В. С. Вишневская

РАДИОЛЯРИЕВАЯ БИОСТРАТИГРАФИЯ ЮРЫ И МЕЛА РОССИИ





РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК Институт литосферы окраинных и внутренних морей

РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES Institute of the Lithosphere of Marginal Seas

THE RUSSIAN FOUNDATION FOR BASIC RESEARCH



V.S.Vishnevskaya

Jurassic to Cretaceous radiolarian biostratigraphy of Russia

> Moscow GEOS 2001

В.С.Вишневская

Радиоляриевая биостратиграфия юры и мела России

> Москва ГЕОС 2001

ББК 26.323 В 55 УДК 593.14:551.762+763(470)

Вишневская В.С. Радиоляриевая биостратиграфия юры и мела России. – М.: ГЕОС, 2001. – 376 с. ISBN 5-89118-181-9

В монографии представлен материал по радиоляриям юры и мела (от геттанга до маастрихта включительно) практически со всех мезозойских складчатых поясов России, а также Русской плиты, Предкавказья и Тимано-Печорской впадины. Исследования выполнены с помощью сканирующего электронного микроскопа по объемным формам радиолярий, извлеченных из пород путем химического препарирования. Проиллюстрировано на фотографиях и дана характеристика 509 видов, относящихся к 136 родам, среди которых 29 видов, описанных автором ранее и 6 видов описаны впервые как новые.

Монография может быть использована палеонтологами и геологами широкого профиля как справочник, поскольку палеонтологические описания даны в алфавитном порядке.

Табл. 8. Ил. 69. Фототабл. 140. Библ. 427 назв.

Публикуется при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 98-05-78162).

Vishnevskaya V.S. Jurassic to Cretaceous radiolarian biostratigraphy of Russia. – Moscow: GEOS, 2001. – 376 p.

Jurassic-Cretaceous Radiolaria (from Hettangian up to Maastrichtian) of the all Mesozoic folded belts of Russia, as well as Russian plate, Pre-Caucasus and Timan-Pechora Basin are presented in this monograph. Investigations of radiolarians were carried out under scanning electron microscope. All radiolarians were extracted from samples with help of chemical preparation. 509 species of Radiolaria, belonging to 136 genera, among which 6 new species are described and figured herein.

The monograph has alphabetic order of paleontological description and can be use as handbook by paleontologists and wideprofile geologists.

Tables 8. II. 69. Plates 140. References 427.

Published at financial support of Russian Foundation for Basic Research (Grant 98-05-78162).

© В.С.Вишневская, 2001
© Институт литосферы окраинных и внутренних морей, 2001
© ГЕОС, 2001

ББК 26.323 ISBN 5-89118-181-9

Введение

Актуальность проблемы. Исследования радиолярий за рубежом ведутся очень интенсивно, хорошим показателем чего в последнее время является ежегодное издание Лозаннским университетом монографий по радиоляриям [Baumgartner et al., 1995].

В отечественной литературе до настоящего времени нет публикаций по юрско-меловым радиоляриям и их биостратиграфической и палеогеографической значимости, в которых бы использовались современные методы исследования радиолярий. Последняя монография по мезозойским радиоляриям, опубликованная А.И.Жамойдой в 1972 г., охватывает только Дальневосточный регион и выполнена с применением устаревшей методики изучения радиолярий в шлифах.

В зарубежной литературе в 1995 г. появилось издание Лозаннского университета Швейцарии по радиоляриям юры – раннего мела, соавтором которого является один представитель России – автор данной монографии, но в нем рассматриваются только радиолярии Южного и Центрального Тетиса, ограниченные интервалом бат-готерив.

В предлагаемой монографии представлен материал практически со всех мезозойских складчатых поясов России, а также Русской плиты и Тимано-Печорской впадины (рис. 1). По охвату возрастных интервалов (от геттанга до маастрихта) и территорий в мире нет подобных публикаций.

Все исследования выполнены с помощью сканирующего электронного микроскопа по объемным формам радиолярий, извлеченным из пород с помощью химического препарирования.

Все описания радиолярий сделаны в соответствии с правилами Международного кодекса зоологической номенклатуры и требованиями Международной радиоляриевой ассоциации.

Радиоляриты являются наиболее легко диагностируемым компонентом вулканогенно-кремнистых толщ, широко распространенных в мезозойских складчатых поясах. Тем не менее даже их возраст и условия формирования, имеющие принципиальное значение для познания природы офиолитов, до настоящего времени остаются дискуссионными как у нас в стране [Аббасов, 1987; Брагин и др., 1988; Вишневская, Казинцова, 1990; Вишневская и др., 1990; Filatova, Vishnevskaya, 1996], так и за рубежом [Baumgartner, 1987, 1989; De Wever, 1988; Gursky, 1988; Pessagno, Mizutani, 1990; Baumgartner et al., 1995]. Еще более проблематичен вопрос о возрасте и происхождении таких кремнистых пород, как яшмы, кремни, туфосилициты и др.

Так, история изучения радиоляритов Малого Кавказа насчитывает более 50 лет. Несмотря на

столь длительный срок исследования этой группы организмов, их истинный возраст вызывает споры [Книппер, 1975; Соколов, 1977; Сатиан, 1987]. В значительной степени это вызвано тем, что на Малом Кавказе радиоляриты изучались в отрыве от остальных кремнистых толщ, развитых вне офиолитовых зон Кавказа [Гасанов, 1985], а их возраст определялся на основе сравнения с радиоляриевыми ассоциациями удаленных регионов Средиземноморья [Rüst, 1889 a,b; Squinabol, 1903] или Тихоокеанского обрамления [Жамойда, 1972; Липман, 1967], которые описывались преимущественно в шлифах и чаще всего происходили также из офиолитовых комплексов [Казинцова, 1985; Тихомирова, 1986].

Кроме того, возраст радиоляритов во всех офиолитовых зонах Малого Кавказа или даже в разных местонахождениях из одной и той же зоны чаще всего был различен, поскольку либо могли встречаться различные горизонты одной и той же радиоляритовой толщи, либо встречались радиоляриты, совершенно различные по возрасту и генезису [Вишневская, 1975; Жамойда и др., 1976; Vishnevskaya, 1983; Вишневская, Добрецов, 1985]. Для точного определения возраста радиоляритов в каждом случае необходимо было иметь полное представление обо всем стратиграфическом интервале различных по происхождению радиоляритовых толщ. А этого можно было достичь только путем создания единой схемы расчленения и корреляции верхнемезозойских разрезов по радиоляриям.

Поэтому в данной работе при выделении радиоляриевых биостратиграфических единиц Кавказа основное внимание уделено, во-первых, радиолярийсодержащим толщам, надежно охарактеризованным другими хорошо изученными группами фаун; во-вторых, сопоставление производилось с радиоляриевыми ассоциациями, выделенными в последние годы из радиоляритов Средиземноморья с помощью химического препарирования [Baumgartner et al., 1995; De Wever, 1988; Aita, 1987].

Благодаря такому подходу, удалось не только создать зональную радиоляриевую шкалу, позволяющую датировать разрозненные выходы радиоляритов из офиолитовых зон Малого Кавказа с точностью до двух смежных ярусов, но и выявить некоторые закономерности в развитии радиоляриевых фаун, имеющие первостепенное значение для межрегиональных сопоставлений и проведения корреляции радиоляриевых событий, а также для восстановления палеоусловий осадконакопления.

Не менее остро стоит проблема возраста и палеографических условий формирования радиоляритов и других кремнистых пород в Тихоокеан-



Рис. 1. Местонахождения юрско-меловых радиолярий на территории бывшего СССР

I – Украинские Карпаты (келловей-маастрихт); 2 – Украина (альб-сеноман); 3 – Крым (байос-кампан); 4–5 – Большой Кавказ (келловей-маастрихт); 6 – Малый Кавказ (плинсбах-маастрихт); 7 – Копетдаг (альб-маастрихт); 8 – Средняя Азия, Таджикистан (сеноман-маастрихт [Гольтман, 1975]); 9 – Тургайский прогиб (коньяк-кампан); 10–15 – Русская платформа, Пензенская, Ульяновская, Брянская, Воронежская, Калужская, Московская и Владимирская области (келловей-валанжин, апт-маастрихт); 16 – Предуралье (кимеридж-валанжин); 17 – Зауралье (турон-маастрихт, Э.Амон, коллекционные материалы); 18–20 – Западная Сибирь (юра-мел); 21 – Приморье (юра-мел); 22–24 – Сахалин (мел [Атлас, 1993]); 25–27 – Камчатка (альб-маастрихт); 28–29 – Корякское нагорье (геттанг-маастрихт); 30 – о-в Карагинский (кампан-маастрихт [Аверина, 1983]); 31 – хребет Ширшова (кампан-маастрихт); 32 – Камчатка (байос-валанжин)

ском регионе, где из-за отсутствия карбонатных разрезов, радиолярии являются единственным критерием определения возраста. В последнее время на Северо-Востоке России были широко развернуты крупномасштабные геолого-съемочные и поисково-разведочные работы. Однако проведение их в значительной мере затруднено как из-за отсутствия надежных критериев для детальной корреляции и расчленения вулканогенно-кремнистых толщ или установления первоначальной стратификации слоев в районах со сложной тектоникой, в том числе с покровно-чешуйчатой структурой, так и из-за несопоставимости разнофациальных разрезов верхнего мезозоя, часто вмещающих как бореальные так и тетические комплексы радиолярий.

Предложенные ранее А.Й.Жамойдой [1956, 1972] с точностью до отдела радиоляриевые комплексы в свое время являлись основой геологического картирования. Используемая шкала радиоляриевых зон Е.Пессаньо [1976] в настоящее время пересматривается, поскольку многие раннемеловые зоны, выделенные им по радиоляриям в францисканском комплексе, оказались поздне-, средне- и даже раннеюрскими [Pessagno, Whalen, 1982; Pessagno, 1990]. В этих условиях первостепенное значение приобретает разработка приемлемой для Северо-Восточного региона России биостратиграфической схемы по радиоляриям. Но, как уже отмечалось выше, при изучении радиоляритов, очень важно знать не только их возраст, но и первоначальное место осадконакопления. Особенно актуальны эти вопросы в связи с проблемой тектонической природы и эволюции Корякско-Камчатского региона, острая дискуссия вокруг которых разгорелась с новой силой в свете современной концепции аккреционной тектоники.

Именно морфологическое изучение скелетов радиолярий из различных регионов Тетиса, Атлантики, Индийского океана и Пацифики может обеспечить получение сведений по палеогеографии [Вишневская и др., 1998], необходимых для реконструкции палеобассейнов и палеоклиматических провинций, воссоздания палеогеодинамических обстановок.

Основной целью предлагаемой монографии является обоснование надежности использования радиолярий для стратиграфии и геологического картирования, а также для палеотектонических реконструкций. Для этого необходимо рассмотреть следующие конкретные вопросы.

1. На примере различных районов оценить роль радиолярий в формировании кремнистых пород складчатых поясов мезозоя.

2. Изучить распространение видов радиолярий в палеонтологически охарактеризованных отложениях верхнего мезозоя в различных регионах Тетиса, Пацифики и ее обрамления с применением современных методов исследования, в первую очередь, – химического выделения радиолярий из плотных кремнистых пород, и провести анализ морфологических особенностей скелетов характерных видов радиолярий.

3. На этой основе рассмотреть возможность создания радиоляриевых схем для расчленения "немых" вулканогенно-кремнистых толщ юры и мела в каждом регионе и определения возраста любых радиолярийсодержащих пород.

4. Произвести обзор методик определения палеоширот обитания радиолярий на основе изменения морфологических особенностей скелета.

Конечными результатами решения перечисленных выше задач и определяется научная новизна работы.

Данная монография является первой сводкой по биостратиграфии вулканогенно-кремнистых толщ позднего мезозоя некоторых районов Альпийского пояса и Тихоокеанского региона в пределах России, в которой вопросы возраста и стратиграфии решены на основе изучения радиолярий из разнофациальных типов силицитов.

Благодаря применению новых прогрессивных методик химического препарирования впервые для территории России из палеонтологически охарактеризованных кремнистых отложений от ранней юры до маастрихта включительно выделены исключительно богатые и разнообразные ассоциации радиолярий. Для сравнения приведено краткое описание новых сообществ радиолярий, обнаруженных в Армении, Азербайджане, Албании, Болгарии, Румынии, Турции, Сирии, на Кубе, в Италии, Швейцарии и в кернах глубоководного бурения из осадков Тихого океана.

В результате проведенных исследований предложено расчленение позднемезозойских кремнистых толщ России по радиоляриям. Выделено 13 зон и слоев с фауной по радиоляриям на Кавказе и 11 радиоляриевых слоев в Тихоокеанском обрамлении в пределах России.

Практически для всех выделенных ассоциаций радиолярий найдены их аналоги в разрезах "немых" вулканогенно-кремнистых толщ России.

В монографии приведено описание 507 видов радиолярий, принадлежащих 136 родам; среди них установлено два новых рода, 34 новых вида и 3 новых разновидности. Все описанные виды радиолярий изучены на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ).

Представленный атлас мезозойских радиолярий России и сопредельных районов включает 140 палеонтологических фототаблиц с объяснениями, на которых проиллюстрировано 507 видов.

Выявленные изменения отдельных параметров скелетов и морфологических особенностей и установленные при этом закономерности позволили разработать систему критериев для оценки палеоширот обитания характерных комплексов радиолярий позднего альба-сеномана.

Синтез собственных материалов с анализом всех опубликованных данных позволил провести корреляцию радиоляриевых событий для позднего мезозоя и сделать вывод, что по мере перехода от палеозоя к кайнозою меняется временная и морфологическая приуроченность скелетов радиолярий к определенным типам осадков: от преимущественно мелководных карбонатных в палеозое к относительно глубоководным карбонатно-кремнистым в мезозое, и затем к глубоководным кремнистым современным осадкам.

Практическое значение работы. Практическое значение работы состоит в следующем.

1. Разработанные радиоляриевые шкалы и схемы дают возможность определять возраст и расчленять юрско-меловые вулканогенно-кремнистые толщи с точностью до двух-трех смежных ярусов.

Результаты проведенных исследований использовались при составлении геологических карт, сводных стратиграфических колонок и опорных легенд к листам Государственной геологической карты масштаба 1:200 000 и 1:50 000 и др.; палеогеодинамических карт и срезов во многих регионах России со сложным тектоническим строением производственными и научными геологическими организациями (ПГО "Камчатгеология", ДВГИ, ДВО РАН, АрмянГУ, ГНПП Аэрогеология, ПГО Центргеология, СВКНИИ ДВО РАН, СВКПГУ и др.).

Данные по определению возраста также могут использоваться при проведении тематических и специальных поисковых работ в складчатых поясах. Полученные результаты частично уже внедрены в практику геологического картирования территорий, имеющих важное народнохозяйственное значение (Западно-Корякский рудный район и др.).

2. Составленный атлас руководящих и зональных комплексов радиолярий юры-мела и установленные временные интервалы распространения характерных видов в отложениях позднего мезозоя России могут служить справочным материалом для геологов, палеонтологов и тектонистов производственных и научных организаций.

