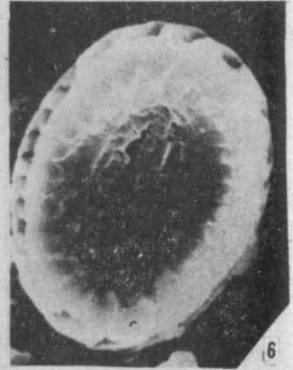
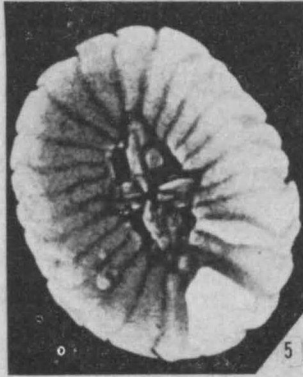
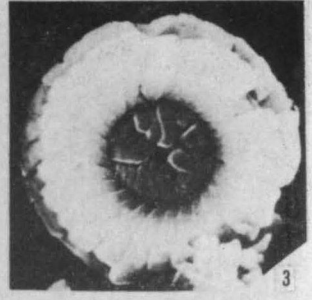
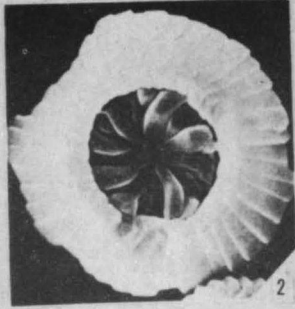
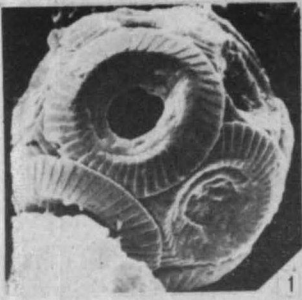


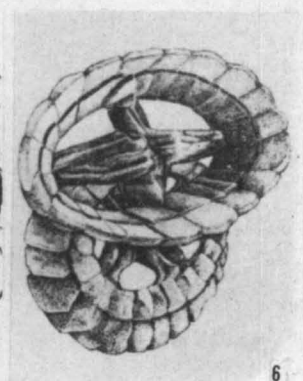
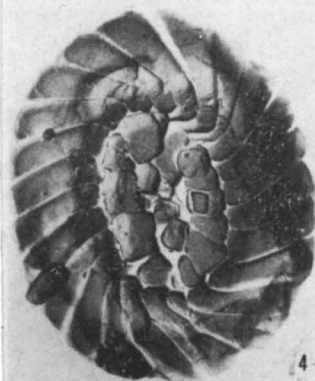
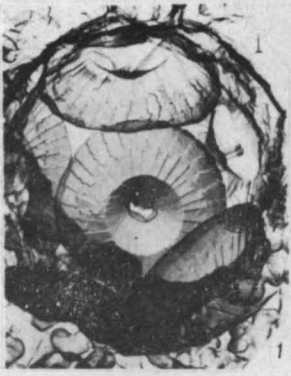


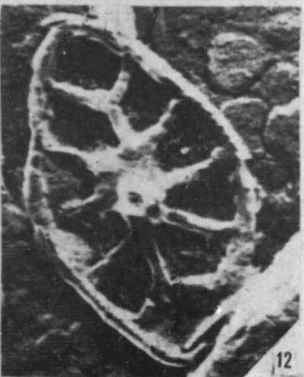
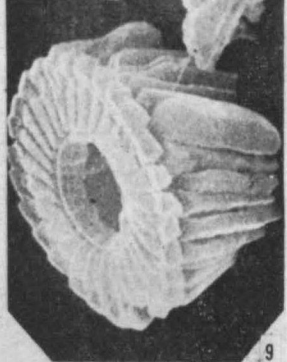
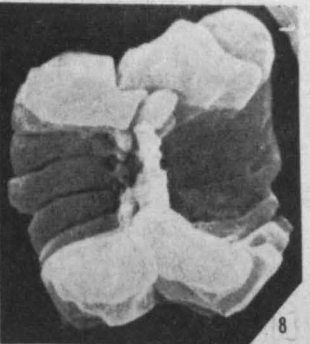
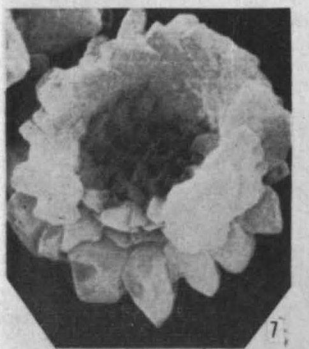
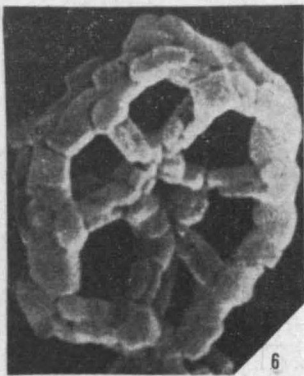
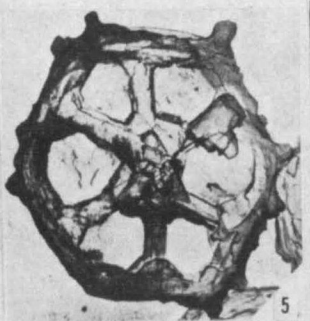
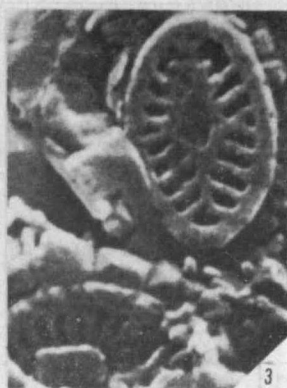
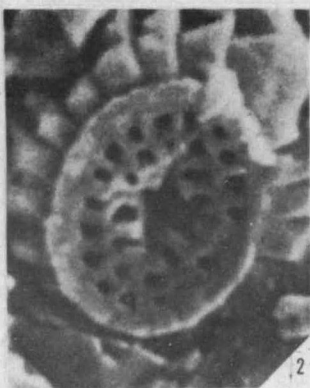
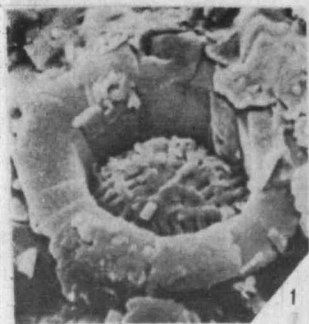


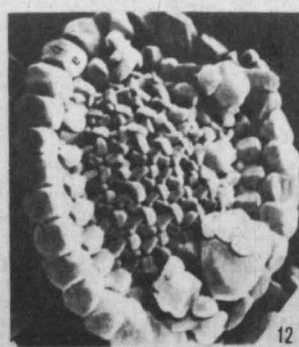
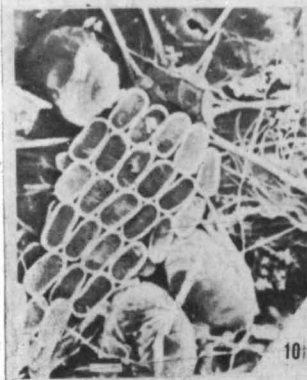
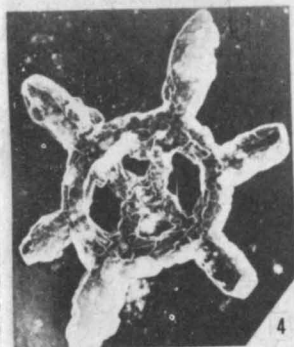
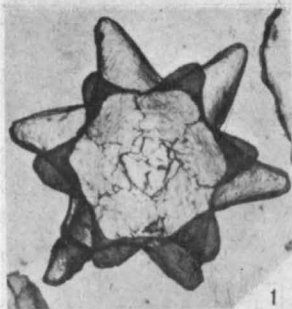


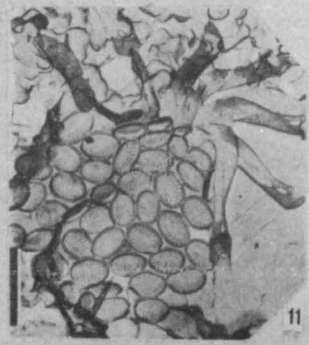
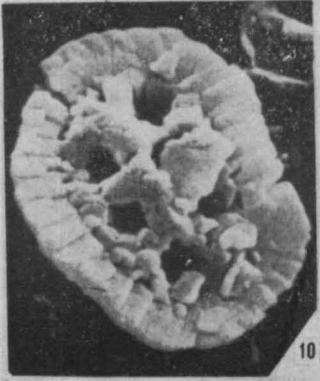
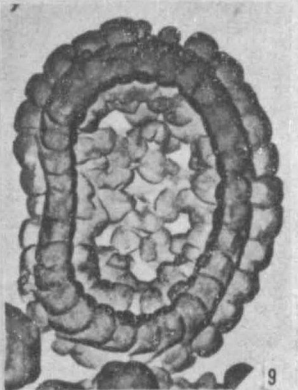
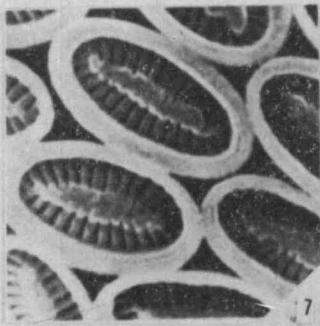
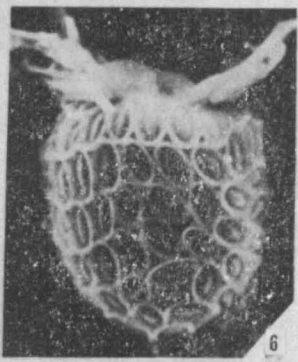
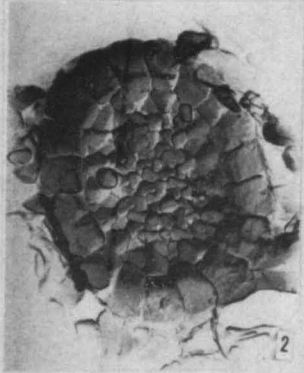
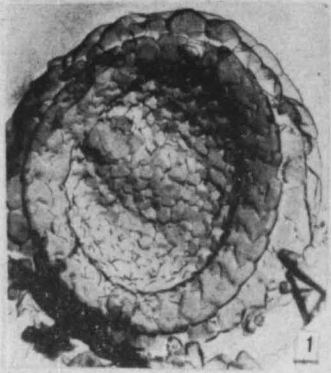