3. Предложенные варианты методики выделения мезозойских радиолярий с помощью химических кислот могут быть взяты на вооружение микропалеонтологическими лабораториями нашей страны.

4. Методика определения палеоширот по морфологическим особенностям скелетов успешно используется многими микропалеонтологами России, Польши, Италии, Франции, Швейцарии, США, Германии.

Фактический материал. Все работы по сбору материала проводились в течение 1971–1998 гг.

Основу работы составили материалы полевых исследований, проведенных автором на хребте Черского (1971 г.), на Кавказе (1972–1976, 1985, 1987–1988, 1997 гг.), в Румынских Карпатах (1980 г.), Крыму (1978, 1981, 1990 гг.), на Северо-Востоке и Востоке России (1979, 1986, 1989 г.), в Итальянских и Швейцарских Альпах (1989 г.), Баренцевоморском регионе(1994–1995 гг.), на Русской плите и Предкавказье (1995–1998 гг.).

При проведении полевых работ большую помощь автору оказали: на Кавказе – Ю.В.Агарков, А.С.Аванесян, Г.П.Леонов, Д.И.Панов, В.В.Сывороткин; в Крыму – К.М.Седаева; в Карпатах – П.Думитрика (Румыния); на Северо-Востоке и Востоке России – Н.А.Богданов, П.А.Гладких, Н.А.Панеях, А.Н.Сухов, В.Д.Чехович; на Русской плите – Г.А.Жукова, Е.Ю.Барабошкин, Н.Ю.Брагин, И.М.Попова; в Альпах – П.Баумгартнер, Р.Юд (Швейцария), Д.Вагнер (США), Л.Дохерти (Испания), Ф.Чека (Италия). Пользуясь случаем, приношу им свою искреннюю благодарность.

Собственные материалы автора были дополнены коллекциями Ю.В.Агаркова, Г.С.Закариадзе, К.М.Седаевой и Л.С.Чолохян по Кавказу и Крыму; Н.А.Богданова. А.Н.Сухова, А.В.Федорчука. В.Д.Чеховича, В.Г.Ашурко, С.Г.Бялобжецкого, В.А.Васина, В.Н.Григорьева, К.А.Крылова, С.Д.Соколова, Н.В.Цуканова, Ю.Н.Разницына, Ю.Г.Волохина, А.И.Дворянкина, Н.И.Филатовой, Л.А.Савостина, А.Н.Хейфица и многих других - по Северо-Востоку И Востоку России; О.К.Баженовой, Г.Э.Козловой, Ю.М.Малиновского, А.Г.Олферьева и других геологов - по Русской плите и Сибири; Н.А.Богданова и В.Д.Чеховича, П.Баумгартнера, П.Де Вевера, М.Маркуччи и П.Пассерини - по Альпам; П.Думитрика - по Карпатам; З.Бала - по Венгрии; В.Д.Чеховича и С.Д.Соколова - по Центральной Кубе, Болгарии; Г.С.Закариадзе - по Армении, Сирии, Турции; Х.Форман, Д.Джонс и Э.Пессаньо - по США; Н.А.Богданова - по Албании, Индии, а также материалами по глубоководному бурению, переданными И.А.Басовым. Автор признателен всем геологам и палеонтологам за предоставленную возможность изучения их коллекций.

Всего автором было изучено более 5 000 образцов радиолярийсодержащих пород и порошков. Кроме радиолярий, извлеченных из пород, были изучены литологические особенности вмещающих осадков более чем в 10 000 шлифов.

При детальном изучении морфологических особенностей радиолярий важное значение имело изучение в сравнительных целях эталонных коллекций П.Думитрика (по Румынии), П.Баумгартнера и Р.Юд (по Итальянским и Швейцарским Альпам), Х.Форман (по Калифорнии), а также образцов керна глубоководного бурения.

Таким образом, в монографии обобщены результаты 20 лет исследования радиолярий из различных

регионов России (Кавказ, Русская плита, Север Сибири, Якутия, Северо-Восток и Юг России, Центральные районы) и мира (Украинские и Румынские Карпаты, Итальянские и Швейцарские Альпы, Албания, Болгария, Куба, Румыния,Сирия, США, Турция). Проведение таких работ позволило получить коллекционный материал, не имеющий аналогов в мире по широте охвата, что, в свою очередь, обеспечило фундаментальность выполненных исследований по истории развития юрско-меловых радиолярий.

Подобные работы нигде в мире еще не проводятся.

По результатам анализа морфологии скелетов радиолярий в начале 90-х годов автором монографии была разработана методика распознавания палеоклиматических обстановок, которая детально описывается в монографии.

Предложенная методика не имеет аналогов в мире.

Исследования проводились в лаборатории литосферы океанов и биостратиграфии Института литосферы окраинных и внутренних морей РАН по инициативе и при поддержке члена-корреспондента РАН Н.А.Богданова и И.А.Басова, которым автор выражает глубокую признательность.

В процессе работы большое значение оказало обсуждение проблем с А.И.Жамойдой, Э.О.Амоном, М.С.Афанасьевой, Н.Ю.Брагиным, Ю.Б.Гладенковым, Л.И.Казинцовой, С.Б.Кругликовой, Г.Э.Козловой, Р.А.Липман, И.Е.Пральниковой, М.Г.Петрушевской, С.Д.Соколовым, Л.Б.Тихомировой, С.В.Точилиной, И.В.Хворовой, которым автор очень благодарен за критические замечания и ценные советы.

Пользуясь случаем, автор выражает искреннюю признательность всем научным сотрудникам лаборатории, содействовавшим выполнению работы; техническим сотрудникам – Е.Аристовой, Т.Н.Базановой, И.В.Бебериной, В.В.Бернарду, Н.Н.Иняшкину, Л.Б.Макаровой, С.В.Хановой – за помощь в картографической и оформительской части работы; Л.А.Торчигиной – за редактирование английского текста.

Работа выполнена при частичной поддержке по проектам РФФИ (№№ 97-05-65566 и 98-05-64199 ФЦП "Интеграция" 5.1 № 253), а издана благодаря проекту РФФИ № 98-05-78162.

Часть І

Значение юрско-меловых радиолярий для биостратиграфии и палеогеографии

Вулканогенно-кремнистые и вулканогенные мезозойские комплексы зоны перехода океан-континент Тихоокеанского региона, слагающие многочисленные террейны, до настоящего времени оставались мало изученными как в отношении стратиграфического расчленения, так и первоначальных обстановок накопления.

Основная трудность при изучении этих вулканогенно-кремнистых толщ заключается в том, что карбонатная примесь в этих породах минимальна, поэтому определение возраста и стратификация вулканогенно-кремнистых толщ зоны перехода океан-континент по макрофаунистическим остаткам практически исключены. Микрофаунистический карбонатный компонент крайне редок и представлен бентосными фораминиферами, которые для стратиграфического расчленения также мало пригодны. Находки планктонных фораминифер, широко используемых в зональной стратиграфии, в осадках зоны перехода океан-континент единичны, в связи с чем их применение для детальных стратиграфических работ также имеет весьма ограниченный характер.

Вторая трудность в изучении этих отложений обусловлена чрезвычайно сильной дислоцированностью осадочных образований в зоне перехода океан-континент, что связано с их покровнонадвиговым залеганием, в том числе в зонах скучивания, аккреционных призм, а также в меланжевых и олистостромовых горизонтах. Это обусловило сложное тектоническое взаимоотношение разновозрастных вулканогенно-кремнистых толщ между собой и с макрофаунистически охарактеризованными терригенными породами. Все эти особенности стали причиной того, что детальная стратиграфия вулканогенно-кремнистых пород Северо-Востока России в пределах континентального обрамления до настоящего времени не разработана.

Изучение радиолярий показало пригодность этой группой фауны для стратиграфических целей в данных областях.

Глава 1 Среднепозднемезозойские кремнистые толщи складчатых поясов

1.1. Главные литологические типы кремнистых пород, содержащих радиолярии

Кремнистые породы являются характерной составляющей складчатых поясов позднего мезозоя (юра, мел). Среди них можно выделить некоторые преобладающие типы. Главными литологическими типами кремнистых пород складчатых поясов являются яшмы, фтаниты, кремни, а также переходные между ними разности и различные туфосилициты. Если в палеозое основную роль играют два первых типа – яшмы и фтаниты, то в мезозое преобладают два других типа – яшмы и кремни, а в кайнозое господствуют кремни, диатомиты и их измененные аналоги. Наиболее распространенная разновидность кремнистых пород в мезозойских поясах –яшмы. Они являются характерной составляющей частью офиолитовых комплексов.

Яшмы. Отличительная особенность – цвет. Яшмы пестроокрашенные окислами железа в красные (гематит, гетит), реже лиловые цвета; марганцем – в темно-бордовые, коричневые до черных; пелитовым пирокластическим материалом, по которому развиваются хлорит, эпидот, цоизит – в желтозеленые тона.

Текстура яшм полосчатая, горизонтальнослоистая, реже массивная. По структуре яшмы пелитоморфные: биоморфные или абиоморфные, микрокриптокристаллические, кварцевые, кварцхалцедоновые, чаще с преобладанием кварца. Породообразующими органическими остатками в яшмах являются только скелеты радиолярий. Яшмы отличаются высокой чистотой и выдержанностью состава. Примеси в них очень мало. Это чешуйки гидрослюды; железистотончайшие марганцовое вещество; редкие мелкие осколки кварца, плагиоклаза, пироксена, полевых шпатов, вулканического стекла, замещенного хлоритом, эпидот-цоизитом; пеллеты шамозита, коллофана, реже кальцита, образующие псевдоморфозы по органическим остаткам; обломки спикул кремневых губок (глубоководных); конодонты; зубы акул; рыбья чешуя. В позднеюрских яшмах Италии была находка обломка окремнелого ствола древесины.

Химический состав яшм также специфичен: высококремнистые; резко преобладают окисные формы железа; содержание марганца всегда выше среднего или высокое (0,1-2 %, иногда до 5-20 %, браунит, гаусманит, якобсит, криптомелан, пиролюзит); повышено содержание других элементов эксгалятивного ряда - молибдена, никеля, кобальта, меди, свинца, цинка, ванадия, стронция, бария, висмута, но понижено содержание фосфора (P₂O₅=0-0,1, очень редко до 0,2-0,4), С_{орг} (0-0,2, реже до 0,4). Самая характерная особенность яшм - тесная парагенетическая связь с основными вулканитами. Яшмы широко распространены в палеозойских и мазозойских складчатых поясах (Урал, Кавказ, Дальний Восток России, Калифорния, Италия и др.).

По содержанию органических остатков и примесей выделяются разновидности яшм: яшмы радиоляриевые или радиоляриты, яшмы малорадиоляриевые, безрадиоляриевые, железистые, марганцовистые, туффитовые, глинистые.

Радиоляриевые яшмы или радиоляриты. Характерны сургучно-красные цвета, иногда встречаются пятнисто окрашенные разности. Обычно сливные с раковистым изломом, со стеклянным блеском, тонкослоистые. Это биоморфные яшмы, состояшие более чем на 75 % из скелетов радиолярий (рис. 2-5). Первично это были радиоляриты, по которым развились кварц-халцедоновые яшмы. Радиолярии крупные (средний размер 0,5-0,75 мм), преимущественно хорошей сохранности, разнообразно представлены всеми морфологическими группами (сфероидной, дискоидной, пруноидной циртоидной). По сравнению с остальными яшмами здесь примесь представлена главным образом гидрослюдой. Особенно много слюды в карпатских радиоляриевых яшмах Румынии. Поверхность каждой плитки яшмы имеет как бы белесый налет. Вероятно, это обусловлено источником сноса.

В отличие от радиоляриевых кремней, радиоляриевые яшмы обогащены глиноземом, окислами Fe, Mn, Ti, щелочами, малыми элементами, но бедны карбонатом кальция. Акцессории: эпидот, кианит, циркон, гранат. Радиоляриевые яшмы находятся в тесном парагенезе с основными вулканитами, кремнистыми аргиллитами (часто высокожелезистыми, обогащенными эксгалятивными элементами), реже микритовыми известняками.

Яшмы малорадиоляриевые. Это лиловые, буро-желто-зеленые, сургучно-красные породы преимущественно матовые с неровным изломом, неясно-слоистые, криптомикро- и мелкозернистые с реликтами органогенной радиоляриевой структуры (рис. 6). Радиолярии в основном мелкие: средний размер 0,25 мм. Сохранность преимущественно плохая, но иногда встречаются хорошо сохранившиеся формы, что особенно важно, отметить наряду с присутствующими в разной мере растворенными формами, вплоть до полностью контаминированных и невидимых в основной скрытокристаллической массе. Примесь здесь представлена главным образом хлоритом, эпидот-цоизитом, монтмориллонитом, которые развиваются по тонкой витрокластической массе. Из акцессорных минералов характерен диопсид.

Такие яшмы залегают в виде линз и прослоев мощностью от первых сантиметров до первых метров на основных вулканитах и их производных или безрадиоляриевых яшмах. Малорадиоляриевые яшмы часто вверх по разрезу постепенно переходят в радиоляриевые яшмы. Несмотря на промежуточный характер типа, его выделение важно для реконструкции цельной картины кремненакопления. Для малорадиоляриевых яшм характерно повышенное содержание Zr, Zn, Cu, Pl, Cr, Ni, V, Ba; железисто-марганцевый модуль в них нередко поднимается до 100 (значения, свойственного срединно-океаническим хребтам).

Безрадиолярневые (абиоморфные) яшмы. Обычно ярко-красные, матовые, массивные или микрослоистые с плойчатой текстурой. Структура абиоморфная, колломорфная, колломорфно-плойчатая или концентрически-слоистая. По текстурноструктурным особенностям разделяются на два подтипа.

Первый – массивные фельзитоподобные, сложенные микроколломорфными сферолитами кварц-халцедона, где зародышевая часть и периферия оконтурены гидроокислами железа. Такие яшмы обычно залегают в кровле эффузивов в виде неправильных грибообразных тел или имеют жилообразную форму. Часто они заполняют межподушечное пространство в базальтах (рис. 7).

Второй – микрослоистые (слоистость выражается в различной обогащенности железом и различной степени раскристаллизованности кварца от микрослоя к микрослою), сложенные разнозернистым кварц-халцедоном. Образуют слои и линзы в подошве вулканогенно-кремнистых толщ, иногда переходящие в кварцево-гематитовые тела. Обогащены глиноземом, Ti, Fe, Mn, Mg, Ba, Pb, Ni, V. Абиоморфные в большинстве случаев. Вероятно, имеют гидротермно-эксгаляционную природу.

Железистые яшмы. Выделяются обогащенностью окислами железа (более чем на 5 %), глубо-



Рис. 2. Яшма радиоляриевая Шлиф 025, x50, ник. 1; с. Гюнейпея, Севано-Акеринская офиолитовая зона, Малый Кавказ



Рис. 3. Яшма радиоляриевая с крупными радиоляриями Шлиф 093-1, x50, ник. 1; с. Башлыбель, Севано-Акеринская офиолитовая зона, Малый Кавказ

ким темно-сургучными, до черного, или яркокрасным цветом. Текстура микрослоистая, выраженная ритмичным обогащением окислами железа (рис. 8, а,б), или массивная. Структура колломорфная хлопьевидная с реликтами органогенной радиоляриевой (рис. 8, б). Яшмы всегда богаты эксгалятивно-гидротермальными элементами (> 5 %, иногда до 20 % Fe; 0,1 до 3–5 % Mn; до 0,2 % P; до 0,05 % Ba; до 0,03 % Ni, Zn; до 0,02 % Pb; до 0,06 % V; до 0,006 %; до 0,004 % Mo; до 0,003 % Co, Bi), характеризуются самым высоким Fe-Mn модулем. Они образуют прослои или конкреционные обособления в яшмах, залегающих в непосредственной близости к эффузивам, или оторочки на поверхности подушек базальтов, иногда приурочены к разрывным зонам.

Марганцовистые яшмы. Выделяются по обогащенности марганцем (более чем на 3–5 %), темно-коричневым, густо-сине-фиолитовым, до черного, цветом. Они хрупкие, часто с раковистым изломом, микрослоистые или массивные. Структура органогенная, радиоляриевая, органогенно-зерни-



Рис. 4. Яшма. Внутренняя полость радиолярии сложена халцедоном

Шлиф 127а, x125, ник. 2; с. Гейсу, Севано-Акеринская офиолитовая зона, Малый Кавказ



Рис. 5. Яшма. Радиолярия сложена радиально-лучистым халцедоном и мелкозернистым кварцем, раскристаллизованными по закону геометрического отбора

Шлиф 127а, x125, ник. 2; с. Гейсу, Севано-Акеринская офиолитовая зона, Малый Кавказ

стая. Окислы марганца пигментируют микрозернистую массу межраковинного пространства или замещают скелеты радиолярий, иногда образуют игольчатые агрегаты (рис. 8 в,г), так как являются коагулятивными или дендритовыми. Они всегда обогащены малыми элементами группы железа. По простиранию марганцевистые яшмы часто переходят в железистые.

Яшмы туффитовые. Содержат от 10 до 50 % витро- и кристалло-кластического материала, обуславливающего различные оттенки красного и зеленого цвета, микрослоистые (иногда с турбидитными текстурами), обычно матовые с плитчатооскольчатым изломом. Обнаруживают реликтовые органогенные структуры – радиоляриевые. Радиолярии представлены цельными скелетами и детритом. Иногда содержат примесь спикул кремневых губок. В Тихоокеанском регионе такие яшмы, как правило, вмещают тонкие прослои (0,1–1–2 см) битой ракуши иноцерамов.

По химическому составу обогащены Ti, Al, Na, Mg. Среди акцессорных минералов выделяются сфен и ильменит. Прослои туффитовых яшм ассоциируют с вулканогенными и вулкано-терригенными породами или замещают радиоляриевые яшмы по латерали.

Глинистые ящмы. Выделяются обогащенностью глинистой примесью (более 10 %). Это менее крепкие разности красновато-коричневого цвета. Микрослоистость очень тонкая, но нечеткая. Структура органогенно-пелитовая, детрито-пелитовая и пелитовая. Органогенные остатки и детрит представлены только радиоляриями и их иглами, обломками. Часто вмещают сгустки вулканического стекла.



Рис. 6. Яшма малорадиоляриевая

Шлиф 022-1(б), x150, ник. 2; с. Камышлы, Севано-Акеринская офиолитовая зона, Малый Кавказ

Рис. 7. Яшма безрадиоляриевая

Шлиф 072-8, x50, ник. 1; г. Малая Колобойны, Севано-Акеринская офиолитовая зона, Малый Кавказ

Как правило, глинистые яшмы сильно обогащены Ti, Al, Fe, V, Cr, Ni, Co. Под микроскопом иногда наблюдается, как они несогласно срезают микрослои радиоляриевой яшмы, деформируя, обламывая и корродируя радиолярий. Находятся в тесной ассоциации с радиоляриевыми яшмами.

Фтаниты. Внешне резко отличаются от яшм темной окраской; они почти черные, темно-серые, с синеватым отливом, что, в противоположность яшмам, обусловлено повышенным содержанием C_{ODF} (более 0,5–1 % до 5, иногда 20 %), фосфора ($P_2O_5 = 0,1-0,5$, до 2 % и более), иногда коричневатых или зеленоватых оттенков, вызванных господством закисных форм железа. При выветривании, в отличие от яшм, обесцвечиваются. Текстура толсто- и тонкоплитчатая, как и у яшм, но местами встречается линзовидная. Структура, в отличие от яшм, неравномернозернистая, для них характерна селективная раскристаллизованность, что в какойто степени сближает их с кремнями. Часто встречаются участки с рассеянным пиритом. В них породообразующими являются как радиолярии, так и спикулы глубоководных кремневых губок. Они содержат существенную примесь хитинового планктона, водорослей, остатки граптолитов.

По минеральному составу фтаниты кварцхалцедоновые с преобладанием халцедона, еще со значительной примесью опала. В отличие от яшм, обогащены фосфатом кальция, тонкой углистой битуминозной глинистой примесью, богатой органическим веществом с сорбированными V, P, Mo, Ag, но фтаниты всегда бедны Mn (от 0 до 0,05 %, реже до 0,1 %). Глинистая примесь представлена гидрослюдой, хлоритами, неизменной витро-, реже пирокластикой, в виде кусков "пенистой лавы". Среди фтанитов часты глинистые разновидности. Во фтанитах нередко наблюдаются линзочки и прослойки фосфатного вещества, фосфорные кон-



Рис. 8. Яшмы

а – железистая, б – в железистых прослоях на темном фоне хорошо видны сферические радиолярии (а – шлиф 025-9, x50, ник. 1; б – x100, с. Гюнейпея, Севано-Акеринская офиолитовая зона, Малый Кавказ); в, г – марганцовистые разности, внутри раковин видны иголочки псиломелана (шлиф 095-02, x150, ник. 1; с. Башлыбель, Севано-Акеринская офиолитовая зона, Малый Кавказ)

креции. Сильноуглистые разности фтанитов часто называют лидитами. Акцессорные минералы фтанита: апатит, циркон, рутил и др.

Фтаниты находятся в тесной парагенетической ассоциации с глинистыми сланцами, туфами кератофиров, песчаниками, гравелитами, мелкообломочными кремнистыми брекчиями. По характеру стратификации сходны с яшмами.

Фтаниты также широко распространены в палеозойских и мезозойских складчатых поясах, но встречаются в несколько меньших количествах (Урал, Сихотэ-Алинь, Кордильеры и другие регионы).

Кремни. В отличие от яшм кремни светлые (голубые, светло-зеленые, серые, реже темно-серые, в конкрециях до черных) пластовые кремнистые породы со стеклянным блеском, преимущественно биогенные. Характерны подводно-оползневые текстуры. Породообразующими кремнистыми остатками являются радиолярии и спикулы кремневых губок, реже диатомеи, силикофлагеллаты. Как и фтаниты, преимущественно кварц-халцедоновые, халцедоновые с остаточным опалом. Часто содержат примесь карбонатного материала. Иногда встречаются стяжения карбоната, силикатов марганца. В кремнях, в отличие от яшм, преобладают закисные формы железа.

В примеси может быть кварц, полевой шпат, вулканическое стекло глинизированное, хлорит, монтмориллонит, гидрослюда, глауконит, органогенный карбонатный детрит (планктонные фораминиферы). Акцессории: апатит, рутил, циркон, ильменит, пирит, эпидот, цоизит.

Кремни ассоциируются преимущественно с карбонатными и терригенными породами (палеозой – западный склон Урала, Россия; Уачита, Маратон, США; мезозой – Малый и Большой Кавказ, юг России; кайнозой – Карпаты, Крым и другие регионы).

Среди биогенных кремней по содержанию органических остатков выделены следующие типы кремней: радиоляриевые (или радиоляриты), спонгиевые (или спонголиты), также присутствуют переходные разности и диатомовые (или диатомиты). Наиболее распространены среди кремней радиоляриты и спонголиты. Диатомовые кремни редки, поэтому мы не рассмотрели их отдельно, так как относим к группе преимущественно опаловых кайнозойских пород. Абиогенные кремни, вероятно, представляют собой самостоятельный тип.

Радиоляриевые кремни, или радиоляриты. Как и радиоляриевые яшмы эти породы сложены более чем на 50-75 % скелетами радиолярий (рис. 9), но окрашены закисным железом и отчасти марганцем в светлые зеленые, голубые, розовые тона. Радиолярии, как и радиоляриевые яшмы представлены всеми морфологическими группами, но размеры их меньше (0,3 до 0,5 мм).Текстуры слоистые, структура биоморфная микро-мелкозернистая. Сложены кварц-халцедоном (рис. 10-11). Часто содержат примесь карбонатного материала. В примеси также встречены спикулы кремневых губок, глауконит, витрокластика.

По сравнению с остальными кремнями обогащены Mn, Fe, Ti, малыми элементами, но в меньших концентрациях, чем радиоляриевые яшмы. Находятся в парагенетической ассоциации с карбонатными породами – детритовыми, планктоногенными фораминиферовыми, реже микритовыми известняками.

Спонголиты, или спонголитовые (спикуловые) кремни. Сложены более чем на 50–75 % спикулами кремневых губок. Содержат примесь радиолярий (рис. 12, 13). Обычно серые, до темносерых, зеленые, голубые, иногда густо-синие, до черных, "смоляных", сливные со стеклянным блеском, микрослоистые. Спикулы очень мелкие (0,1–1,5 мм), диаметр их 0,01, до 0,05 мм (рис. 14, 15), насчитывается до 5–8 тыс. экз. на 1 см шлифа. Иногда латерально замещаются спонгиевыми кремнями, состоящими из спикул несколько боль-

шего размера (диаметр спикул от 0,05 до 0,2 мм), уже с примесью органогенного детрита кораллов, иглокожих. В них иногда встречается глауконит. Структура органогенная, спутанно-волокнистая, неравномернозернистая. По минеральному составу кремни преимущественно халцедоновые, отличаются очень высоким содержанием (90 %) SiO₂.

Ассоциируют преимущественно с вулканогеннотерригенными породами, органогенно-обломочными известняками.

Спонголиты в складчатых поясах составляют небольшой объем, но присутствуют как в палеозойских образованиях, так и в мезокайнозойских.

Диатомиты, реже диатомовые кремни. Имеют очень светлые цвета - белые с желтовато-зеленым оттенком, серые, реже коричневые, до черных. Текстура микрослоистая, с многочисленными микросбросами. Структура биоморфная, диатомовая. Минеральный состав опал-халцедоновый. Примесь представлена кремнистой органикой (радиолярии, спикулы губок, силикофлагеллаты), фосфатными остатками (чешуя рыб и др.), карбонатным планктоном (раковины фораминифер), глауконитом, встречены окремненные фрагменты лигнитизированной древесины. Существенную роль играют вулканогенная кластика, иллит, хлорит, мотмориллонит. Среди диатомитов иногда встречаются конкреции фосфоритов. По химическому составу обогащены глиноземом, титаном, что, вероятно, обусловлено тесной парагенетической ассоциацией с туфами.

Диатомиты известны только в складчатых кайнозойских образованиях, но единичные находки имеются в маастрихте.

Кроме описанных основных типов, в складчатых поясах встречаются абиогенные(?) кремни, кремнистые известняки, кремнистые сланцы, кремнистые туфы, туфосилициты, яшмоиды, фтанитоиды и др., но они, как правило, не имеют характерных отличительных черт и являются как бы переходными разностями к основным типам, а иногда и их варитетами.

Таким образом, доминирующим литологическим типом позднемезозойских кремнистых пород в складчатых поясах являются радиоляриты.

1.2. Кремнистые породные ассоциации

Рассмотренные выше кремневые породы являются существенным, а иногда и главным компонентом многих породных ассоциаций и образуют парагенезы как с вулканическими, так и с осадочными породами. Наиболее характерны из них следующие.

1. Яшмово-базальтовая ассоциация. Она имеет двучленное строение: внизу развиты мощные базальтоиды, нередко подушечные, а вверху – яш-





Рис. 9. Кремень радиоляриевый

Шлиф 123-1а, x50, ник. 1; верховье р. Левчай, Севано-Акеринская офиолитовая зона, Малый Кавказ

Рис. 10. Кремень радиоляриевый. Радиолярия выполнена халцедоновым и кварц-халцедоновым агрегатом

Шлиф 5-7, x250, ник. 2; слияние рек Левчай и Майданчай, обрамление Севано-Акеринской офиолитовой зоны, Малый Кавказ

мы. Ассоциация впервые выделена и особенно хорошо изучена в Италии, и пример ее стал классическим. Радиоляриевые яшмы здесь настолько тесно связаны с базальтами офиолитовых серий, что их стали включать в "офиолитовую триаду" Штейнманна [Steinmann, 1905]. Так как мезозойские яшмы Средиземноморья приобрели значение "модельного образца", приведем несколько разрезов, иллюстрирующих условия их залегания (рис. 16). В Лигурии радиоляриты (разрез Вара [Baumgartner, 1984]), представленные красными яшмами, залегают на толеитовых базальтах или офиолитовых брекчиях. Их мощность 180–200 м. Выше они постепенно сменяются кремнистыми известняками (J₃-K₁ пс, рис. 16) с радиоляриями, кальпионеллами и наннопланктоном. В Центральных Апеннинах (район Баргонаско) на шаровых толеитовых базальтах залегает слой темно-серых кремней, где встречены обломки окремнелых де-



Рис. 11. Кремень радиоляриевый. Радиолярия выполнена кварцем и кварц-

аполярна выпознати кварцем и кварце халцедоновым агрегатом Шлиф 5-7а, x250, ник. 2; слияние рек Левчай и Майданчай, обрамление Севано-Акеринской офиолитовой зоны, Малый Кавказ



Рис. 12. Кремень спонгиеворадиоляриевый. Радиолярии выполнены кварц-халцедоновым агрегатом

Шлиф 121-7а, х50, ник. 2; верховья р. Левчай, обрамление Севано-Акеринской офиолитовой зоны, Малый Кавказ



Рис. 13. Кремень радиоляриево-спонгиевый

Шлиф 121-5, x50, ник. 1; 8 км выше слияния рек Левчай и Майданчай, обрамление Севано-Акеринской офиолитовой зоны, Малый Кавказ



Рис. 14. Губчатый морфогенетический тип поверхности поперечного скола спикулы кремневой губки. Структура поверхности губчатая, сглаженная

 а – Электронно-микроскопический снимок; x1000; кремень из обрамления Севано-Акеринской офиолитовой зоны, Малый Кавказ; б – деталь рисунка 14; x2000

ревьев. Выше следуют радиоляриты, мощность которых на западе 200 м, а к востоку уменьшается до 10 м. В нижней части радиоляритов присутствуют пачки глинистых разностей; в верхней части толщи отмечается косая слоистость. На радиоляритах залегают шламово-микритовые известняки, чередующиеся с глинистыми радиоляритами (20 м). Выше следуют микритовые известняки с кальпионеллами. В разрезе Кампанелло-нис-порто на о-ве Эльба сургучно-красные радиоляриевые яшмы (J₃), переслаивающиеся с кремнистыми аргиллитами (60-80 м), залегают на пиллоу-базальтах. Вверх по разрезу яшмы сменяются кремнистыми известняками с кальпионеллами.