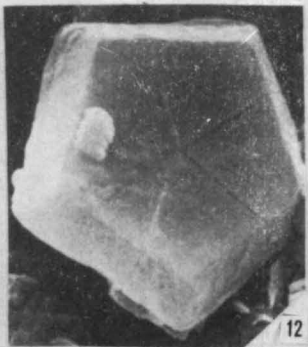
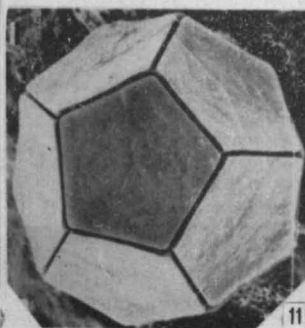
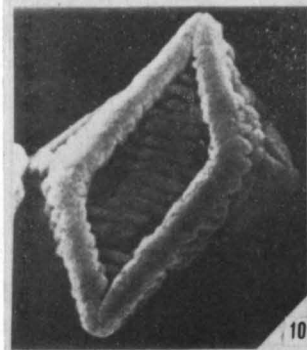
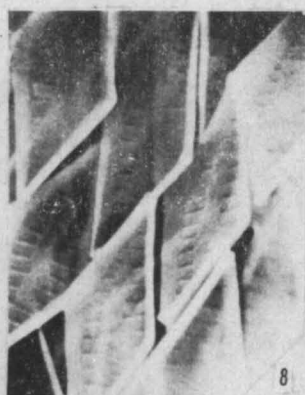
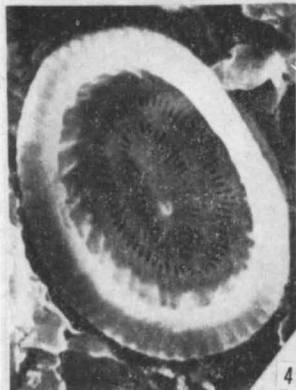
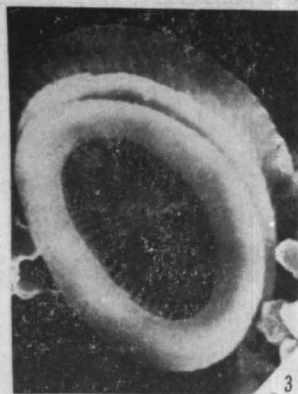
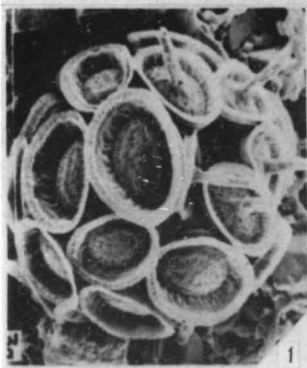










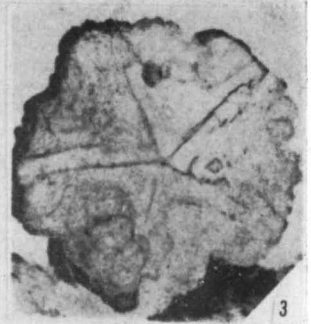




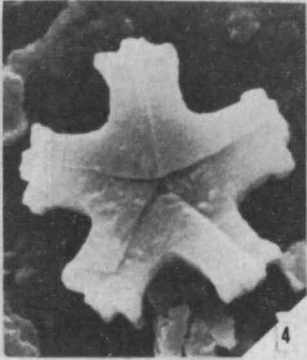
1



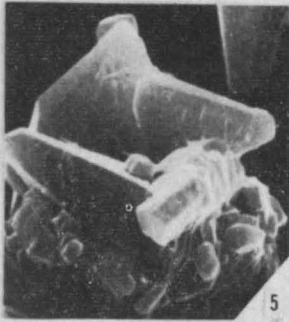
2



3



4



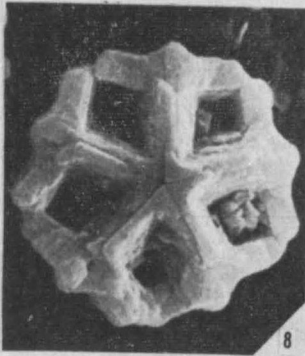
5



6



7



8



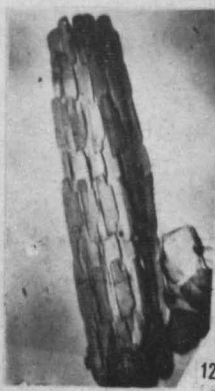
9



10



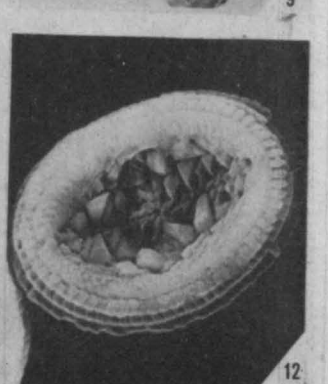
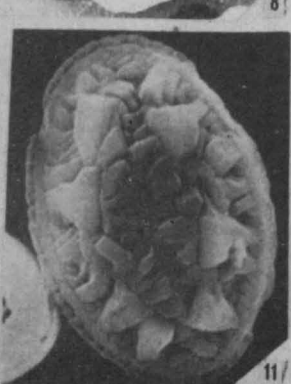
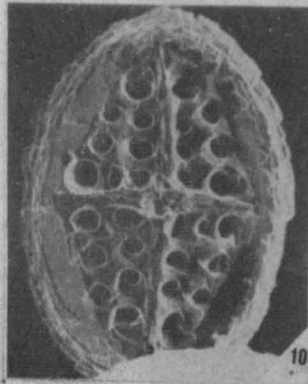
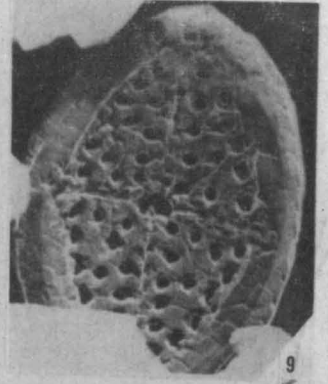
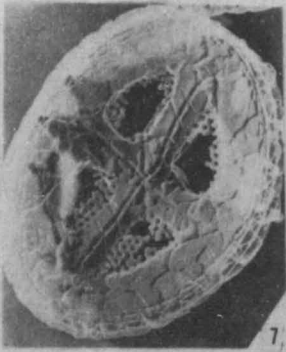
11

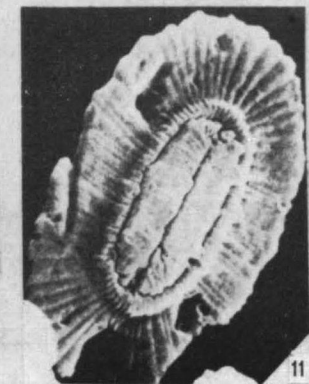
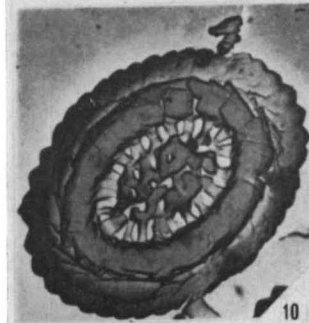
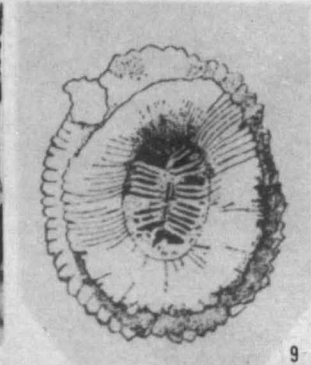
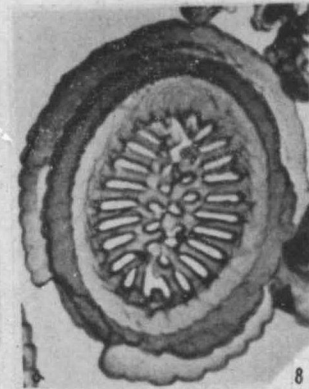
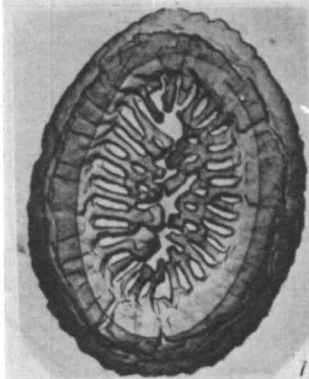
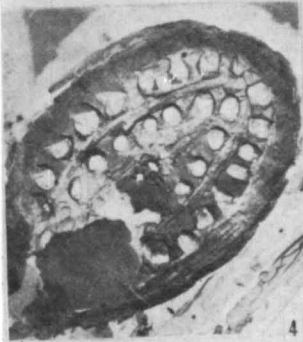
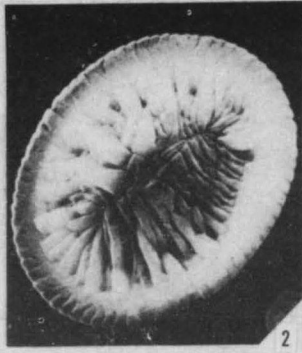


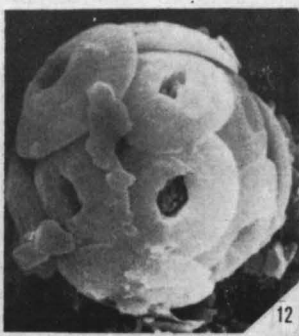
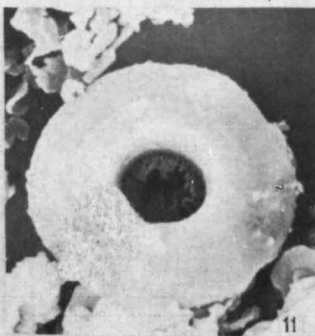
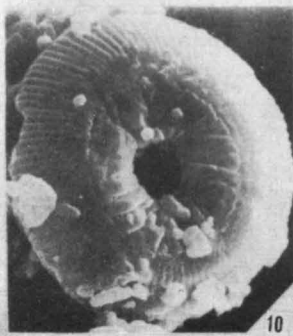
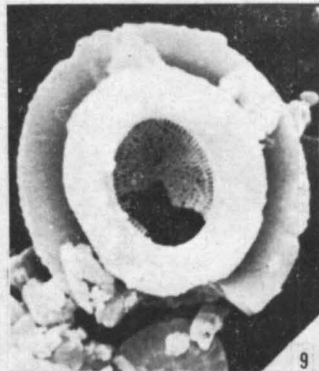
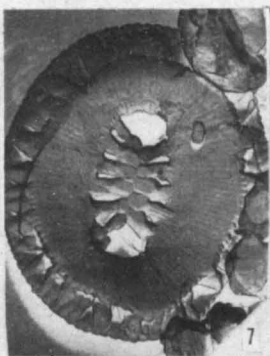
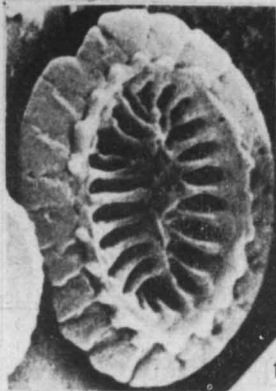
12

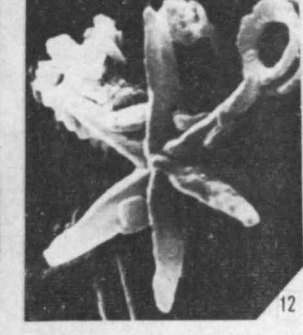
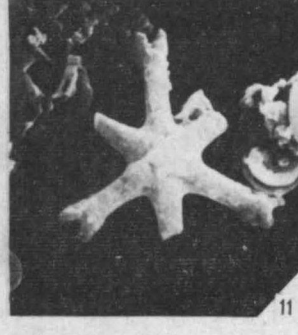
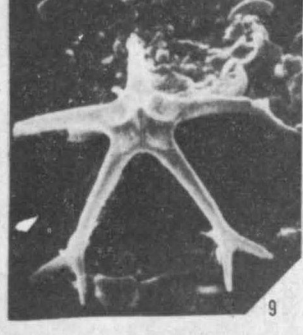
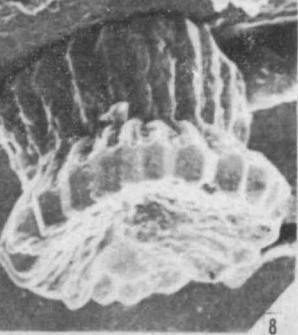
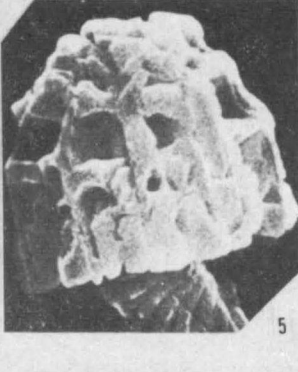
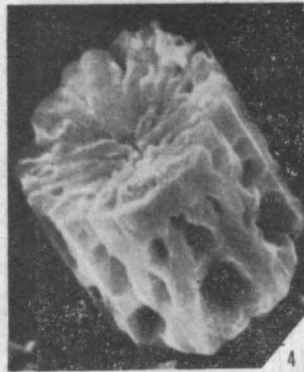
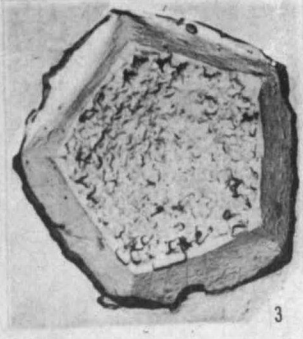
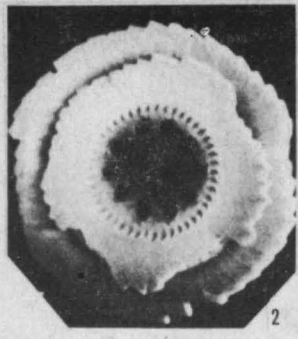
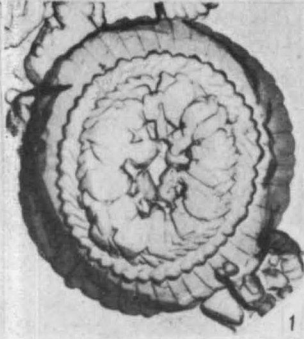


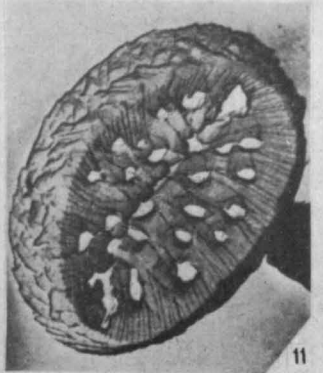
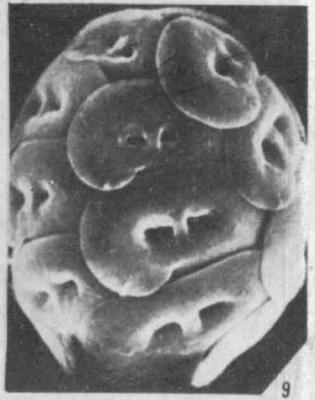
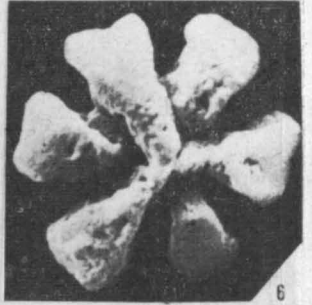
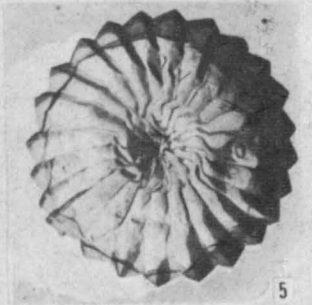
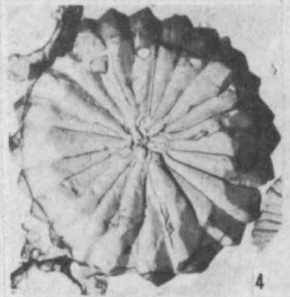
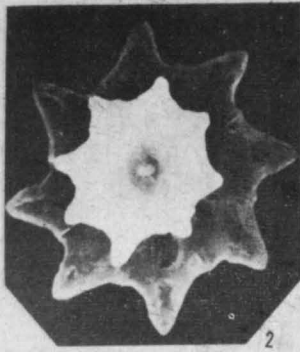
13

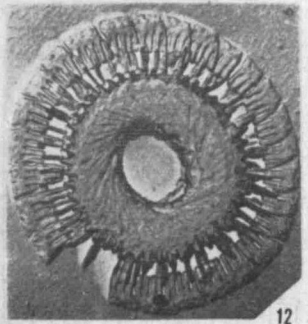
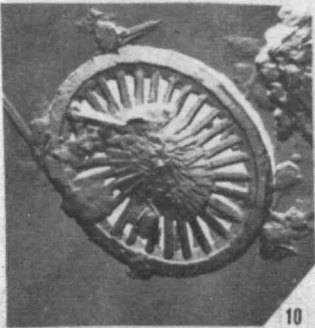
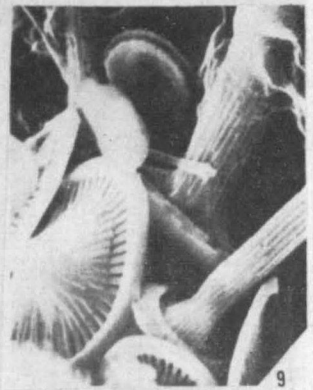
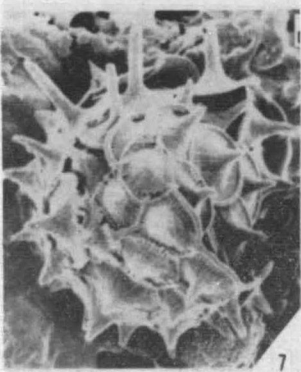
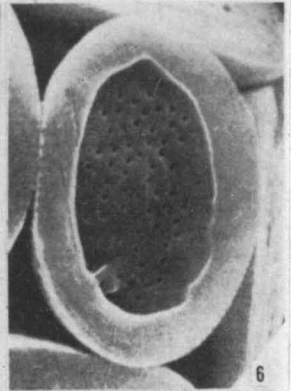
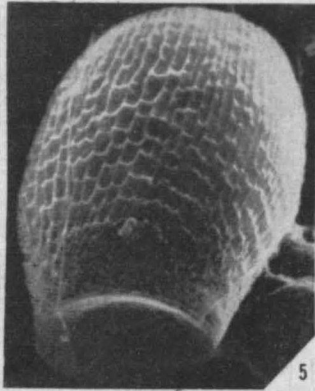
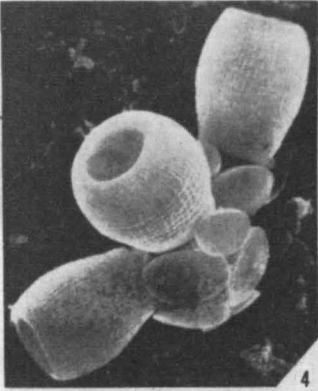
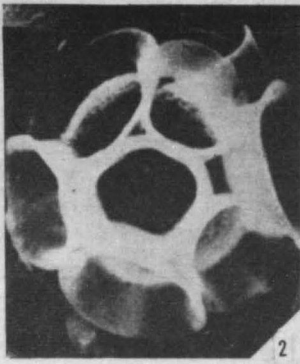


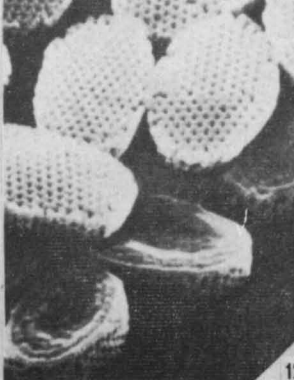
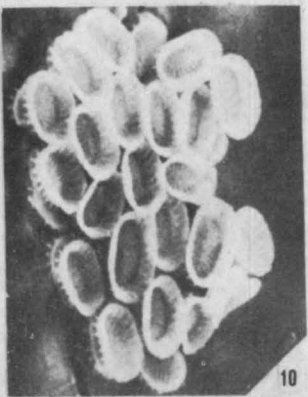
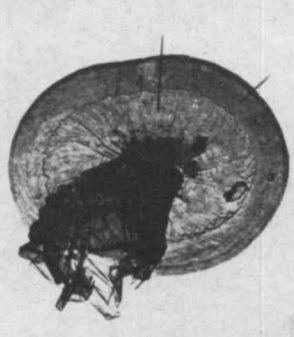
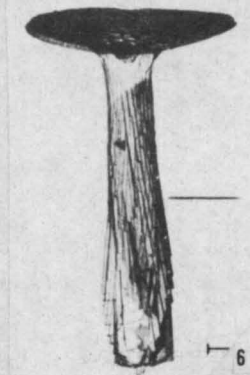
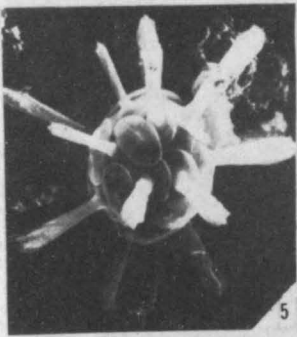
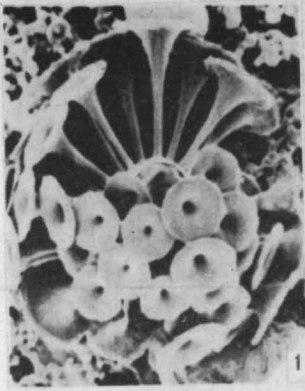


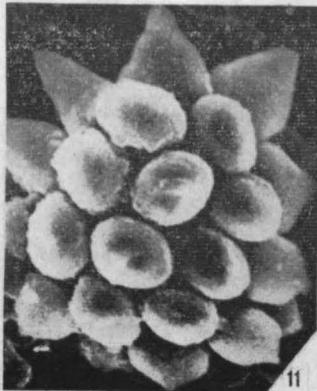
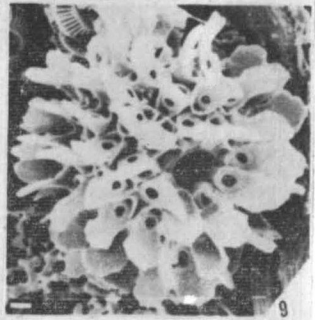
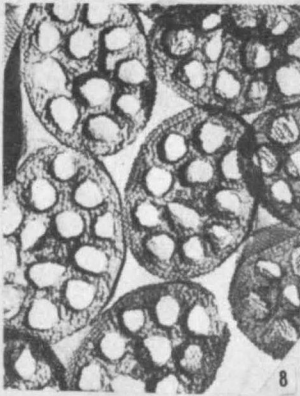
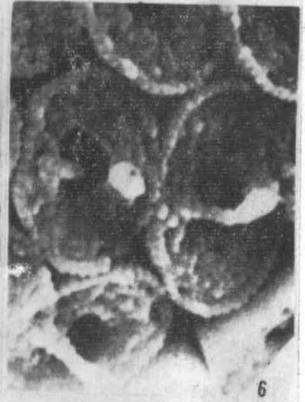
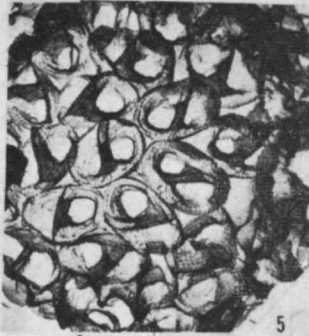
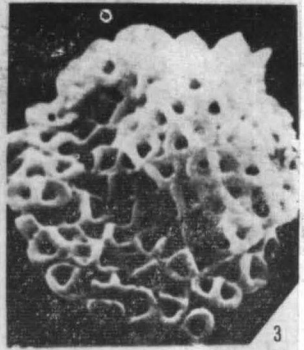
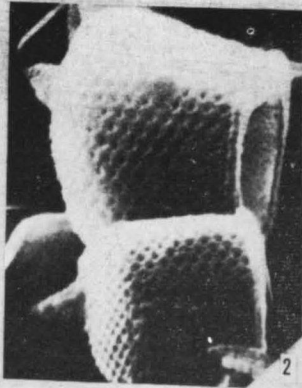