Кроме Италии, базальтово-яшмовая ассоциация хорошо представлена в Динаридах Югославии, на



Рис. 15. Ритмичное чередование радиолярий – и спикулосодержащих аргиллитов (а), кремнистых алевролитов (в) и песчаников (б). Разрез горы Каравул, северное обрамление Севано-Акеринской офиолитовой зоны



п-ове Арголис Греции, в Северной Анатолии Турции. На Кипре (офиолиты Тродоса), в Омане (офиолиты Семайл) и в Иране (офиолиты Загроса) радиоляритово-базальтовая ассоциация имеет более молодой (K₂) возраст. Здесь непосредственно на базальтах залегают умберы с прослоями градационно-слоистых туфов и туффитов или радиоляриевые кремни богатые Мп и Fe (4–40 м). Выше следуют радиоляриты (200–300 м) и толща радиоляритов, переслаивающихся с бентонитовыми иллит-монтмориллонитовыми глинами, или красных и серых пелагических известняков (300 м).

В Армении и Азербайджане базальтовояшмовая ассоциация широко распространена на Малом Кавказе – в Севано-Акеринской и Вединской офиолитовых зонах. Представительные разрезы ее относятся к Севано-Акеринской зоне. Так, в центральной части зоны описан следующей разрез (снизу вверх): 1. Базальты, в верхах миндалекаменные, подушечно-шарового сложения, с редкими линзовидными пластами и пакетами (5–15 м) яшм. На контакте с шаровыми базальтами яшмы темно-сургучные, железистые, иногда безрадиоляриевые, повторяют поверхности базаль-

3. Базальты, переслаивающиеся с радиоляриевыми яшмами. Интерстиции между подушками заполнены сургучным пелитоморфным осадком, часто с "тенями" от радиолярий 180-200

4. Яшмы, неравномерноокрашенные в красные и зеленые цвета, с редкими линзами ба-



5. Чередование яшм, кремней и микритовых известняков (K₁ nc) с единичными прослоями базальтов и их пирокластов и тефроидов. Кверху кремни вытесняют из разреза яшмы 150

В самой южной части Севано-Акеринской зоны, в верхах базальтов, на которых залегают радиоляриты, встречены органогенно-обломочные известняки с биогермами кустистых кораллов (J₃ ох- km). Биогермы ожелезены и послойно обогащены базальтовой кластикой.

В Севанской зоне известны более молодые радиоляриты ($K_1 al_3-K_2 sm$) Они имеют небольшую общую мощность (5–50 м) и находятся в тесной ассоциации с кислыми эффузивами (дациты) и фораминиферовыми (глоботрункановыми) известняками. В радиоляритах широко распространены "турбидитные текстуры", они обогащены кислой пирокластикой, иногда глауконитом. Формирование последних, как и в Передней Азии, в отличие от типичной яшмово-базальтовой ассоциации Средиземноморья, происходило в относительно мелководных условиях.

Известны мезозойские представители рассматриваемой ассоциации и для Тихоокеанского региона; показательным может быть разрез основания ватынской свиты. Здесь на толеитовых базальтах известково-щелочной серии (150 м), содержащих в верхах линзы красных кремнисто-карбонатных пород (0,5–1 м) с планктонными фораминиферами альб-сеномана, залегают сургучно-красные радиоляриевые яшмы (50 м), содержащие прослои из призматических слоев раковин иноцерамов.

Верхняя часть, образованная яшмами, преимущественно высококремнистая и бескарбонатная. Рис. 16. Базальтово-кремнистая ассоциация мезозоя

1-3 – Италия: 1 – разрез Вара, 2 – район Баргонаско, 3 – о-в Эльба; 4 – Югославия, Динариды; 5 – Греция, п-ов Арголис; 6 – Турция, Северная Анатолия; 7 – Кипр; 8 – Иран; 9 – Оман; 10 – Малый Кавказ; 11 – юг Корякского нагорья

1, 3, 5 – Baumgartner, 1984; 2 – Galbiatti et al., 1976; 4 – Горичан, Колар-Юрковчек, 1984; 6 – Оzkaya, 1983; 7 – Robertson, 1975; 8,9 – Тірріt et al., 1981; 10 – Вишневская, 1984; 11 – Богданов и др., 1987

Условные обозначения к рис. 16-19:

кремни; 2 – яшмы; 3 – кремнистые аргиллиты; 4 – известняки; 5
известняки со стяжениями кремней; 6 – турбидиты; 7 – базальты; 8
брекчии базальтов

Яшмовые пласты в одних толщах разделены лишь трещинами отдельности, в других – тонкими прослоями красной глины. В каждом регионе яшмы приурочены к определенным стратиграфическим уровням. Мощность из различна: от 20–30 до 200 м (редко больше), латерально они выклиниваются. Контакт яшм и нижележащих вулканитов довольно сложный; они подстилаются разными типами вулканических пород (O1-Px-базальтами, андезитами, реже брекчиями), причем изменение субстрата может происходить на коротком расстоянии, что иногда дает повод говорить о трансгрессивном залегании, хотя скорее такой контакт обусловлен неровностями вулканического рельефа или локальными внутриформационными размывами.

Данная ассоциация хорошо известна в штате Калифорния США [Хворова, 1968; Pessagno, 1977а] и во многих других районах.

В ассоциации встречаются и другие породы, но количество их очень небольшое, и они не определяют характера ее в целом (рис. 17). Исключение составляют тефрогены. Иногда в верхней части яшмовой толщи или на том же стратиграфическом уровне присутствуют пласты кремнекислых туфов, тефроидов и туффитов, что подчеркивает бимодальность вулканитов.

Батиметрический предел формирования "яшмовых осадков" большой, и среди них несомненно есть и относительно глубоководные, и относительно мелководные образования.

Характерно, что в мезозойских разрезах выше яшм обычно развиты толщи пелагических известняков [Хворова, Вишневская, 1987].

2. Тефрогенно-кремнистая ассоциация. Ее представители разнообразны, что определяется и особенностями вулканизма (состав, тип извержения), и характером бассейна седиментации (батиметрия, морфология).

Наиболее распространены серо- и зеленоцветные отложения, образованные ритмичным чередованием вулканокластических пород песчаной и



Рис. 17. Распределение литологических типов кремнистых пород в юрско-меловых разрезах яшмовобазальтовой ассоциации

Условные обозначения см. на рис. 16

алевритовой размерности (туфы, тефроиды) с кремнистыми туффитами, туфосилицитами и силицитами. Последние чаще представлены серыми и зелеными кремнями, но встречаются также фтаниты, фтанитоиды и яшмы.

Биогенный компонент представлен радиоляриями и спонгиями. В некоторых толщах отдельные прослои содержат скопление битой ракуши пелеципод, гастропод и бентосных фораминифер, а для позднемелового уровня чрезвычайно характерны слои, обогащенные иноцерамовым детритом.

Обломочные породы образованы кластикой разного состава: от базальтового до риолитового, но особенно много андезитового материала. Кластика представлена преимущественно витрическим и кристалловым компонентом, но есть и литический. Местами встречаются пласты андезитов, базальтов и диабазов (потоки и силлы).

Структурно-текстурные признаки и характер стратификации показывают, что в формировании обломочных пород первостепенное значение имели турбидные потоки (s. lato) и подводные пеплопады; они происходили на фоне седиментации, обычной для бассейна: кремнистой, глинистой. В разносе как вулканокластики, так и биогенного материала (радиолярии) большое значение имели и донные течения. В целом, ассоциация относится к дистальным частям кремнисто-тефрогенной или кремнисто-вулканомиктовой флишоидной формации.

Формирование отложений происходило вблизи островных вулканических дуг, где извержения отличались высокой эксплозивностью. Обломочный материал (переработанный на островном шельфе и свежий, пирокластический) поступал на склон и в соседнюю депрессию, где смешивался и сочетался с обычным осадочным. Ассоциация латерально меняется: ближе к источнику кластики в ней преобладают обломочные слои, а с удалением от него все большее значение приобретают туффиты и силициты; последние местами слагают довольно мощные, почти сплошные пачки (до 50–100 м). Чтобы дать представление об объеме тефрогенно-кремнистых ассоциаций, приведем несколько примеров.

Туфовые и вулканотерригенные толщи, включающие тефрогенно-кремнистые ассоциации, чрезвычайно характерны для мезозойских и кайнозойских разрезов Тихоокеанского складчатого обрамления. Так, в Корякии к ним относятся туфовокремнистая ватынская свита (K2k-km) мощностью



Рис. 18. Карбонатно-кремневая асоциация мезозоя

1 – Испания, провинция Мурсия; 2 – Италия, провинция Умбрия; 3 – Швейцария, Альпы; 4 – Болгария, Апусени; 5 – Румыния, Южные Карпаты; 6 – Армения, Малый Кавказ; 7 – Куба, зона Камахуани

1, 2, 3, 5 - Baumgartner, 1984; 4 - Харев, Янев, 1980; 6 - Вишневская, 1984; 7 - Vishnevskaya et al., 1982

Условные обозначения см. на рис. 16

300-1000 м. К низу разреза она образована пестроцветными туфосилицитами с прослоями пеплистых яшм, переслаивающимися с туффитами и витрокристалловыми туфами; как правило, яшмы появляются там, где присутствуют базальты.

3. Туфокремнистая ассоциация. Она широко распространена на Камчатке в верхнем мелу хребта Кумроч и Кроноцкого полуострова, в мелу Западной Камчатки, а также на Сахалине и в Японии.

Обычно рассмотренные отложения связаны с последовательно дифференцированным вулканизмом, причем преобладают андезито-базальтовые и андезитовые породы.

Реже встречаются ассоциации, где вулканокластика целиком кремнекислая. Такие толщи обычно пестроцветные (красные, лиловые, бирюзово- и голубовато-зеленые). Среди силицитов, кроме зеленых туфосилицитов и кремней, присутствуют яшмы, иногда пеплистые, причем местами их много. Характер чередования здесь такой же – флишоидный. Примером такой ассоциации может быть илинтасская свита (J₃) хребта Черского.

4. Карбонатно-кремневая ассоциация. Она хорошо представлена в мезозойских разрезах, особенно в Средиземноморской области, и на их примерах дана характеристика ассоциации (рис. 18).

Так, в Испании (провинция Мурсиа) нижняя часть ассоциации (90 м) представлена радиоляритами, чередующимися с пелагическими известняками и мергелями, содержащими раковины аммонитов (J_2cl-J_3km). Верхняя часть (40 м), отделенная от нижней карбонатным турбидитным прослоем, сложена известняками и кремнистыми известняками с редкими прослоями кремней. По всему разрезу встречены многочисленные аммониты и их аптихи (J_3t-K_1bs).

В Италии разрез карбонатно-кремнистой ассоциации залегает на карбонатно-терригенной толще (J₃) или на известняках фации "аммонитико россо" (рис. 18, 2). Нижняя часть разреза представлена радиоляриевыми кремнями (30–100 м), верхняя – известняками (30–50 м).

В Швейцарских Альпах зеленые кремни (радиоляриты) в нижней части ассоциации переслаиваются с пелагическими известняками (20 м), затем следует пачка (30 м) красных и зеленых "ленточных" радиоляриевых кремней (J₂cl-J₃km) [Baum-gartner, 1984]. Верхняя часть сложена известняками с прослоями розовых кремней с радиоляриями (титон).

В Болгарии (Апусени) радиоляриевые яшмы и кремни образуют маломощный горизонт (5–40 м) в верхах кремнисто-карбонатной толщи. Перекрываются они кремнистыми известняками, переходящими в глинистые известняки.

В Румынских Карпатах серые радиоляриевые и спонгиевые кремни переслаиваются с известняками (80 м [Dumitrica, 1970]). В Украинских Карпатах яшмы и кремни образуют прослои в карбонатном разрезе балтагульской и свалявской свит [Лозыняк, 1981].

На Малом и Большом Кавказе розовые, вишневые и серые радиоляриево-спикуловые кремни переслаиваются с детритовыми известняками, часто турбидитными (300 м, J₂cl-J₃km). Верхняя часть разреза (500 м) представлена кремнистыми известняками (с многочисленными аптихами), с редкими прослоями зеленых и серых спикуловых кремней.

В Тихоокеанской провинции рассматриваемая ассоциация практически отсутствует. В то же время она широко представлена в разрезах мезозоя ложа Тихоокеанских плит (скв. 305–307, 463).

Приведенные данные показывают довольно сходное строение ассоциации. В ней различаются: нижняя часть, более насыщенная кремнистыми породами, и верхняя, где уже преобладают известняки. Нижняя часть обычно образована радиоля-



Рис. 19. Распределение литологических типов кремнистых пород в юрско-меловых разрезах карбонатнокремнистой ассоциации

Условные обозначения см. на рис. 16



Рис. 20. Система глина-силицит

а – чистый силицит (90 % SiO₂); 6 – глинистый силицит (75–90 % SiO₂); в – сильно глинистый силицит (50–75 % SiO₂)

1–3 – радиоляриты: 1 – из офиолитовой зоны Малого Кавказа; 2 – радиоляриты из южного обрамления офиолитовой зоны Малого Кавказа; 3 – радиоляриты из северного обрамления офиолитовой зоны Малого Кавказа; 4 – радиоляриевые яшмы из Тихоокеанского обрамления России; 5 – кремни из Тихого океана. Возраст: юра-мел риевыми кремнями (реже яшмами), переслаивающимися с кремнистыми известняками, мергелями, кремнистыми глинами. В некоторых разрезах преобладают спонгиевые и радиоляриево-спонгиевые кремни, чередующиеся с органогенно-обломочными известняками. Суммарная мощность кремней невелика – 5–150 м, редко до 200 м.

Верхняя часть обычно образована известняками с резко подчиненным количеством кремней. Кремневые пропластки маломощны, часто линзовидны. Нередко кремневые образования представлены здесь только конкрециями (рис. 19–20).

Карбонатно-кремнистая формация нередко не-

посредственно связана с офиолитовыми комплексами; она развита либо в районах, смежных с офиолитами, либо в иных структурно-фациальных зонах. Особенно характерна она для периферических, предконтинентальных участков (так, например, для Средиземноморской провинции Тетиса), где может залегать на различных осадочных толщах. Так же широко она развита в приэкваториальных областях Пацифики. Иногда довольно четко устанавливаются ее приуроченность к подножию континентального склона и фациальный переход в базальтово-яшмовую ассоциацию [Вишневская, 1984].