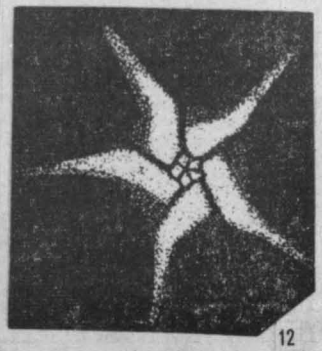
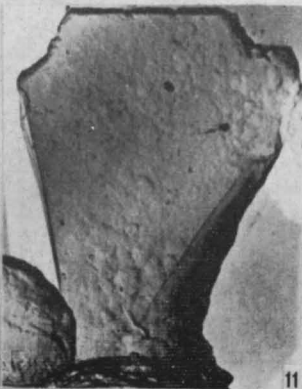
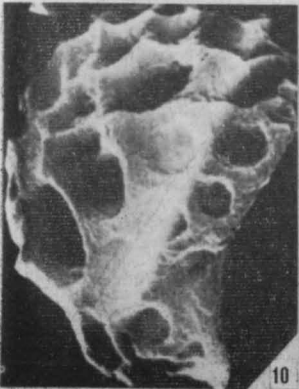
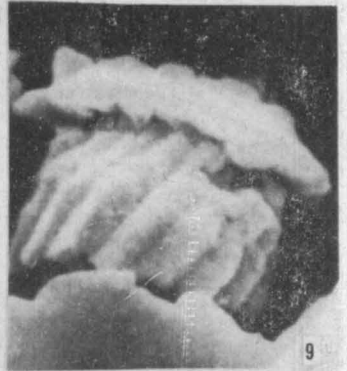
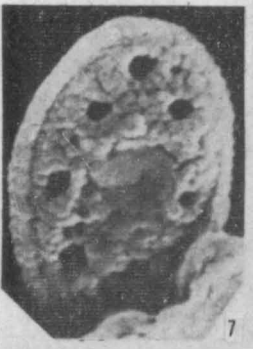
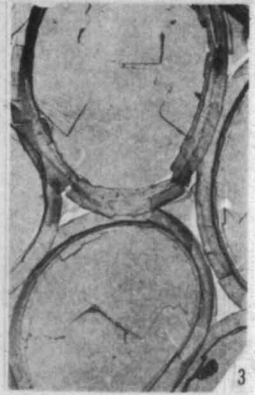
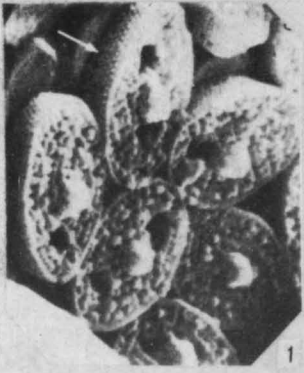


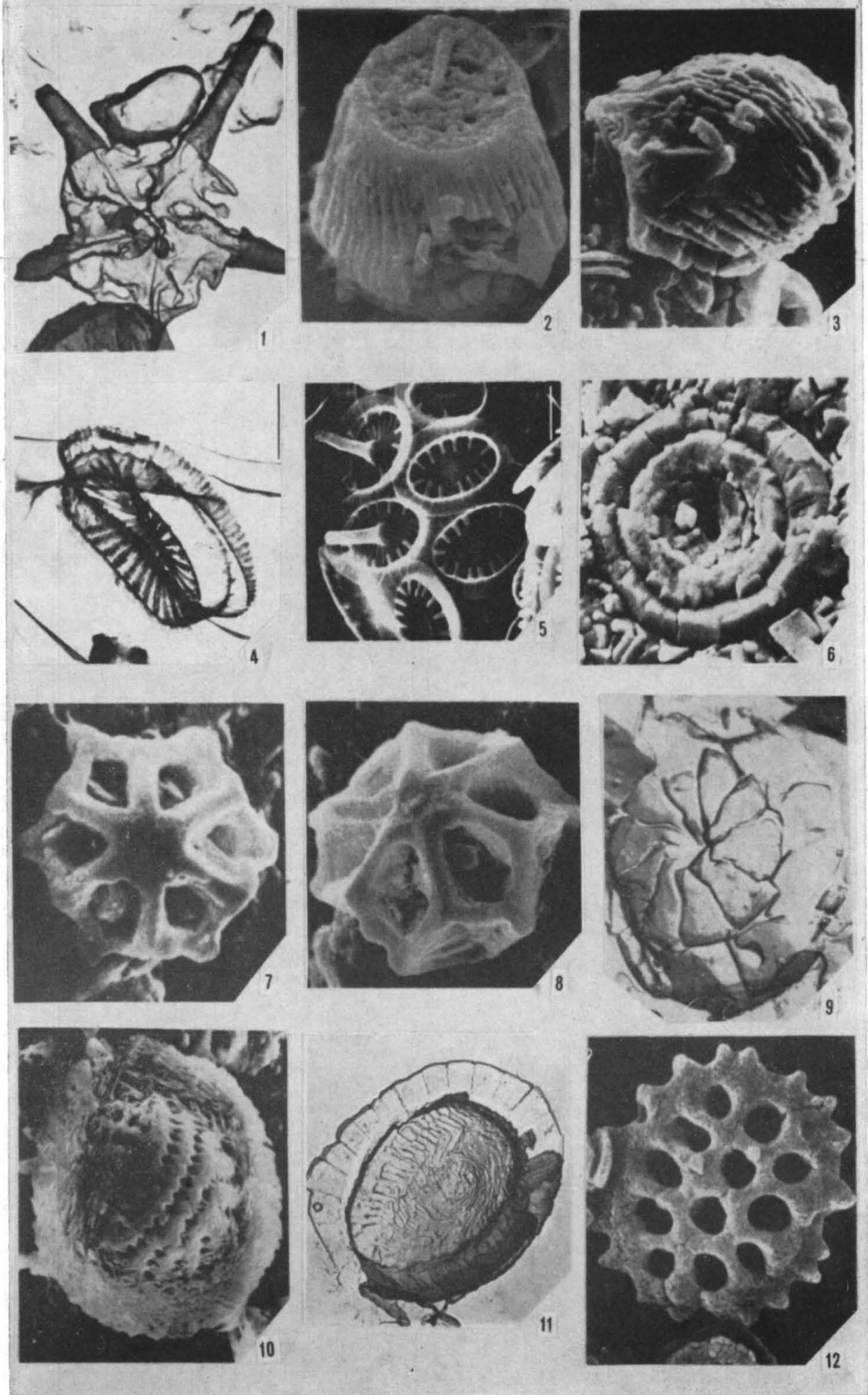


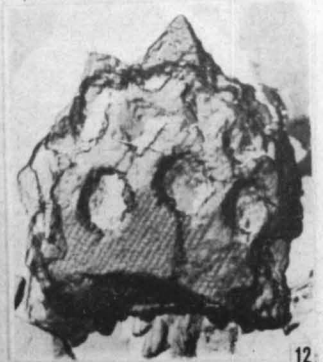
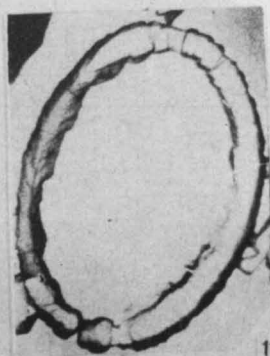
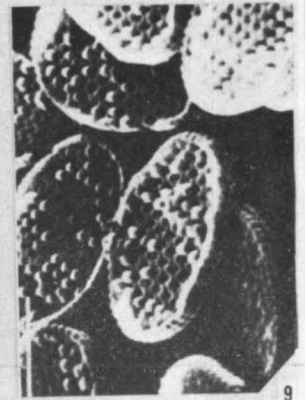
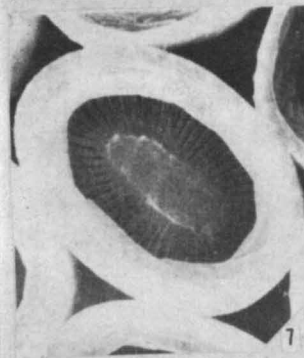
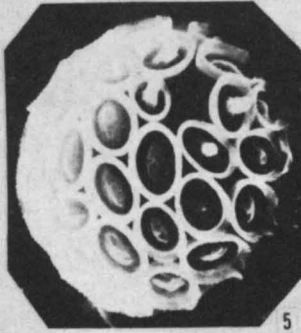
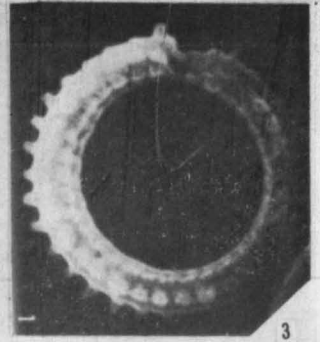
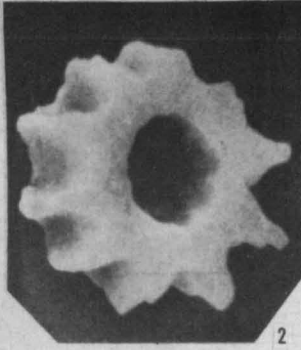


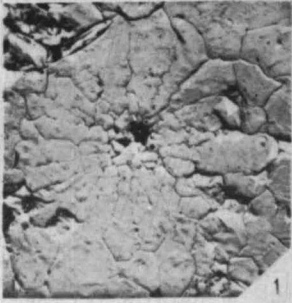




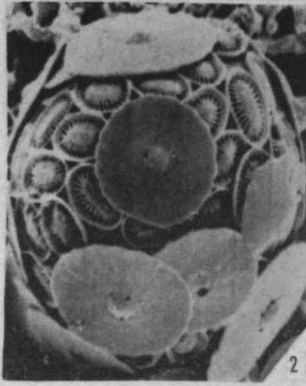




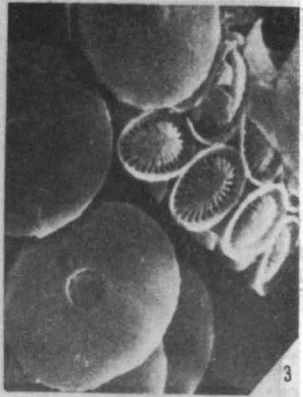




1



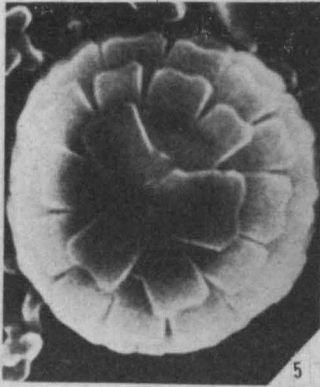
2



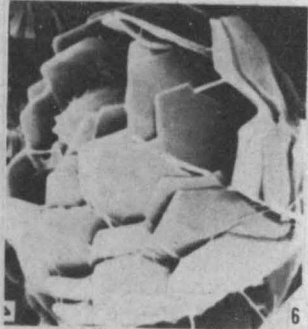
3



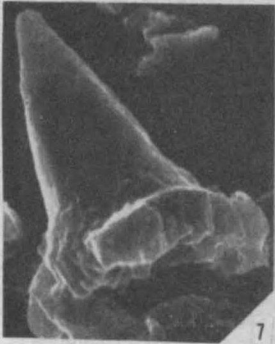
4



5



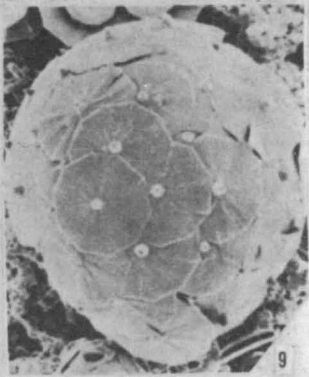
6



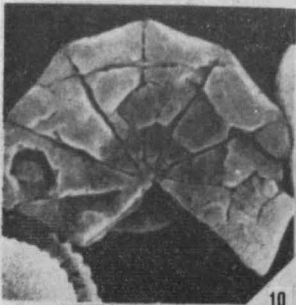
7



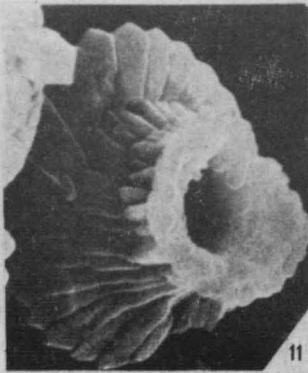
8



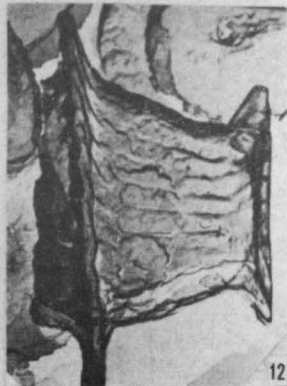
9



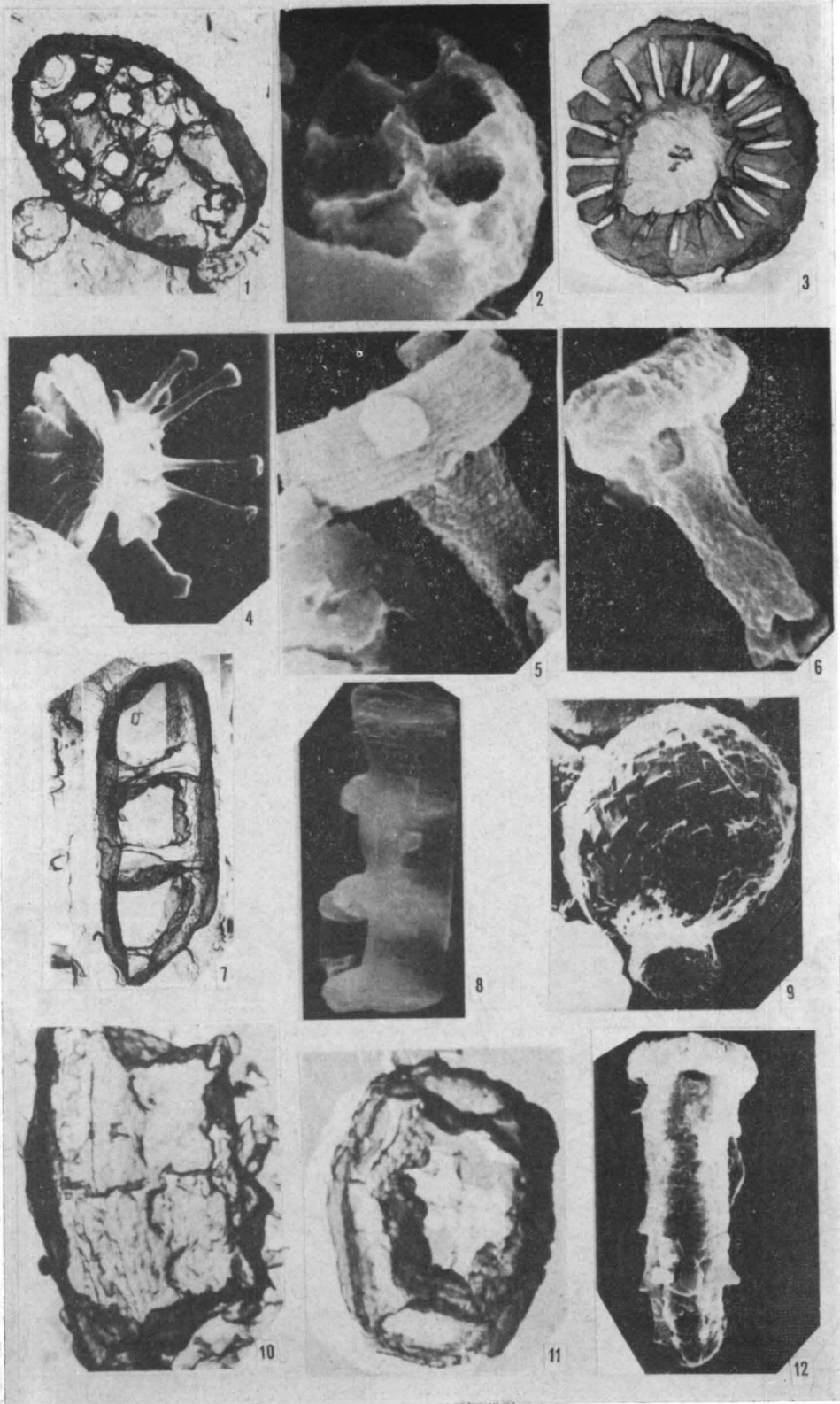
10

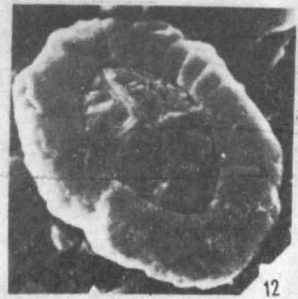
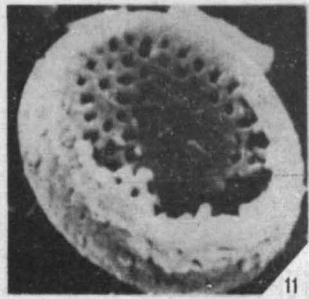
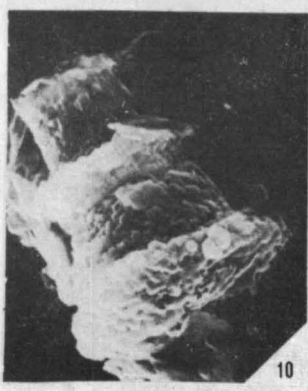
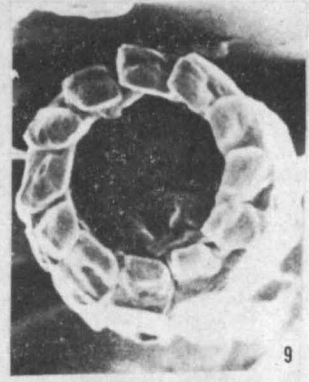
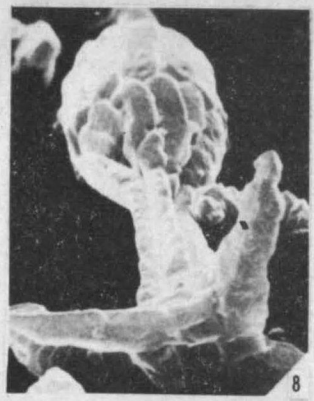
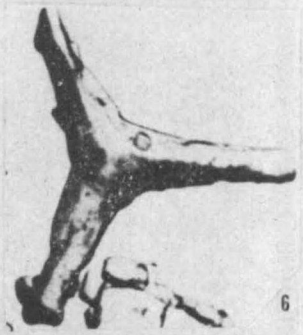
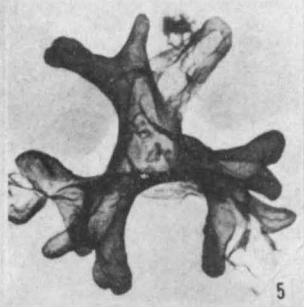
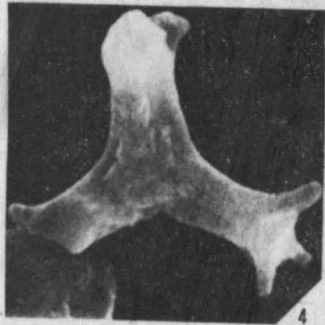
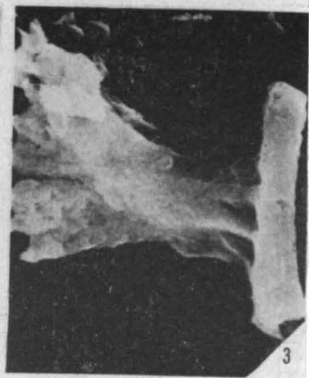


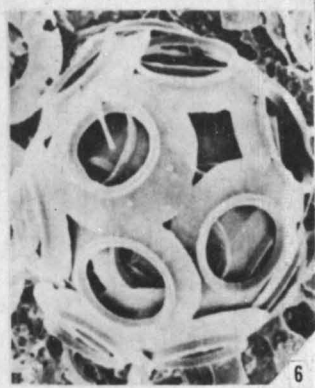
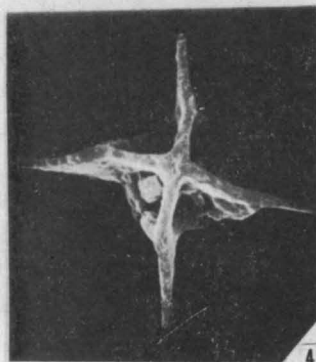
11

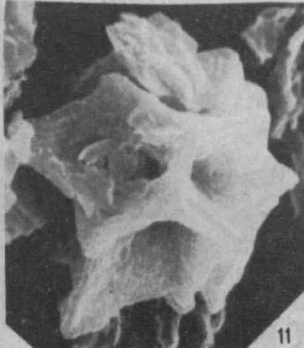
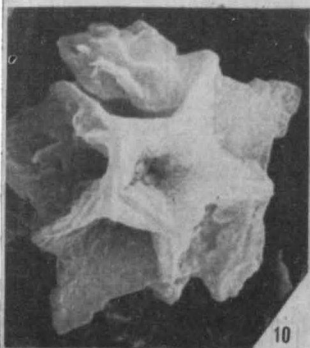
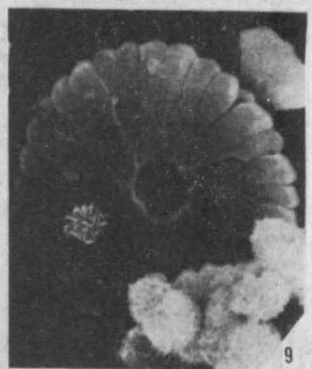
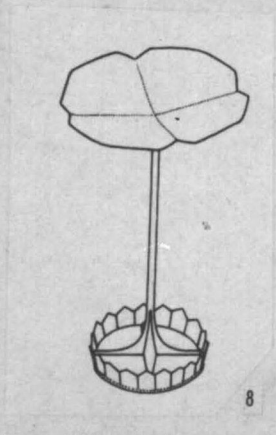
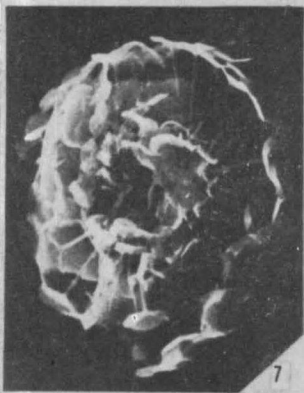
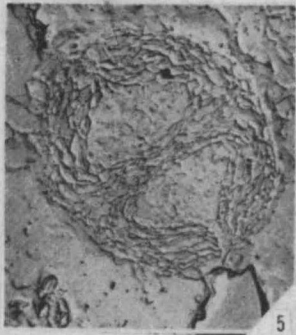
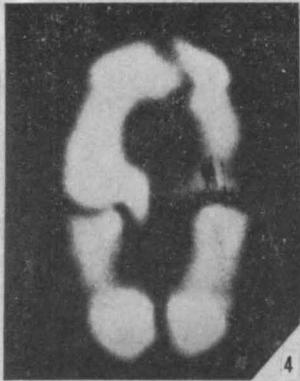