Глава 2

Стратиграфия и условия формирования некоторых мезозойских кремнистых толщ Тетиса по радиоляриям

Общепринято, что радиоляриты – это единый генетический тип, возникший в определенных условиях палеосреды. Но, как известно, радиоляритами можно называть современные радиоляриевые илы, большинство радиоляриевых яшм, а также позднеюрско-раннемеловые фосфориты Поволжья России (они содержат более 75 % радиолярий), кремни Монте-Альпе (Ј₃-К₁) и кремни Еуганеа (К₂) Италии, радиоляриты ананурского горизонта (К₂) Большого Кавказа, радиоляриевые силициты доманиковых фаций (D₃-C₁) Русской платформы и многие другие кремнистые осадки, формирование которых происходило заведомо в разных палеогеографических обстановках, что даже не составляет предмета дискуссий. В настоящее время хорошо доказано, что радиоляриты являются неотъемлемой составляющей многих офиолитовых поясов.

Классические радиоляриты (так называемые радиоляриевые яшмы) имеют наиболее широкое развитие в Альпийской складчатой области. Альпинотипные радиоляриты, пространственно связанные с офиолитами, также всегда рассматривались как единый парагенетический тип, образование которого либо связывали с офиолитами, либо рассматривали оторванно от офиолитовой ассоциации, как это показано Р.Фолком и Е.Макбриджем на примере Лигурийских радиоляриевых яшм. Палеогеографические условия формирования одних и тех же радиоляритов Лигурии в одном случае рассматривались как глубоководные океанические, сходные по образованию с современными радиоляриевыми илами, а в другом как мелководные [Barret, 1982].

Таким образом, сформировалось два совершенно противоположных взгляда на происхождение радиоляритов. Аналогичная история произошла с радиоляритами Малого Кавказа и с классическими радиоляритами из ряда других офиолитовых зон.

На наш взгляд, описанная ситуация с генезисом радиоляритов, связанных с офиолитами, возникла в связи с тем, что разные исследователи (тектонисты, петрологи, геологи), не зная возраст радиоляритов (радиоляриевых яшм) в каждом конкретном случае, даже наблюдая различные литогенетические признаки радиоляритов одного региона, из-за большого внешнего сходства радиоляритов и невозможности различать их визуально, переносили возраст одного конкретного образца на всю толщу радиоляритов, а какой-то один генетический признак (в одном случае – мелководность, а глубоководность – в другом), на их взгляд главный, распространяли на генезис радиоляритов вообще.

Рассмотрим это на ряде конкретных примеров.

2.1. Кавказ

Из литературных источников следует, что радиоляриты Малого Кавказа это: 1) мелководные осадки палеозоя и нижнего сенона [Ренгартен, 1959; Шихалибейли, 1964], не связанные с офиолитами; 2) океанические образования офиолитового комплекса поздней юры – раннего мела [Книппер, 1975], или 3) сравнительно глубоководные образования ультракотловинного офиолитового прогиба позднего мела [Сатиан, 1983].

Три точки зрения на происхождение одних радиоляритов, причем каждая из них имеет целый ряд неопровержимых аргументов, а наряду с ними и некоторые противоречия.

Автор по собственным материалам, дополненным сборами А.Л.Книппера и Г.С.Закариадзе, провела детальное биолитостратиграфическое изучение этих радиоляритов и других кремнистых пород, фациально связанных с ними.

2.1.1. Проблема возраста и происхождения радиоляритов из офиолитовых зон Малого Кавказа

Палеонтологическое изучение радиолярий из офиолитовых зон и разрезов их обрамления показало, что радиоляриты здесь встречаются на нескольких стратиграфических уровнях: келловейоксфордском, кимериджском, титонском, валанжинском, готерив-барремском, аптском и позднеальбско-туронском [Вишневская, 1975; Григорьев, 1979]. Возраст радиоляриевых комплексов из этих радиоляритов подтвержден другой фауной (аптихи аммонитов, планктонные фораминиферы), найденной совместно с радиоляриями в синхронных радиоляритах из нормальных разрезов обрамления офиолитовых зон и не вызывает сомнения [Вишневская, 1984].

Генетически наиболее близкими между собой оказываются радиоляриты интервала келловей– баррем. Радиоляриты поздней юры – неокома всегда насчитывают несколько сменяющих друг друга радиоляриевых комплексов и литологически представлены главным образом яшмами (ассоциированными с толеитовыми базальтами в пределах офиолитовых зон, где они образуют значительные по мощности фрагменты офиолитового разреза, глыбы в меланже или рассеяны в виде олистолитов) и маломощными туффитовыми яшмами или кремнями, ассоциированными с андезит-базальтами, алевролитами или известняками в нормальном разрезе обрамления зон.

Фациальными аналогами этих радиоляритов являются не только радиолярит-спонголиты, но и железистые и гидротермные яшмы, яшмо-кварциты, малорадиоляриевые яшмы. По химическому составу эти радиоляриты высококремнистые, имеют повышенные содержания элементов эксгалятивного ряда, при относительно низком содержании органического углерода и фосфора. Минералогически они сложены кварц-халцедоном с небольшой примесью гидрослюды, хлорита, железистомарганцового вещества. Начиная с титона, они, как правило, обогащены карбонатным материалом. Все изученные позднеюрско-раннемеловые радиоляриты метаморфизованы.

Из вторичных процессов в той или иной мере развиты кальцитизация, доломитизация радиоляриевых яшм вплоть до превращения в железистые доломиты, ожелезнение, хлоритизация и эпидотцоизитизация, новообразования аутигенного кварца и фельдшпатов.

Изучение вещественного состава позднеюрскораннемеловых радиоляритов Малого Кавказа, их фациальных и парагенетических соотношений, морфологических особенностей радиоляриевых комплексов позволило воссоздать для них глубоководные условия осадконакопления, имевшие место на обширных участках открытого океанического бассейна. На это указывают также зубы акул и рыбья чешуя, найденные в радиоляритах, тончайший детрит спикул кремневых губок, доминирующая ассоциация с тонкими глинистыми илами, общее обилие всех таксономических групп радиолярий, присутствие форм, сходных с современыми глубоководными феодариями, практически полное отсутствие в ориктоценозе с радиоляриями карбонатного планктона или бентоса, любых мелководных органических остатков. Именно на эти радиоляриты обратил внимание А.Л.Книппер.

В то же время, обнаруженные позднеальбскотуронские радиоляриты имеют совершенно иные генетические признаки. Они далеко не всегда являются типичными радиоляриевыми яшмами. Среднемеловые радиоляриты встречены только в олистостромовой толще в виде отдельных линз и прослоев (а не олистолитов!), где они тесно ассоциируют со щелочными базальтами и внешне подобны яшмам, или в нормальном терригеннокарбонатном разрезе, где не имеют ничего общего с яшмами. Комплекс радиолярий в них резко отличен от предыдущих. Он фиксируется массовым появлением новых родов и видов.

По химическому составу среднемеловые радиоляриты менее высококремнистые, сложены кварцхалцедон-кристобалитом, всегда обогащены пирокластическим материалом, иногда содержат тлауконит, фациально замещаются фораминиферовыми известняками, мергелями, серпентинитовыми и другими песчаниками, им весьма свойственны элементы турбидитности. Несомненно, их осадконакопление происходило в более мелководных условиях, скорее всего, – выше уровня карбонатной компенсации, в так называемом малом океаническом бассейне (или, возможно, в окраинном море активной континентальной окраины). Этот тип радиоляритов был взят за основу во всех построениях М.А.Сатиана.

2.1.2. Возраст радиоляритов обрамления Севано-Акеринской офиолитовой зоны Малого Кавказа

Титон-неокомские отложения с многочисленными остатками радиолярий слагают крылья Сусузлухской, Карабахской и Лачинской антиклиналей складчатого пояса Малого Кавказа.

Они охарактеризованы разнообразной фауной аммонитов и их аптихов: Punctaptychus punctatus Voltz., P. punctatus longa Trouth., P. cinctus Trouth., P. lamellosus Quenst., Beriasella pauyannei (Pom.), Lamelaptychus larnellosus (Park.), L. mortilleti (Pict. & Lor.), L. angulocostatus angulocostatus Trouth., L. angulocostatus symphysocostatus Trouth., L. angulocostatus rotundata Rhal., L. noricus (Wkl.) [Гасанов, 1985], белемнитов, фораминифер, радиолярий. Последние рассеяны по всей толще, а в изобилии обнаружены в кремнях и кремнистых стяжениях, залегающих в верхней части (300 м) карбонатной толщи титон-неокома, перекрытой с несогласием в основании терригенами альб-сеномана (рис. 21– 23).

Из кремней и кремнистых известняков, литологически представленных преимущественно спонголит-радиоляритами, определены радиолярии: Saturnalis amissus, Triactoma tithonianum, Staurosphaera gracilis, Cecrops septemporatus, Conosphaera sphaeroconus, Cenodiscaella nummulitica, Amphymenium lanceolatum, Amphibrachium aff. petersoni, Rhopalastrum retusum, R. dilatatum, R. cf. paenorbis, Chitonastrum tricuspidatum, Dictyastrum neocomiense, D. aff. singualare, D. tenuis, Histiastrum valanginica, Dictyomitra alievi, Pseudodictyomitra carpatica, Eusyringium affine, E. cf. musulevi, Eucyrtis tenuis, Theosyringium probo-



Рис. 21. Местоположение разрезов с находками юрско-меловых радиолярий на Кавказе

I-V – разрезы, приведенные на рис. 22:

I, II – Большой Кавказ: I – р. Западный Дагомыс, II – р. Туапсе; III–V – Малый Кавказ: III – г. Каравул, IV – скв. 22 в бассейне р. Кошуни, V – г. Сусузлух

scideum, Thanarla cf. elegantissima, Mirifusus mediodilatatus, Sethocapsa trachyostraca, Stichocapsa conosphaeroides, Xitus spicularius.

Отличительные особенности комплекса: обилие коносфер, широкое развитие разнообразных дискоидей с расщепляющимися на концах или армированными шипами отростками, наличие струйчатых диктиомитр и бугорчатых стихокапс. Из морфолого-экологических особенностей выделяются игловатость (шиповатость) и бугорчатость форм. Наиболее разнообразно комплекс представлен в разрезе горы Сусузлух (соответственно, сусузлухский комплекс). Находки титон-неокомских радиолярий не являются неожиданными. В разрезе горы Сусузлух единичные остатки диктиомитра и ценосфера были давно обнаружены в отложениях валанжина. Также отмечалась обогащенность скелетами радиолярий отложений титон-валанжина Карабахской антиклинали [Алиев и др., 1966; Книппер, 1975].

Келловей-оксфордские отложения, обогащенные скелетами радиолярий, выходят на дневную поверхность в восточной части Малого Кавказа в ядрах Лачинской, Карабахской, Сузлухской и Мровдагской антиклиналей (см. рис. 23). Это преимущественно кремнистые, вулканогенно-кремнистые и, реже, карбонатные образования. Они охарактеризованы фауной аммонитов: *Ptychophylloceras mediterraneum* Neum., *P. cuphyllum* Neum., *Neoticoceras lunula* (Ziet.), *N. lunuloides* Kil. (табл. 1) и др., перекрываются известняками верхнего оксфорда – кимериджа [Гасанов, 1985].

В верхних частях вулканогенно-кремнистые образования келловей-оксфорда содержат прослои или пачки чистых яшм и кремней. Мощность прослоев не превышает 5–12 см, пачек – 7–15 м, реже до 30 м. Литологически яшмы и кремни представлены радиоляритами, спонголит-радиоляритами, спонголитами, обычно со значительной примесью туфогенного витрокристаллокластического материала андезит-базальтового состава. Скелеты радиолярий сложены кварц-халцедоном, иногда замещены хлоритом, шамозитом, реже кальцитом.

Путем химической отмывки в плавиковой кислоте из кремней и яшм выделен комплекс радиолярий: Staurosphaera gracilis, Perispyridium alinchakence, Triactoma tithonianum, Tripodictya elegantissima, Amphibrachium diminutum, Paronaella aff. exotica, P. ewingi, Rhopalastrum crevolense, Rh. aff. nudum, Rh. cf. processum, Rh. contractum, Rh. proavitum, Cyclastrum paenorbis, Histiastrum amurense, Hagiastrum

cf. plenum, Archaeospongoprunum imlayi, Tetracapsa jucunda, Hsuum aff. maxwelli, H. cf. stanleyensis, Archaeodictyomitra ex gr. apiara, Eusyringium anglisi, E. macroporum, E. triviale, E. cf. musulevi, Theosyringium amalia, Lithocampe cretacea, L. exaltata, L. cf. sichotica, Parvicingula boesii, P. terniseriata, Mirifusus mediodilatatus, Stichophormis depressa, Obesacapsula aff. morre noensis, Mirifusus (Stichocapsa) petzholdti. В самых верхах кремнистой пачки появляется Ristola altissima.

Диагностические признаки комплекса: количественное преобладание теко- и карпосфер, обязательное присутствие разнообразных плоских дискоидей с двумя-тремя и четырмя отростками равномерно утолщенными к концам или снабженными шаровидными утолщениями, наличие многосегментных насселлярий. В целом ассоциация имеет субтропический облик. Руководящими формами комплекса являются: Perispyridium alinchakence, Mirifusus mediodilatatus, Parvicingula boesii, Ristola altissima, Eusyringium anglisi, Hsuum maxwelli.

В морфолого-экологическом отношении обращает на себя внимание ажурность скелетов и максимальный размер в горизонтальной плоскости. Предлагалось именовать данный комплекс радиолярий каравульским, согласно географической местности (гога Каравул), где он наиболее полно представлен [Вишневская, 1975].

Находка столь богатой фауны радиолярий в отложениях келловей-оксфорда Малого Кавказа интересна тем, что она является практически единственной для тропической области альпийского пояса бывшего СССР, точно привязанной к аммонитовым зонам юры. Научное использование ее дает возможность более определенно толковать возраст радиоляритов офиолитовых ассоциаций Малого Кавказа, датируемых в настоящее время в очень широком диапазоне.