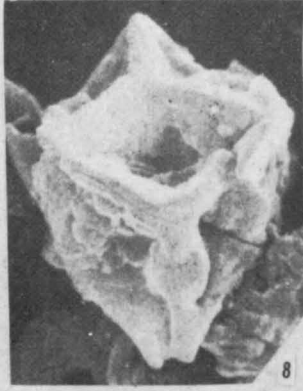
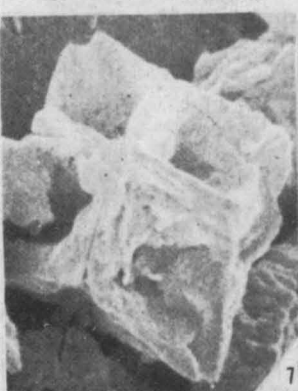
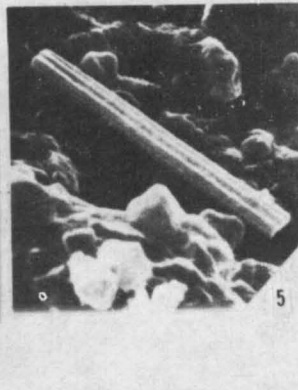
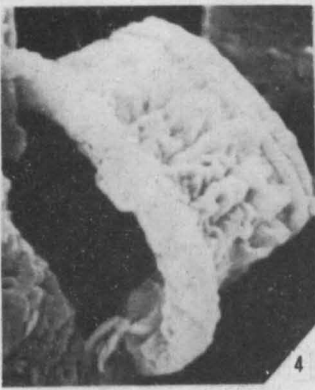
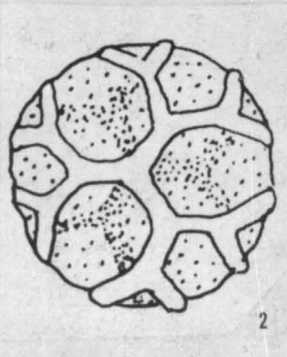
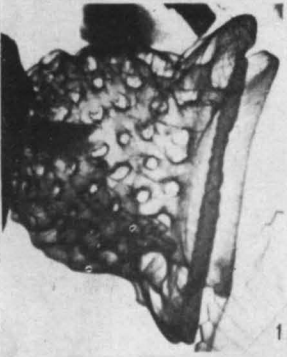
12

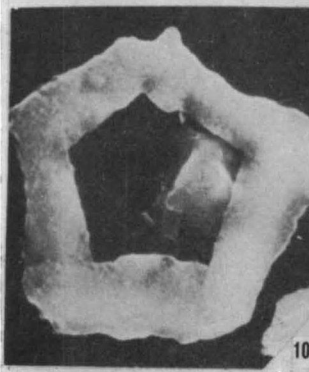
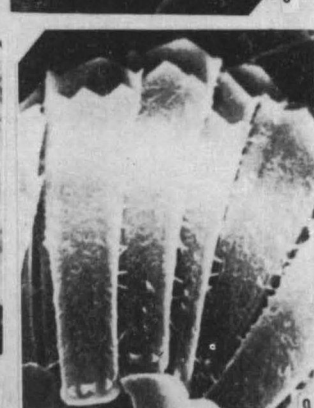
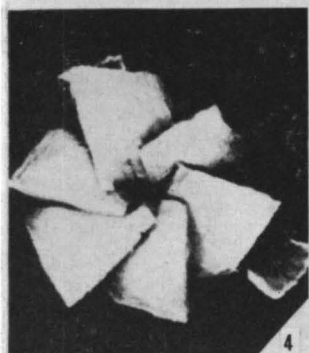
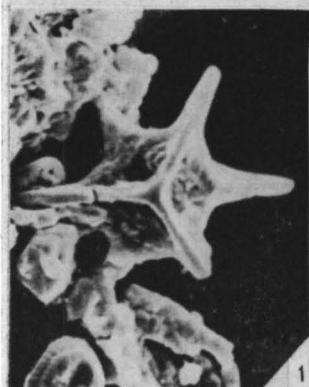


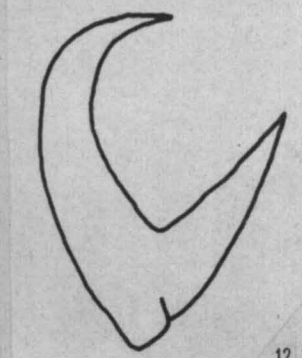
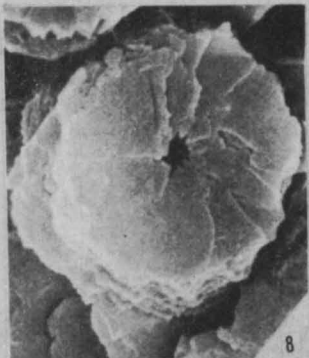
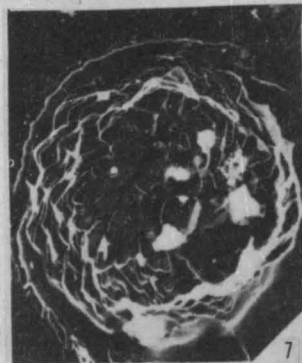
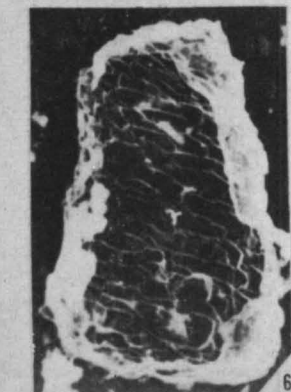
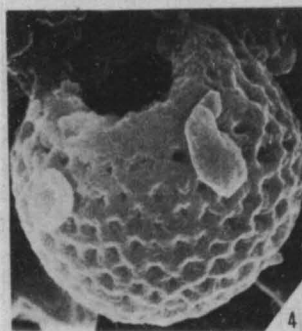


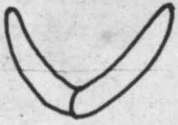




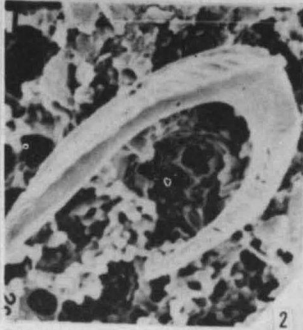




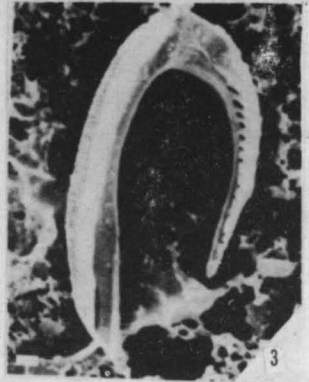




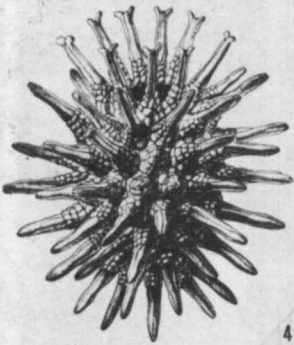
1



2



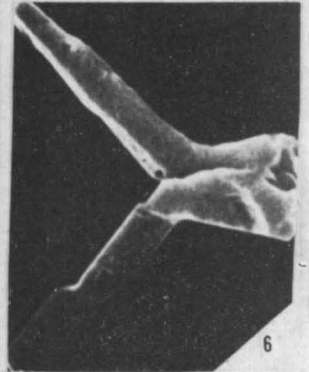
3



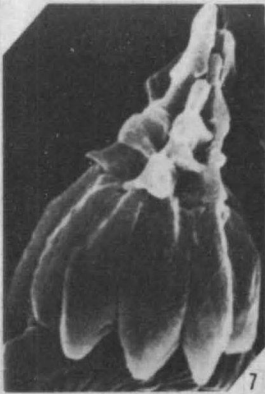
4



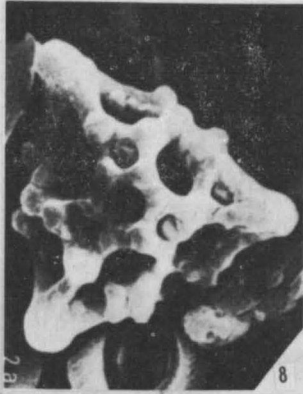
5



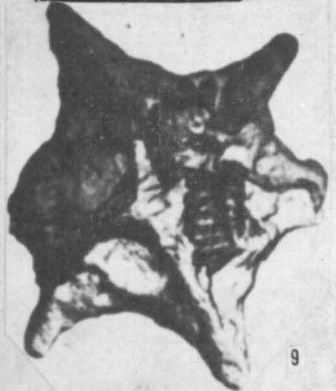
6



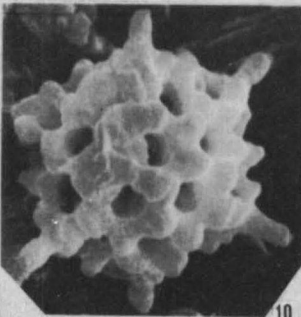
7



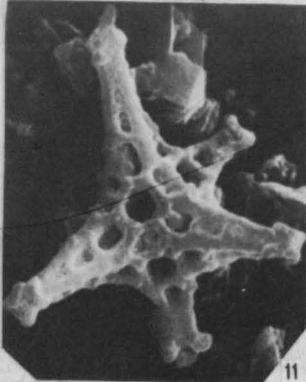
8



9



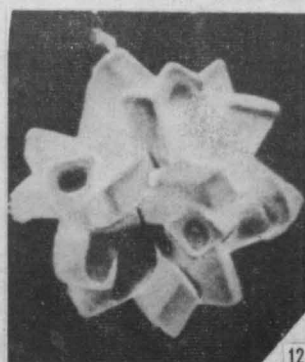
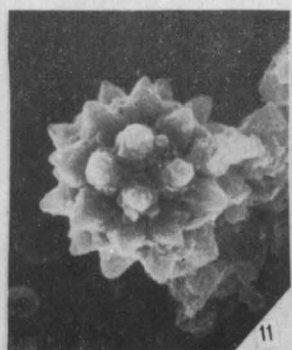
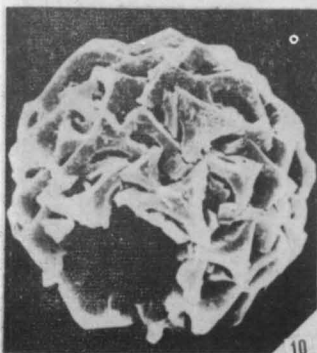
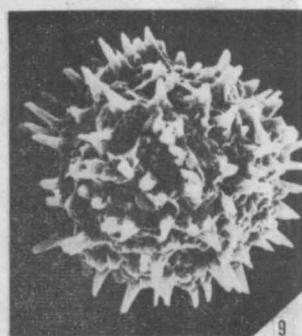
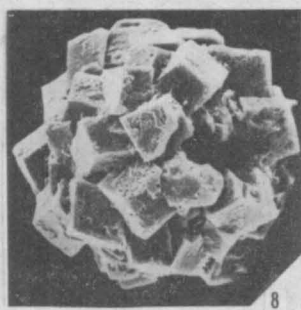
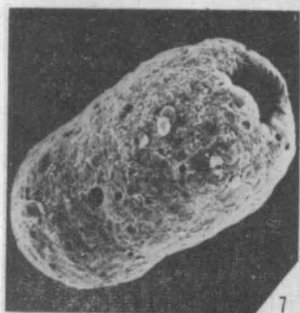
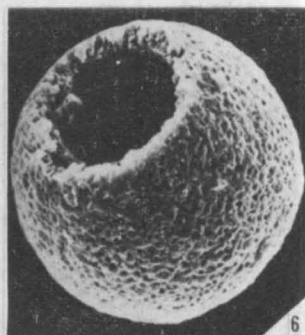
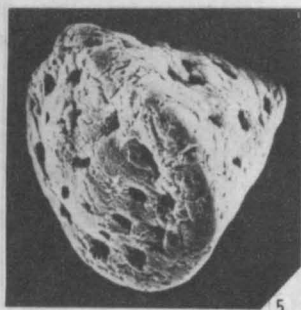
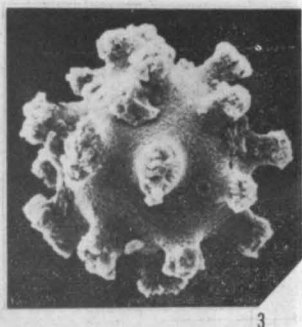
10

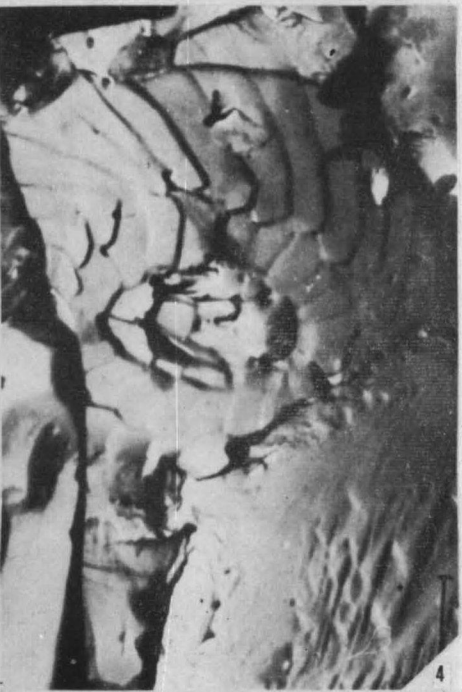
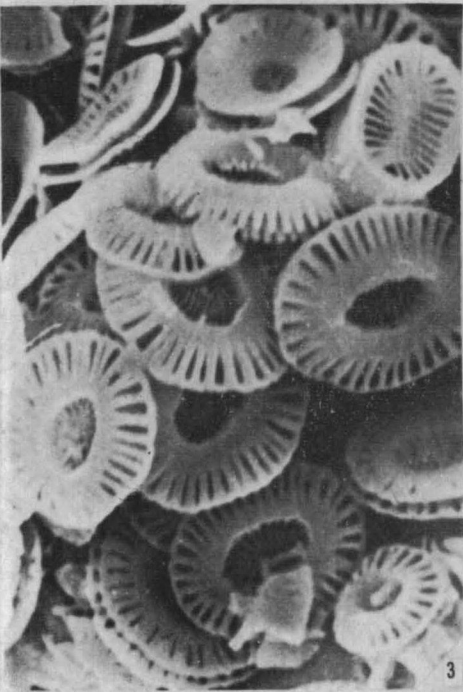
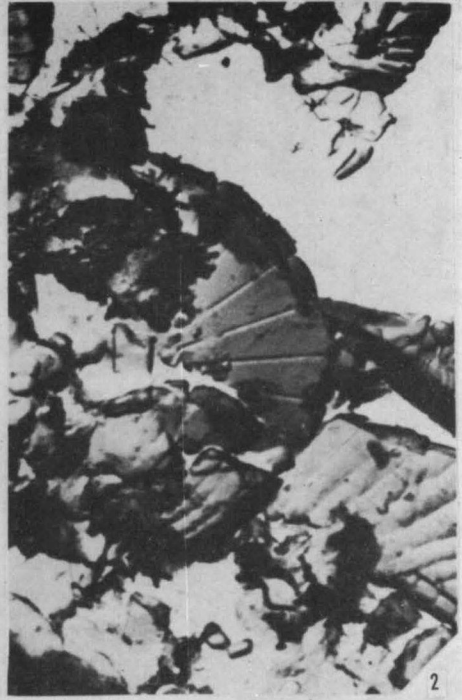
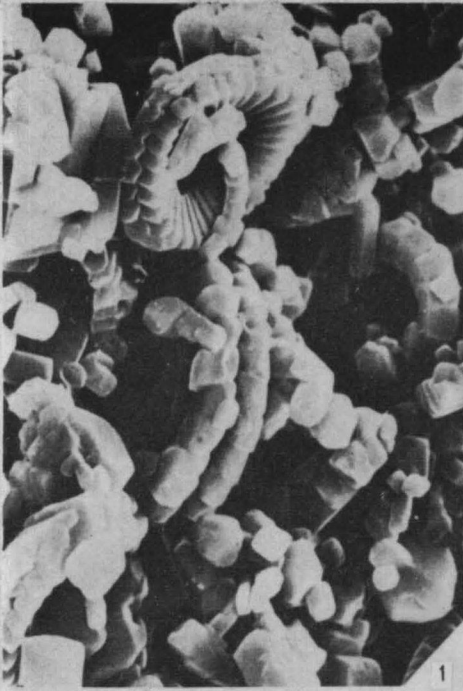


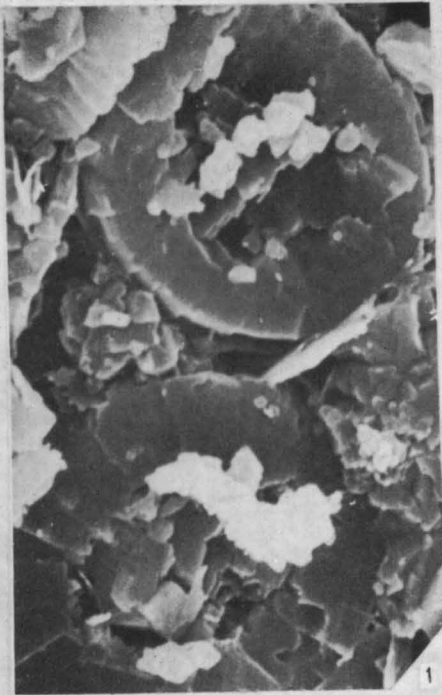
11

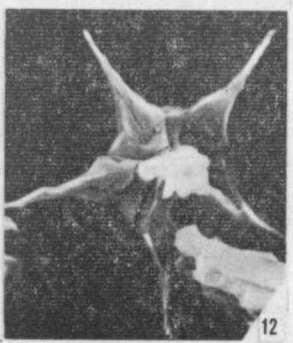
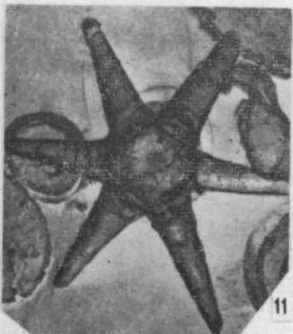
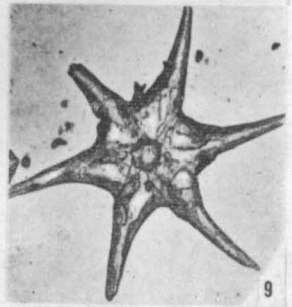
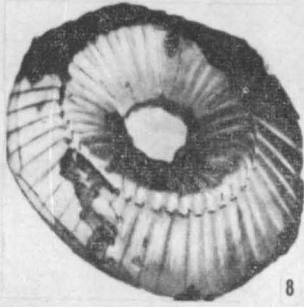
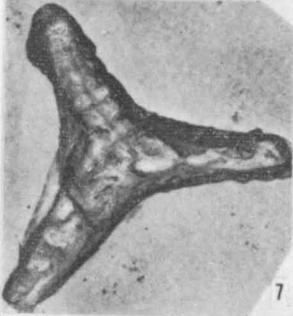
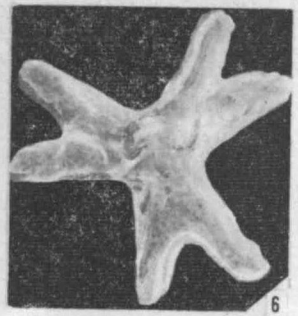
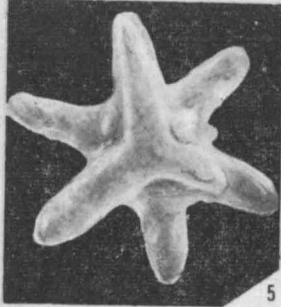
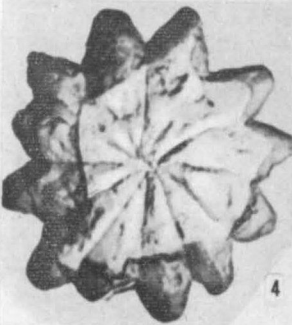
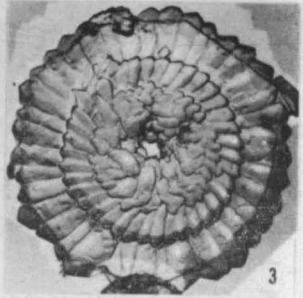


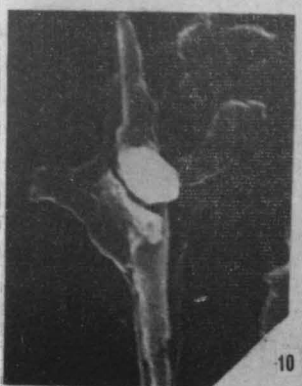
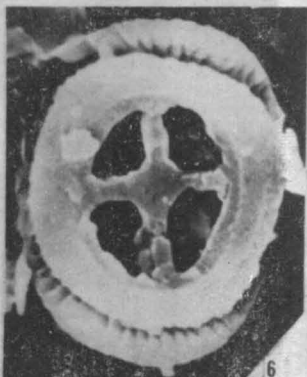
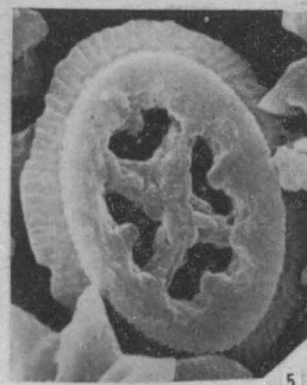
12

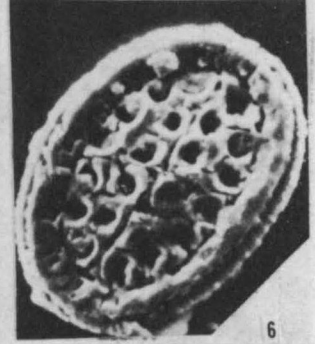
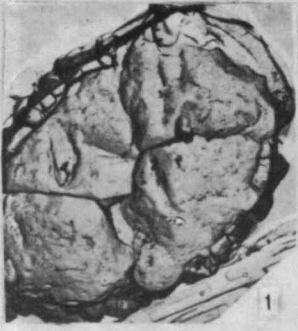