Возраст	Сопутствующая фауна	Радиоляриевые слои	Район	Мощность слоев, м
Кампан-маастрихт	Inoceramus balticus Boehn., I. georgicus Tsag., I. tenuilineatus Hell., I. regularis Orb., Globotruncana arca, G. rosetta, G. fornicata, G. citae, G. stuarti, G. linneiana, Gümbelina striata	Amphipyndax enesseffi – Amphipyndax tylotus	Большой Кавказ, река Туапсе	80–200
Коньяк-сантон	Hedbergella holmdelensis, Heterohelix globulosa	Alievum gallowayi – Dictyomitra torquata		180-200
Турон	Inoceramus lamarcki	Alievum superbum – Thanarla veneta		30-70
Поздний альб – се- номан	Praeglobotruncana ultimus, Gümbelitria cenomana, Anoma- lina cenomana	Pseudodictyomitra pseudomacrocephala – Holocryptocanium barbui		200
Апт – средний альб	Hedbergella tricoidea, H.quadricamerata, H. infracretacea	Crolanium pythiae – Thanarla conica	Малый Кавказ, реки Текякачай, Агчай	60-100
Баррем-апт?	Neohibolites ewaldį (Stromb.). Hedbergella sp.	Eucyrtis tenuis – Xitus alievi		90-1,50
Поздний валанжин – готерив	Hedbergella hoterivica, Gavelinella sp., Hibolites subfusi- formis, Lamelaptychus angulicostatus Trouth.	Cecrops septemporatus – Sethocapsa utercu- lus		40-120
Берриас – ранний ва- ланжин	Beriasella pauyannei (Pom.), B. ex gr. calisto (Orb.), Por- tetragonites cf. quadrisulcatus Orb., Punctaptyctus punctatus (Voltz.), Lamellaptychus beyrichi (Opp.)	Podobursa polylophia – Parvicingula cosmo- conica		200-300
Титон	Punctaptychus cinctus Trouth., Lamelaptychus lamellosus (Park.), L. mortitteti (Pict. et Lor.), L. angulocostatus angulo- costatus Trouth., L. angulocostatus sumphysocostatus Trouth., L. angulocostatus rotundata Rhal., L. noricus (Wkl.), Aptychus lamellosus Quenst.	Triactomma tithonianum – Ristola altissima		30-500
Поздний оксфорд – кимеридж	Ochetoceras canaliculatum Buch., Peltoceras transversarium Quenst.	Mirifusus guadalupensis – Mirifusus fragilis	Большой Кавказ, Западный Дагомыс; Малый Кавказ, сел. Багырлы, Камышлы	200-400
Средний келловей – оксфорд	Helticoceras pseudopunctatum Lah., Ptychophylloceras mediterraneum Neum., P. cuphyllum Neum., Neoticoceras lunula (Ziet.), N. lunuloides Kil., Sowerbycras tortisulcatum Orb.	Hsuum maxwelli – Cingulotturis carpatica		50-380
Байос –ранний кел- ловей	Parkinsonia parkinsoni Sow., Oppelia subradiata Sow., Po- sidonia buchi Röem.	Ristola turpicula – Hsuum lupheri	Малый Кавказ, Кафанский район, р.Кошуни	120-300
Ранняя юра	Aegoceras henley Sow., Dactylioceras commune Sow.	Lupherium sp	Малый Кавказ, Алавердский район	100

Таблица 1. Распространение радиоляриевых слоев в пределах Кавказа



Рис. 22. Биостратиграфическая корреляция разрезов (с указанием мест отбора основных образцов и их номеров) юры-мела Кавказа по радиоляриям

I-V - номера разрезов, местоположение которых приведено на рис. 21

1 – андезит-базальты; 2 – аргиллиты; 3 – кремни и яшмы; 4 – кремнистые алевролиты; 5 – алевролиты; 6 – песчаники; 7
конгломераты; 8 – брекчированные известняки; 9 – известняки; 10 – алевритистые известняки; 11 – известняки с конкрециями кремней; 12 – мергели; 13 – угловые несогласия и перерывы

Келловей-оксфордский и титон-неокомский комплексы радиолярий нельзя считать обособленными. Главная часть родственных форм была найдена в радиоляритах Севано-Акеринской офиолитовой зоны [Вишневская, 1975, 1984]. Каравульский и сусузлухский комплексы несколько беднее встреченных в офиолитовых разрезах, но, тем не менее, близость их по систематическому составу и морфологической характеристике несомненна. Практически все встреченные виды близки или родственны найденным в юрско-неокомских отложениях Средиземноморского альпийского пояса и Тихоокеанского кольца.

Новые находки среднеюрских радиолярий относятся к Армении (см. рис. 21). Ранее по шлифам ранне-среднеюрские радиолярии были описаны из трех районов Армении – Алавердинского, Иджеванского и Кафанского [Тихомирова, 1981]. Все радиолярии были обнаружены в туфах, туфоалевролитах и глинистых сланцах. Во всех местонахождениях радиоляриям сопутствовали многочисленные находки аммонитов.

С помощью фтористоводородной кислоты были извлечены радиолярии из туфотерригенных пород скв. 22 Тандзаверского участка, пробуренной в долине р. Кошуни (Кафанский район Армении). Исследовался интервал с 1265 по 1163 м.

В основании забоя скважины (глубина 1390 м) встречены ороговикованные аргиллиты. Радиолярии в них сохранились плохо. В интервале 1260–1265 м (обр. 3430) в мелкозернистых туфопесчаниках определены радиолярии Acanthosphaera knipperi sp. nov., Parahsuum cf. cruciferum, Lupherium sp. A. Pessagno (плинсбах-тоар).

Из аргиллитов (интервал 1225–1215 м, обр. 3429) выделены многочисленные радиолярии Acanthosphaera cf. mochi, Spongotripus incompus, Emiluvia cf. antiqua, E. splendida, Archaeospongoprunum imlayi, Paronaella cf. paenorbis, Angulobracchia purisimaensis, Triactoma jonesi, Turanta? unica, Trillus elkhornensis, Tripocyclia cf. trigonum, Spongosaturnalis suboblongus, Cyrtocapsa cf. mastoidea, C. japonica, Napora aff. pyramidalis, Hsuum rosebudense, Eoxitus hungaricum, Lupherium officerense, Kafanella? sp. (ранний байос).

В 10 м выше по разрезу в известковых аргиллитах (обр. 3428) установлены радиолярии Acanthocircus cf. carinatus, Tetraditryma corralitoensis, Tritrabs hayi, Pantanellium sanrafaense, P. aff. ultrasincerum, Parvicingula aculeata, Lupherium nitidum, Transhsuum medium (байос).



Рис. 23. Радиолярийсодержащие разрезы в обрамлении Севано-Акеринской офиолитовой зоны I-X – разрезы: I – р. Текякаячай; II – р. Агчай; III – с. Позлу; IV – верховья р. Левчай; V – слияние рек Левчай и Майданчай; VI – г. Каравул; VII – с. Багырсах; VIII – г. Шиштепе; IX – г. Сарыбаба; X – г. Лачин

1 – конгломераты; 2 – песчаники; 3 – алевролиты; 4 – аргиллиты; 5 – известняки; 6 – известняки кремнистые; 7 – кремни: 8 – яшмы и другие силициты; 9 – андезито-базальты; 10 – туфы; 11 – вулканические пеплы с бомбами и лапиллями; 12 – конкреционные кремни; 13 – радиолярии; 14 – спикулы кремневых губок; 15 – фораминиферы; 16 – кораллы (а), аммониты и их аптихи (b)

Непосредственно выше отметки 1200 м (обр. 3421) выделен разнообразный комплекс радиолярии, включающий Emiluvia cf. premyogii, Paronáella mulleri, Eusyringium anglisi, Ristola turpicula, Eoxitus hungaricum, Parvicingula aff. dhimenaensis, P. schoolhousensis, P. profunda, P. cf. aculeata, Eucytidium ptyctum, Hsuum lupheri, H. obispoensis, H.? cuestaensis, Napora? bukryi, Achaeodictyomitra apiara (поздний байос- бат).

В этой же скв. 22, ниже интервала 1163 м, из аргиллитов (обр. 3419), подстилающих порфириты извлечены радиолярии Orbiculiforma aff. lowreyensis, Eusyringium anglisi, Eucyrtidium? ptyctum, Hsuum directipora, Tricolocapsa yaoi, T. cf. rusti (поздний бат-ранний келловей).

В Алавердинском районе в бассейне р. Васкепар в разрезе, представленном чередованием туфоалевролитов и песчаников, содержащих байос-батские аммониты Parkinsonia parkinsoni, Oppelia subradiata, Posidonia bucki, встречены сходные комплексы радиолярий, что подтверждает правильность предложенного расчленения разреза по радиоляриям.

Находка в пределах альпийской зоны Кавказа радиолярий, строго привязанных к аммонитовым горизонтам юры – нижнего мела, приобретает особое значение в свете новейших исследований пород дна океанов, поскольку расширяет наши знания о мезозойских ассоциациях радиолярий континентов.

Наличие представительных комплексов радиолярий по всему разрезу позволяет не только проводить корреляцию разрезов, но и перейти к созданию зональных схем для расчленения вулканогенно-кремнистых толщ офиолитовых поясов по радиоляриям.

2.1.3. Радиолярийсодержащие кремнистые образования в карбонатных и терригенно-карбонатных породах мезозоя Большого Кавказа

Кремнистые образования, или, как их называет Г.И.Теодорович [1958], силициты, весьма широко распространены в карбонатных и терригеннокарбонатных породах мезозоя Большого Кавказа. Однако детальным изучением кремнистых образований в этих отложениях исследователи не занимались, поэтому вопрос об их распределении и генезисе спорен.

Силициты наблюдались нами в обнажениях, реже – в кернах буровых скважин, среди карбонатных и терригенно-карбонатных отложений верхней юры – мела Кавказа и Предкавказья, образовавшихся в различных геотектонических обстановках. Кремнепроявление наблюдается как среди флишевых карбонатных и терригенно-карбонатных комплексов (преимущественно западный склон Большого Кавказа), так и в платформенных и квазиплатформенных карбонатных комплексах (Центральный Кавказ, Предкавказье, северо-восточный склон Большого Кавказа и др.). Детальное их исследование показывает, что форма нахождения силицитов в разрезе самая различная: кремневые желваки, линзы и четковидные прослои, неравномерно окремнелые участки и мелкие, до микроскопических размеров, отдельные включения, очень редко секции (рис. 24).

Первый вид кремнепроявлений – преобладающей формой являются четко обособленные желваки, конкреции, в меньшей степени стяжения и микролинзы разнообразной формы и размера. Он приурочен к наиболее известковой части разреза мезозойских отложений, т.е. к известнякам, и распределен в них крайне неравномерно как по вертикали, так и в горизонтальном направлении, но наибольшая концентрация наблюдается в более или менее определенных частях разреза или в определенных горизонтах.

Кремни встречаются в нижней, реже в средней частях трансгрессивных циклов. Кремневые конкреции изолированы друг от друга. Обычно они занимают определенные уровни, на которых располагаются в виде цепочек по наслоению. Отмеченный тип кремнепроявлений встречен в келловее–оксфорде, титоне, валанжине, сеномане, сантоне, кампане Центрального Кавказа, Предкавказья, Юго-Восточного Кавказа. Для Баксанского разреза (рис. 25) приуроченность кремней к двум циклам: оксфорду-кимериджу и титону была показана еще Н.А.Кузнецовой [1970].

Такой же характер кремнепроявлений описан для Западного Кавказа [Агарков, 1985], где установлены келловей-оксфордская, кимеридж-титонская, готерив-барремская (Западный Дагомыс, Баксан), сеноман-туронская и сантон-кампанская (бассейны рек Агур, Сочи, Туапсе), эпохи кремненакопления Абхазии [Кикодзе, 1972], юга Осетии, Кахетии [Чечелашвили, 1972; Чечелашвили, Варсимашвили, 1981] и др.

Между цепочками кремней, сосредоточенными на отмеченных стратиграфических уровнях, встречаются лишь одиночные конкреции или стяжения, реже желваки. Распределение кремней по плоскостям наслоения неравномерное: то беспорядочно – на разных расстояниях друг от друга, то полосой. Трудно объяснить, чем вызвана такая неравномерная концентрация кремней по плоскостям наслоения. Вероятнее всего, это связано с количеством и распределением кремнезема, выпавшего на дно водоема.

Микроскопические исследования шлифов показали, что кремни представляют собой в различной степени раскристаллизованный кремнезем, иногда с незначительной примесью окислов железа и зернышек или участков карбоната. Содержание кремнезема колеблется от 60 до 90 %. Минералами, слагающими эти образования, являются халцедон, микрозернистый кварц и опал. Последний встречается редко, в очень малых количествах небольшими и неясными изотропными участками среди криптокристаллического халцедона.



Рис. 24. Литостратиграфическая характеристика юрских отложений Северной Осетии [Вишневская, Седаева, 1988]

Условные обозначения к рис. 24, 25, 30-33, 39

1–11 – известняки: 1 – кластические, 2 – микритовые, 3 – биокластовые, 4 – биогенные полидетритовые, с редкой микрофауной, 5 – оолитовые, 6 – полидетритовые, с крупной микрофауной, 7 – радиоляриево-детритовые, 8 – биомикритовые, 9 – песчано-глинистые, с примесью глауконита, смектита и монтмориллонита, 10 – глинистые, толстослоистые, 11 – глинистые, тонкослоистые (литографского типа); 12 – автобрекчии в карбонатных отложениях; 13 – биосилициты; 14 – железистые оолиты; 15–19 – аллохтонная примесь: 15–18 – терригенная (15 – псефито-пелитовой структуры, 16 – пелитовой, 17 – псамито-пелитовой, 18 – глауконитовые породы), 19 – пирокластическая (а – больше 10 %, б – меньше 10 %); 20 – лавы и туфы основного и среднего состава; 21 – гипсоносные толци; 22–35 – биосстатки: 22 – двустворки (а – разные мелкие, б – иноцерамы), 23 – фораминиферы (а – планктонные, б – мелкий бентос, в – крупный бентос), 24 – иглокожие, 25 – гастроподы, 26 – радиолярии, 27 – диатомеи, 28 – водоросли, 29 – брахиоподы замковые, 30 – аммониты и белемниты, 31 – губки и их спикулы, 32 – кораллы, 33 – серпулы, 34 – крупный биодетрит, 35 – мелкий биодетрит; 36–39 – морфологические группы радиолярий: 36 – сфероидная, 37 – дискоидная, 38 – пруноидная, 39 – циртоидная; 40–42 – возможные источники кремнезема: 40 – экзогенный, 41 – эндогенный, 42 – полигенный; 43–47 – характер кремнепроявлений: 43 – линзы, 44 – способы осаждения кремнезема: 48 – биогенный, 49 – хемогенный



Рис. 25. Литостратиграфическая характеристика позднеюрско-раннемеловых отложений Кабардино-Балкарии (р. Баксан, Большой Кавказ) Условные обозначения см. на рис. 24

В подавляющем большинстве кремней карбонаты отсутствуют. Они встречаются лишь в периферической, более пористой и светлоокрашенной части конкреций и стяжений. Изредка в светлокрашенных желваках кальцит встречается в срединной части. Во всех случаях он является реликтом замещаемого кремнеземом известняка.

Таким образом, по минеральному составу кремни можно назвать кварц-халцедоновыми и халцедоновыми образованиями, причем чаще всего последние встречаются в виде неправильных агрегатных образований криптомикрозернистой структуры. Часто на их фоне отмечаются сферолитовые участки.

Внимательное исследование таких сферолитов показывает, что они образовались по спикулам кремневых губок или по скелетным остаткам радиолярий (рис. 26). Микрозернистый кварц-халцедон также развивается по кремнистому биогенному детриту – мелким обломкам спикул губок, иглам и другим скелетным элементам радиолярий (рис. 27–29). Но структуры и текстуры этих кремнистых образований реликтовые, в значительной степени унаследованные от известняка или доломита, подвергшегося окремнению.

Этот тип окремнения неоднекратно отмечался литологами в известняках сантона, кампана, мааст-

рихта хорошо изученного месторождения Хаян-Корт [Жлобинская, 1970] и мн. др. Окремнелые известняки часто именовались сферолитовыми, микросферовыми или известняками со сферолитами. Происхождение сфер авторами всех перечисленных работ не расшифровывалось.

Второй вид кремнепроявлений (более редкий) на Большом Кавказе – линзовидные силициты. Они содержат массовые количества остатков кремневых организмов (радиолярий, диатомей и губок), т.е. являются первично-кремнистыми, существенно биогенными образованиями и избирательно локализованы как в пространстве, так и в стратиграфическом разрезе (рис. 30). На это обратили внимание еще И.Э.Карстенс [1932], О.С.Вялов [1934], А.Л.Цагарели [1954] и мн. др.

Кремнистые образования в виде тонких прослоев, отдельных линз, мелких обособленных включений в известняке образуют целые линзы или даже самостоятельные горизонты. Они встречаются в известняках верхнеюрского возраста, меловых карбонатных и терригенно-карбонатных породах. Примером таких кремней может служить ананурский горизонт, протягивающейся вдоль южного склона Большого Кавказа от Туапсе, через всю Абхазию (см. рис. 30), Кутаисский район (рис. 31), Южную Осетию до Ананури и дальше через Кахе-



Рис. 26. Кремень радиоляриевый. Скелет радиолярии сложен концентрически-слоистым кварцем халцедоновой природы, а внутренняя полость – волокнистым халцедоном. Остальные радиолярии сложены микромелкозернистым кварцем

Шлиф 125-4а, х250, ник. 2; верховье р. Левчай, Малый Кавказ



Рис. 27. Яшма. Центральный сферолит отвечает внутренней капсуле радиолярии Шлиф 127а, x250, ник. 2; с. Гейсу, Малый Кавказ

тию на юго-восток Азербайджана (рис. 32). Отдельные кремнистые горизонты хорошо известны в позднем титоне Гойтхской и Чвежипсинской зон, готерив-барреме, сеноман-туроне и сантон-кампане Абхазской зоны.

Такие же кремнистые горизонты, но большей мощности (до 100-300 м), чрезвычайно характерны для одновозрастных карбонатных толщ Малого Кавказа. Так, в Аджаро-Триалетской зоне Малого Кавказа обнаружены протяженные горизонты радиоляриевых кремней альб-турона в переслаивании с толеитовыми базальтами. Сходные кремни присутствуют выше по разрезу среди пестрых известняков сантона-маастрихта (рис. 33).

Наиболее отчетливо кремнистые горизонты титон-валанжина, готерив-баррема и альб-сеномана проявлены в Севано-Акеринской офиолитовой зоне Малого Кавказа и в ее обрамлении [Вишневская, 1984]. Во всех кремнях второго вида кремнезем представлен халцедоном, реже кварцем. Крем-



Рис. 28. Кремень радиоляриево-спонгиевый. Мелкосреднезернистая структура кремня, местами гранобластовая Шлиф 115-4, x300, ник. 2; г. Шиштепе, Малый Кавказ

Рис. 29. Кремень радиоляриевый. Скелет радиолярии сложен концентрически-слоистым кварцем халцедоновой природы, хорошо видно внутреннее строение радиолярии семейства породисцид, которая сохранила свою первичную скелетную форму при перекристаллизации. Остальная порода сложена микромелкозернистым кварцем

Шлиф 121-1а, х250, ник. 2; верховье р. Левчай, Малый Кавказ


Рис. 30. Литостратиграфическая характеристика позднемеловых отложений Абхазии (Гагрский район, Большой Кавказ)

Условные обозначения см. на рис. 24

нистое вещество состоит как из первичного кремневого детрита (радиолярии, спикулы губок), так и из вторичного, аутигенного кремнезема, который замещает карбонатный детрит – как правило, иглы ежей, членики криноидей и створки раковин или обломки призматического слоя иноцерамов, реже других моллюсков, фораминифер.

Третий вид кремнистых образований – сравнительно редкий. Это неполное и неравномерное окремнение отдельных участков карбонатного разреза в виде "пропитки" кремнистыми минералами. В этих участках порода, имея свои обычные цвета и температурно-структурные особенности, приобретает заметный сероватый оттенок, стеклянный блеск с отливом, резко повышенную крепость, массивность, издает характерный звон при ударе молотком. Местами окремнение происходит в виде многочисленных мелких изолированных друг от друга участков, или соединяющихся между собой неправильных тел.

Формы и размеры окремнелых тел не всегда известны из-за трудной доступности, так как часто выходы образуют вертикальную стенку высотой до 50 и более; на их поверхности часто хорошо видны зеркала скольжения (северный склон Большого Кавказа, Баксанский разрез, Карабахская зона Малого Кавказа, разрезы гор Каравул, Шиштепе (рис. 22); Левобережья р. Левчай, у сел. Багырсах, Камышлы и др.). Здесь кремнистое вещество также представлено первично биогенным кремнеземом (см. рис. 26, 29). Это преимущественно решетчатые фрагменты кремневых губок, их спикулы, значительно реже радиолярии. По спонгиевому материалу развивается халцедон, кварц-халцедон. За счет растворения мельчайшего кремневого биогенного детрита и перераспределения вещества происходит замещение биогенного известкового детрита кремнеземом и окремнение целых участков пласта или серии пластов.

Этот тип окремнения характерен для всего Большого Кавказа. Он встречается в довольно узком стратиграфическом интервале – в основном среди келловей-оксфордских, реже кимериджских отложений. Такой вид кремнепроявления можно наблюдать на примере полидетритовых известняков оксфордского яруса верхней юры Центрального и Восточного Кавказа (Скалистый и Сунженский хребты). Он же известен в одновозрастных известняках Малого Кавказа (разрезы гор Сарыбаба, Шиштепе, Учтыг.

Нередко данный вид кремней приурочен к зонам поперечных разломов второго порядка, контролирующим позднеюрские рудопроявления полиметаллов, к которым тяготеют источники минераль-



Рис. 31. Литостратиграфическая характеристика позднемеловых отложений Грузии (Сурами-Чиатура, Грузинская глыба)

Условные обозначения см. на рис. 24



Рис. 32. Литостратиграфическая характеристика меловых отложений Азербайджана (р. Атачай, Большой Кавказ) Условные обозначения см. на рис. 24



Рис. 33. Литостратиграфическая характеристика меловых отложений Аджаро-Триалетии Условные обозначения см. на рис. 24

ных вод, битумопроявления и т.д. [Вишневская и др., 1984]. Возможно, появление такого вида окремнения отчасти обусловлено дополнительным привносом тепла или эндогенного кремнезема, как было показано на примере архипелага Земли Франца-Иосифа [Клубов и др., 1998].

Четвертый вид окремнения микроагрегатнорассеянный, развит практически повсеместно, как в карбонатных (см. рис. 24), терригенно-карбонатных (см. рис. 25), так и в терригенно-глинистых разрезах (рис. 34; см. 32, 33). Визуально он диагностируется с трудом. Однако на свежем сколе или на выветрелой отпрепарированной поверхности можно наблюдать едва заметные точки или даже контуры спикул или радиолярий со стеклянным блеском, рассеянные по породе.

Агрегатно-рассеянные вид окремнения характеризуется тем, что зерна халцедона и кварца, реже опала, образуют либо мельчайшие скопления (агрегаты) среди карбонатной или терригеннокарбонатнои массы, либо рассеяны в виде микровкраплений в основной их массе. Довольно часто такое окремнение наблюдается вблизи четко обособленных кремнистых образований: конкреций, желваков, стяжений и тогда их можно считать ореольными (см. рис. 24). Реже этот вид окремнения развит самостоятельно.

В одном случае он, вероятно, обусловлен массовым привносом кремневых организмов течениями из открытых частей океана (как пример, – многочисленные радиолярии в разрезе мела юговосточного склона Большого Кавказа, см. рис. 31), в другом – обогащенностью местных вод кремнеземом и, следовательно, кремневой органикой (радиолярии, диатомеи), возможно, за счет обилия пирокластического материала и подводных излияний, на что указывает парагенез этого вида кремний с бентонитовыми глинами, среднекислыми туфами, лавами основного и среднего состава (разрезы южного склона Большого Кавказа, см. рис. 30, 33, 34).

2.1.4. Радиоляриевые комплексы среднего-позднего мезозоя Большого Кавказа

Келловейские радиолярии выделены из стяжений кремней в водорослево-полидетритовых известняках восточного склона Скалистого хребта (левый берег р. Баксан, 63-й километр шоссе). Келловей-оксфордские радиолярии обнаружены в линзовидных прослоях кремней среди известняков и известковых песчаников Западного Дагомыса и Гагрского хребта.

В келловей-оксфордском комплексе определены: Paronaella mulleri Pessagno, P. denudata (Rüst), P. cf. spinosa (Parona), P. cf. tumidum (Rüst), Homoeoparonaella cf. gigantea Baumgartner, Pseudocrucella magna Blome, Dibolachras chandrica Kocher, Cinguloturris carpatica Dumitrica, Dictyomitra cf. bilinensis Lozyniak, Hsuum maxwelli Pessagno, H.? brevicostatum Ozvoldova, Parvicingula boesii (Parona) Group, Obesacapsula aff. rotunda (Hinde), O. morroensis Pessagno, Ristola prisca Blome. Большинство описанных видов





1 – известняки, реже доломиты; 2 – яшмы; 3 – кремни; 4 – терригенные образования; 5 – вулканогенно-терригенные породы; 6 – базальты; 7–11 – состав конкреций: 7 – кремневые, 8 – сидеритовые, 9 – кальцитовые, 10 – фосфатные, 11 – пиритовые; 12–15 – характер кремнепроявлений: 12 – конкреции и стяжения, 13 – окремнение неполное, 14 – жеоды и секреции, 15 – агрегатно-рассеянное кремнепроявление; 16 – номера разрезов: 1 – Большой Кавказ, II – Малый Кавказ: а – обрамление, 6 – Севано-Акеринская офиолитовая зона

происходит из Средиземноморской биогеографической провинции, многие из них отмечались в келловей-оксфорде Малого Кавказа [Baumgartner et al., 1995; Лозыняк, 1981; Ozvoldova, 1979; Вишневская, 1975, 1984].

Позднеоксфорд-кимериджские радиолярии отмыты также из кремнистых стяжений и кремнистых известняков Западного Дагомыса. Из наиболее характерных видов определены: Mirifusus guadalupensis Pessagno, M. fragilis Baumgartner, Andromeda crassa Baumgartner, Hsuum maxwelli Pessagno, Podobursa helvetica (Rüst), Obesacapsula rotunda (Hinde), Bernoullius? dicera Baumgartner.

Титонские радиолярии отмыты из микритовых кремнистых известняков разреза по р. Баксан и кремнистых известняков и линз бурых кремней Западного Дагомыса. Из радиолярий определены: Triactoma tithonianum Rüst, Alievium aff. helenae Schaaf, Pseudocrucella cf. adriana Baumgartner, Hsuum aff. maxwelli (Pessagno), Parvicingula cf. dhimenaensis Baumgartner, Obesacapsula cf. ruscoensis Baum., Ristola altissima (Rüst), Syringocapsa lucifer Baum. Cobместно с радиоляриями отмыты многочисленные спикулы губок.

Бериас-валанжинские радиолярии встречены только в полидеторганогенно-обломочритовых известняках Скалистого ных хребта. К сожалению, их сохранность неудовлетворительная. Наиболее представительные комплексы берриас-валанжинских радиолярий описаны с восточного склона Большого Кавказа [Алиев, Особым разнообразием 1965]. пользуются: Acaeniotyle здесь chabakovi (Aliev), A. valanginika (Aliev), Histiastrum valanginika (Aliev), Xitus clivosa (Aliev), Parvicingula arca (Aliev).

Немногочисленные готеривские, барремские и аптские радиолярии присутствуют в известняках Ургонской фации.

В то же время, более многочисленные готерив-барремские радиолярии хорошо известны на восточном склоне Большого Кавказа. Это: *Cenodiscaella? nummulitica* Aliev, *Xitus alievi* (Foreman), *Thanarla conica* (Aliev). Но все раковины пиритизированы.

Единичные альбские радиолярии отмыты из светлых известняков юго-восточного склона Боргустанского хребта (северная окраина Подкумок). Поздний альб-раннесеноманские радиолярии встречаются в небольшом количестве в кремнистых известняках. Это: Pseudodictyomitra pseudomacrocephala (Squinabol), Dictyomitra ferosia Aliev, D. sagitafera Aliev, Xitus tekschaensis (Aliev), X. spicularius (Aliev). Здесь же в вышележащих спонголитах раннего сеномана встречены редкие сеноманские радиолярии, среди которых определены: Alievium sp., Dictyomitra ex gr. striata Lipman, Amphipyndax stocki (Campbell & Clark) var. A.

Еще выше по разрезу в полидетритовых спикулово-фораминиферовых известняках позднего турона-коньяка с иноцерамами *Inoceramus lamarcki* встречены радиолярии: *Alievium? superbum* (Squinabol), *Crolanium* cf. *cuneatus* (Smirnova & Aliev).

Раннетуронские радиолярии хорошей сохранности отмыты из кремней и кремнистых известняков ананурской и керкетской свит западного склона Большого Кавказа. Наиболее многочисленны в комплексе Alievium superbum (Squinabol), Pseudoaulophacus praefloresensis Pessagno, P. cf. parqueraensis Pessagno, Halesium sexangulum Pessagno, Dictyomitra striata Lipman, Amphipyndax stocki (Campbell & Clark) var. A.

Радиолярии коньяка-сантона изобилуют в радиоляриево-фораминиферовых известняках всего югозападного склона Большого Кавказа. Для этого интервала определен богатый комплекс. включающий (табл. 93-99): Acanthosphaera parvipora Squinabol, A. wisniowskii, Hexastvlus macrospira Squinabol, H. ombonii Squinabol, Staurosphaera euganea Squinabol, Cromyomma nodosa Pessagno, Praeconocaryomma lipmanae Pessagno, Actinomma? davisensis Pessagno, Euchitonia santonica Lipman. Pseudoaulophacus lenticulatus (White), Crucella cachensis Pessagno, Staurolastrum euganeum Squinabol, Rhopalastrum clavatum Squinabol, Cromyodryppa concentrica Lipman, Archaeospongoprunum bipartitum Pessagno, A. aff. triplum Pessagno, Archicapsa? micropora Squinabol, Stichomitra euganea Squinabol, Cyptophormis grandis Campbell & Clark, Neosciadiocapsa cf. diabloensis Pessagno, Sethoconus speciosus Squinabol, Squinabolella putahensis Pessagno, Dictyomitra formosa Squinabol, D. koslovae Foreman, D. torquata Foreman, D. striata Lipman, Thanarla veneta (Squinabol), Bathropyramis? rara Squinabol, Amphipyndax stocki (Campbell & Clark).