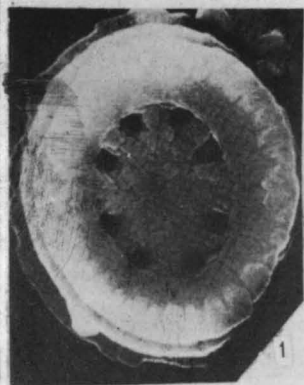












1



2



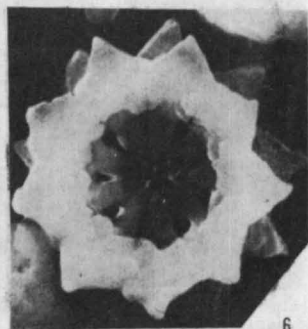
3



4



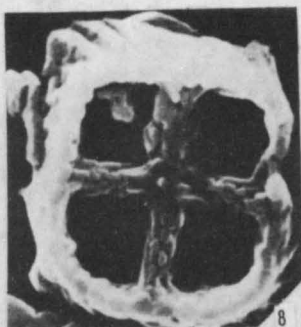
5



6



7



8



9



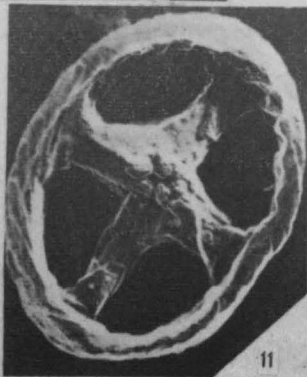
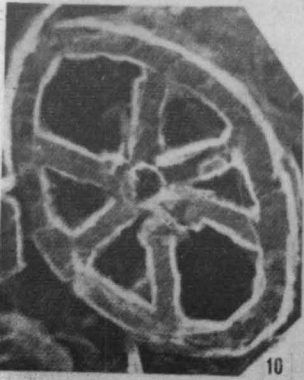
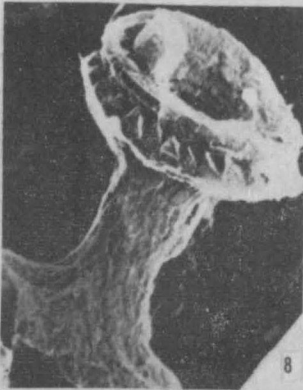
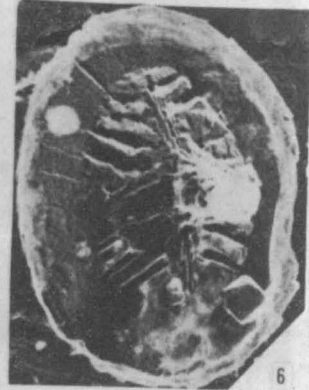
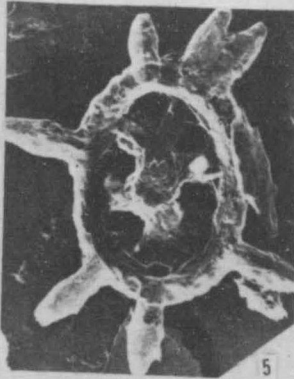
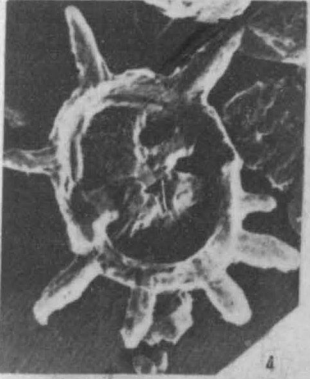
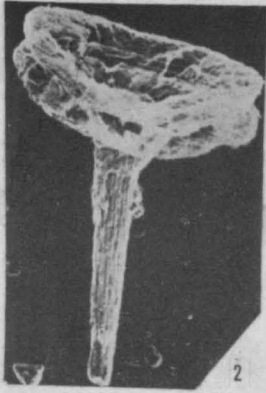
10



11



12



ОГЛАВЛЕНИЕ

От редколлегии	5
Введение	6
Общая характеристика группы	8
Строение клетки	9
Жизненные циклы, размножение	10
Питание	11
Экология	—
Геологический возраст и распространение нанопланктона	15
История изучения	16
Методика исследования	19
Предварительная обработка образцов для исследования	—
Применение и возможности оптической и электронной микроскопии	21
Оптическая микроскопия	—
Электронная микроскопия	23
Препараты для оптической микроскопии	26
Препараты для электронной микроскопии	27
Изготовление препаратов для последовательного просмотра под оптическим и просвечивающим электронным микроскопами	30
Подготовка образцов для изучения в растровом микроскопе	—
Морфология нанофоссилий. Основные морфотипы нанолитов	31
Кокколиты	33
Нанолиты неопределенного систематического положения	34
Систематическое описание нанофоссилий	37
Принципы систематики	—
Описание таксонов	—
Семейство Crepidolithaceae Black, 1971, emend.	—
Семейство Podorhabdaceae Noël, 1965, emend. Shumenko, 1976	41
Семейство Zygodiscaceae Hay et Mohler, 1967, emend. Shumenko, 1976	44
Семейство Ahmuellerellaceae Reinhardt, 1965, emend.	51
Семейство Discorhabdaceae Noël, 1973, emend.	—
Семейство Coccolithaceae Kämtner, 1928, emend.	52
Семейство Apertiaceae Goy, 1981	63
Семейство Bussoniaceae Goy, 1981	64
Семейство Calyculaceae Noël, 1973, emend. Goy, 1981	65
Семейство Stephanolithaceae Black, 1968, emend.	66
Семейство Syracosphaeraceae Lemmermann, 1908, emend. Shumenko, 1976	69
Семейство Calciosoleniaceae Kämtner, 1937	73
Семейство Braarudosphaeraceae Deflandre, 1947, emend. Shumenko, 1976	74
Семейство Microrhabdulaceae Reinhardt, 1966	77
Семейство Arkhangelskiellaceae Bukry, 1969	79
Семейство Prediscosphaeraceae Rood, Hay, Barnard, 1971, emend.	82
Семейство Goniaceae Hay et Mohler, 1967, emend.	83
Семейство Goniolithaceae Deflandre, 1957	86
Семейство Fasciculithaceae Hay et Mohler, 1967, emend.	—
Семейство Heliolithaceae Hay et Mohler, 1967	87
Семейство Discoasteraceae Vekschina, 1959, emend.	—
Семейство Helicosphaeraceae Black, 1971, emend. Jafar et Martini, 1975	89
Семейство Pontosphaeraceae Lemmermann, 1908, emend.	90
Семейство Rhabdosphaeraceae Lemmermann, 1908, emend.	92

Семейство Calyptosphaeraceae Boudreaux et Hay, 1969, comb. nov.	95
Семейство Hymenomonadaceae Sepp, 1900	99
Роды неясного систематического положения incertae sedis	—
Семейства неопределенного систематического положения	124
Семейство Thoracosphaeraceae Schiller, 1930	—
Семейство Nannoconidaceae Shumenko, 1971	125
Семейство Ceratolithaceae Norris, 1965, comb. nov.	126
Семейство Sphenolithaceae Vekschina, 1959	127
Семейство Lithostromationaceae Bybell, 1975, emend.	128
Семейство Triquetrorhabdulaceae Lipps, 1969	129
Кальцисферы, питонеллы и другие объекты, сходные с остатками нанопланктона	—
Использование нанофоссилий в геологической практике	131
Породообразующая роль нанопланктона	—
Использование нанофоссилий для биостратиграфии	133
Список литературы	160
Указатель родов известкового нанопланктона	171
Таблицы и объяснения к ним	176

CONTENTS

Editors preface	5
Introduction	6
General characteristic of the group	8
Cellule construction	9
Life cycles, reproduction	10
Nutrition	11
Ecology	—
Geological age and distribution	15
History of research	16
The methods of investigation	19
Preliminary preparing of the specimens	—
Application and possibilities of the optical and electron microscopy	21
Optical microscopy	—
Electron microscopy	23
The specimens for the optical microscopy study	26
The specimens for the electron microscopy study	27
A procedure of preparation the specimens for both optical and electron microscopy study	30
A procedure of preparation the specimens bor scanning electron microscopy study	—
Nannofossils morphology. The principal morphotypes of nannoliths	31
Coccolithes	33
Nannolithes incertae sedis	34
Systematic description of nannofossils	37
Principles of systematyc	—
Description of taxa	—
Family Crepidolithaceae Black, 1971, emend.	—
Family Podorhabdaceae Noël, 1965, emend. Shumenko, 1976	41
Family Zygodiscaceae Hay et Mohler, 1967, emend. Shumenko, 1976	44
Family Ahmuellerellaceae Reinhardt, 1965, emend.	51
Family Discorhabdaceae Noël, 1973, emend.	—
Family Coccolithaceae Kamptner, 1927, emend.	52
Family Apertiaceae Goy, 1981	63
Family Bussoniaceae Goy, 1981	64
Family Calyculaceae Noël, 1973, emend. Goy, 1981	65
Family Stephanolithiaceae Black, 1968, emend.	66
Family Syracosphaeraceae Lemmermann, 1908, emend. Shumenko, 1976	69
Family Calciosoleniaceae Kamptner, 1937	73
Family Braardosphaeraceae Deflandre, 1947, emend. Shumenko, 1976	74
Family Microrhabdulaceae Reinhardt, 1966	77
Family Arkhangelskiellaceae Bukry, 1969	79
Family Prediscosphaeraceae Rood, Hay, Barnard, 1971	82
Family Prinsiaceae Hay et Mohler, 1967, emend.	83
Family Gonolithaceae Deflandre, 1957	86
Family Fasciculithaceae Hay et Mohler, 1967, emend.	—
Family Heliolithaceae Hay et Mohler, 1967	87
Family Discoasteraceae Vekschina, 1959, emend.	—
Family Helicosphaeraceae Black, 1971, emend. Jafar et Martini, 1975	89
Family Pontosphaeraceae Lemmermann, 1908, emend.	90
Family Rhabdosphaeraceae Lemmermann, 1908, emend.	92
Family Calyptosphaeraceae Boudreaux et Hay, 1969, comb. nov.	95
Family Hymenomonadaceae Senn, 1900	99
Genera Incertae sedis	—

Families Incertae sedis	124
Family Thoracosphaeraceae Schiller, 1930	—
Family Nannoconidaceae Shumenko, 1971	125
Family Ceratolithaceae Norris, 1965, comb. nov.	126
Family Sphenolithaceae Vekschina, 1959	127
Family Lithostromationaceae Bybell, 1975, emend.	128
Family Triquetrohabdulaceae Lipps, 1969	129
Calcisphaeres, pitonells and other objects similar to nannofossils	—
Nannofossils utilisation in geological practice	131
Rockforming significance of nannofossils	—
Stratigraphic nannofossils utilisation	133
Bibliography	160
Alphabetical nannofossils taxon index	171
Plates	176

Сборник научных трудов

**ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО
ПО МИКРОФАУНЕ СССР**

Т о м 1

ИЗВЕСТКОВЫЙ НАНОПЛАНКТОН

Редактор издательства Р. С. Гурская
Переплет художника В. М. Иванова
Технический редактор С. М. Архипова
Корректоры И. Б. Богданова, Е. А. Стерлина

Н/К

Сдано в набор 28.10.86. Подписано в печать 20.02.87. М-20959. Формат 70×108^{1/16}.
Бумага тип. № 2+мелов. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 21,00.
Усл. кр.-отт. 21,00. Уч.-изд. л. 21,92. Тираж 1000 экз. Заказ № 1373/1430. Цена 1 р. 60 к.
Заказное.

Ордена «Знак Почета» издательство «Недра», Ленинградское отделение.
193171, Ленинград, С-171, ул. Фарфоровская, 18.
Ленинградская картографическая фабрика ВСЕГЕИ.