Совместно с радиоляриями отмыты многочисленные планктонные Hedbergella cf. holmdelensis, Globotruncana sp., Heterohelix cf. globulosa и бентосные фораминиферы. Кампан-маастрихтские радиолярии выделены из фораминиферовых известняков юго-западного склона Большого Кавказа. В комплексе преобладают циртоидеи, из которых определены: Dictyomitra striata Lipman, D. multicostata Zittel, D. andersoni (Campbell & Clark), D. koslovae Foreman, D. torquata Foreman, Theocapsomma ancus Foreman, Stichomitra livermorensis Campbell & Clark, Amphipyndax stocki (Campbell & Clark) var. B Vishnevskaya, Amphipyndax stocki (Campbell & Clark) var. C Vishnevskaya.

Таким образом, открытие богатых радиоляриевых комплексов в карбонатных породах западных отрогов Большого Кавказа позволило выявить радиоляриевые слои *H. maxwelli – C. carpatica* (келловей– оксфорд), M. guadalupensis – M. fragilis (поздний оксфорд-кимеридж), T. tithonianum (титон) среди отложений охарактеризованных аммонитами; P. cosmoconica – X. clivosa (берриас-валанжин), Crolanium sp. (апт-средний альб), P. pseudomacrocephala – H. barbui (поздний альб-сеноман) в слоях с планктонными фораминиферами; T. veneta – A. superbum (турон) в слоях с I. lamarki, A. gallowayi – D. torguata (коньяк-сантон) и A. enesseffi – A. tylotus (кампанмаастрихт) в слоях с планктонными фораминиферами.

Выше были описаны сходные комплексы, которые обнаружены на Малом Кавказе: P. alinchakence -H. maxwelli (средний келловей-оксфорд), M. guadalupensis – M. fragilis (поздний оксфорд--кимеридж), T. tithonianum – R. altissima (титон), P. polylophia – P. cosmoconica (берриас-ранний валанжин) среди отложений охарактеризованных аммонитами; C. septemporatus – S. uterculus (поздний валанжин– готерив), E. tenuis – X. alievi (баррем-апт) C. pythiae - T. conica (апт-средний альб), P. pseudomacroce*phala – H. barbui* (поздний альб), среди отложений, в которых встречены планктонные фораминиферы. В карбонатном разрезе сенона Малого Кавказа выявлены радиоляриевые слои A. superbum - T. veneta (турон), A. gallowayi – D. torquata (коньяк-сантон), A. enesseffi – A. tylotus (кампан-маастрихт).

Научное использование новых находок радиолярий дает возможность более определенно толковать возраст радиоляритов из офиолитовых ассоциаций Малого Кавказа (рис. 35), а также их происхождение, породившее многочисленные гипотезы.

2.1.5. Юрско-меловые радиолярии Большого Кавказа как ключ к расшифровке возраста и условий формирования радиоляритов Малого Кавказа

К истории вопроса

До настоящего времени возраст радиоляритов Малого Кавказа остается спорным. Одни исследователи считают его позднемеловым [Сатиан, 1983], другие – позднеюрским-раннемеловым [Книппер, 1975], третьи – позднеюрско-меловым [Жамойда и др., 1976].

В последние годы неоднократно приводилось описание характерных радиоляриевых комплексов из офиолитовых зон Малого Кавказа, даже описывались руководящие виды, предлагались новые виды из различных интервалов мела [Казинцова, 1975; Тихомирова, 1989]. Несмотря на то, что о наличии радиолярий в среднемеловых кремнистокарбонатных породах Большого Кавказа (ананурский горизонт) было известно достаточно давно [Вассоевич, 1935] и что до сих пор остро дискутируется вопрос возраста радиолярий из соседней



Рис. 35. Радиолярийсодержащие разрезы из Севано-Акеринской офиолитовой зоны

I-VII – разрезы: I – верховья р. Левчай, II – слияние рек Текякаячай и Агчай, III – г. Сарынар, IV – г. Кызылкая, V – с. Джомарт, VI – с. Башлыбель, VII – с. Ипяк-2

1 – конгломераты; 2 – песчаники; 3 – алевролиты; 4 – аргиллиты; 5 – известняки; 6 – известняки кремнистые; 7 – кремни; 8 – яшмы и другие силициты; 9 – андезито-базальты; 10 – туфы; 11 – вулканические пеплы с бомбами и лапиллями; 12 – конкреционные кремни; 13 – радиолярии; 14 – спикулы кремневых губок; 15 – фораминиферы; 16 – кораллы (а), аммониты и их аптихи (б)

Севано-Акеринской офиолитовой зоны Малого Кавказа, юрские и позднемеловые радиолярии Большого Кавказа оставались совершенно не изученными. Объясняется это неразработанностью методики выделения радиолярий из плотных известняков и трудностью получения материала хорошей сохранности.

Вместе с тем, все эти разрезы хорошо охарактеризованы макрофауной аммонитов, иноцерамов, морских ежей, а также микрофауной планктонных и бентоносных фораминифер, кальпионелл, поэтому необходимости в изучении радиолярий для биостратиграфических целей не возникало.

Для северо-восточного склона Большого Кавказа (Азербайджан) Х.Щ.Алиевым [1965, 1967] достаточно давно описаны раннемеловые радиолярии. Находок представительных комплексов позднеюрских и позднемеловых радиолярий на Большом Кавказе до настоящего времени не было. Согласно нашим материалам, последние чрезвычайно широко распространены на западном склоне и в Центральной части Большого Кавказа.

Юрско-меловые радиолярии Малого Кавказа неоднократно привлекали к себе пристальное внимание не только геологов-тектонистов [Книппер, 1975; Соколов, 1977], но и стратиграфов-палеонто-логов [Жамойда и др., 1976; Тихомирова, 1986]. Тем не менее, их возраст до настоящего времени вызывает многочисленные споры. Это связано с тем, что большинство местонахождений радиолярий хорошей сохранности приходится на офиолитовую зону. Поэтому изучение и описание юрско-меловых радиоляриевых комплексов Большого Кавказа, находящихся в ненарушенных, хорошо охарактеризованных карбонатных разрезах, представляется не только актуальным, но и насущно необходимым.

Местонахождение мезозойских радиолярий на Большом Кавказе

Детальное опробование на радиоляриевую микрофауну карбонатных и терригенно-карбонатных толщ Большого Кавказа показало, что радиолярии встречаются не только в восточных отрогах. Более того, они широко распространены в разрезах как северного, так и южного склона Большого Кавказа.

Юрские радиолярии хорошей сохранности были найдены в разрезе северного склона Большого Кавказа (р. Баксан, см. рис. 25), на юго-западе (Западный Дагомыс, см. рис. 22) и юго-востоке (Саатлы) Кавказского хребта.

Раннемеловые радиолярии обнаружены на Северном Кавказе (Скалистый и Боргустанский хребеты), но сохранность радиолярий плохая, комплексы малочисленны, значительно уступают комплексам с восточного склона Большого Кавказа.

Позднемеловые радиолярии распространены практически повсеместно. Сохранность радиолярий исключительно хорошая. Находки наиболее многочисленны на северо- и юго-западном склонах, по периферии Дзирульского массива, в Сурамском хребте, а также в Аджаро-Триалетии, которая уже относится к Малому Кавказу. Находка на Большом Кавказе радиолярий, строго привязанных к макрофауне, позволила провести биостратиграфическое расчленение радиоляритов Малого Кавказа.

Так, в Севано-Акеринской офиолитовой зоне келловей-оксфордский возраст установлен для радиоляритов из меланжа района с. Камышлы; верхний оксфорд-кимериджский и титонский интервалы выделены в разрезах у с. Ипяк-2 и вверх по р. Левчай; берриас-средневаланжинский возраст определен для радиоляритов из разрезов Ардешеви, Гюнейпея, Джомарт, Лялибагырлы, Чорман, Башлыбель и др.; верхний валанжин-готерив установлен в разрезах Джомарт, Асрык, Кызылкая и др.; баррем-апт – в разрезах Лялибагырлы, Ардушлу (Пичаниз-Чай), Джудалар (р. Шальва); верхний альб-сеноман – блоки яшм в серпентинитах с. Чорман (среднее течение р. Тутун), в Севанском меланже среди базальтово-кремнистых блоков (Сарынар), разрезах Гейсу, Пичаниз.

Благодаря наличию сходных радиоляриевых комплексов удалось найти коньяк-сантонский, кампан-маахстрихтский, позднеальб-сеноманский, баррем-среднеальбский, берриас-валанжинский, титонский и байосский интервалы во многих разрезах Корякского нагорья и Камчатки, Сахалина, Сихотэ-Алиня.

Находка тетических комплексов, или, как их часто называют, "экзотических" [Соколов, 1989, 1992] на Северо-Востоке России в последнее время вызвала широкую дискуссию о их происхождении и палеогеографической принадлежности [Сей, Калачева, 1983; Дагис и др., 1989; Вишневская, 1990].

Выделенные на примере Кавказа позднемеловые радиоляриевые слои прослежены в кремнистокарбонатных разрезах Италии и Швейцарии, для которых хорошо разработана стратиграфия по фораминиферам.

2.1.6. Биостратиграфия юрско-меловых отложений Кавказа по радиоляриям

Общая характеристика и описание некоторых видов юрско-меловых радиолярий Кавказа были даны Х.Алиевым [1965, 1967], Б.Аббасовым [1982], Л.И.Казинцовой и Л.Б.Тихомировой [1965, 1967, 1979]. Раннемеловые радиолярии Азербайджана получили свое признание благодаря трудам Х.Ш.Алиева [Алиев, 1965]. Биостратиграфическое расчленение юрско-меловых толщ (табл. 2 и 3) Малого Кавказа впервые было выполнено Л.И.Казинцовой и Л.Б.Тихомировой [1983а] на основе изучения радиолярий в шлифах, позднее дополнено Б.Аббасовым [1982, 1987], также по шлифам.

Но в связи с тем, что геологическое строение данных районов очень сложное и трактуется неоднозначно, то изучение радиолярий в шлифах является недостаточным и часто просто субъективным [Tichomirova, 1987]. В данной работе предложено биостратиграфическое расчленение по выделенным из породы радиоляриям для юрско-меловых отложений Кавказа, хорошо охарактеризованных другими группами фауны. В основу изучения положен материал по кремнисто-карбонатным толщам Большого Кавказа. Для сравнения также привлечен материал по кремнистым радиоляриевым толщам самой Севано-Акеринской офиолитовой зоны Малого Кавказа.

В результате этого исследования, нами в кремнисто-карбонатных отложениях юры-мела Большого и Малого Кавказа, хорошо обоснованных разнообразной фауной аммонитов, белемнитов, иноцерамов и фораминифер, выделены радиоляриевые слои: Lupherium sp. - Eoxitus sp. (ранняя юра), R. turpicula – H. lupheri (поздний байос – ранний келловей), H. maxwelli - C. carpatica (келловей-оксфорд), M. guadalupensis – M. fragilis (поздний оксфорд – кимеридж), T. tithonianum – R. altissima (титон), P. polylophia - P. cosmoconica (берриас – ранний валанжин), С. septemporatus – S. uterculus (поздний валанжин – готерив), E. tenuis – X. alievi (баррем-апт), С. pythiae - Т. conica (апт средний альб), P. pseudomacrocephala - H. barbui (поздний альб – сеноман), A. superbum – T. veneta (турон), A. gallowavi – D. torquata (коньяк-сантон), A. enesseffi – А. tylotus (кампан-маастрихт) (см. табл. 3).

Ранняя юра с фауной радиолярий известна в Саатлинской сверхглубокой скважине [Тихомирова, 1987] Азербайджана, а также широко распространена в Кафанском и Алавердском районах Армении. Характерными родами комплекса являются *Pantanellium, Protopsium, Lupherium, Eoxitus, Gigi, Natola* и др.

В средней юре этих же районов и Нагорного Карабаха уже многочисленно представлены *Turanta*, *Higumastra*, *Tritrabs*, *Tetraditryma*, *Napora* и другие позднеюрские рода. В кремнисто-вулканогенном разрезе Кафанского района выделены позднебайосраннекеловейские слои с *Ristola turpicula – Hsuum lupheri*.

Среднекелловей-оксфордские кремнистые отложения, сложенные скелетами радиолярий, выходят на дневную поверхность в восточной части Малого Кавказа (в ядрах Лачинской, Карабахской, Сусузлухской и Мровдагской антиклиналей) и на западном склоне Большого Кавказа (Чвежипсинская зона). Это преимущественно кремнистые, вулканогенно-кремнистые и кремнисто-карбонатные образования. Они охарактеризованы фауной аммонитов келловея – *Ptychophylloceras mediterraneum*

Таблица 2. Возможный вариант сопоставления тетических и бореальных радиоляриевых схем среднего мезозоя (схема для Тетиса дана по: [Baumgartner et al., 1995]; Севера России по: [Kozlova, 1994; Vishnevskaya, 1993, 1997, 1998]; Беринго-Охотского региона по: [Vishnevskaya, 1993, 1995, 1998]; Францисканского комплекса по: [Murchey, 1984; Baumgartner, Murchey, 1995]; Берегового хребта Северной Америки по: [Pessagno et al., 1993, 1999; Hull, 1997])

Возраст	Тетис	Kar	эказ	Север Евразии	Бер	инго–Охотский регион	Францис- канский комплекс	Берего — вой хребет
Turonian		Zone 12	A. superb.	Alievium superbum		Zone 12 Decudedictuomitra proudomas.		
Cenoman.			Ps. pseu	Crucella messinae - Pseudodic-	Zone 13	Pseudodictyomitra pseudomac-	IVII-7	
L. Albian		Zone 11	H. barbui	tyomitra pseudomacrocephala		rocephaia - Holocryptoc. Darbui		
Em. Alb			Cr. pyth	Crolanium cuneatum		Orala nium authion		
L. Aptian		Zone 10	T. conica		Zone 12	Crolanium pythiae		
E. Apt.	UAZ 22		Eucyrtis					
L. Barrem.		Zone 9	tenuis -					
E.Barrem.	UAZ 21		Xitus alievi		Zone 11	Minitusus chenodes -	MU-0	
L. Hauter.	UAZ 20		Cecrops		7	Sethocapsa trachyostraca		
E. Hauter.	UAZ 19		septemp		Zone 10	Cecrops septemporatus		
L. Valang.	UAZ 18		Sethocap.				мп-э	
M.Valang.	UAZ 17	Zone 8	uterculus	Parvicingula knabakovi -	7 0	Dibelectore tutthenerg		
E.Valang.	UAZ 16		Podobur.		Zone 9	Dibolachras tytthopora		7000 4
L. Berrias.	UAZ 15		polylop					2010 4
E. Berrias.	UAZ 14	Zone 7	1. cosm.	Ps. planocephala - S.devorata	Zone 8	Miniusus balleyi -		7000 2 110
L. Tithon.	UAZ 13	L .	T. tithon	Parvicingula haeckeli		Parvicingula knabakovi		Zone 3 up.
Em. Tit.	UAZ 12	Zone 6	R. altiss.	Parvicingula blowi -		M. guadalupensis -		Zone slow
L.Kimmer.	UAZ 11		M. guada-	Parvicingula jonesi	Zone 7	Parvicingula elegans		Zzaipnaz
E.Kimmer.	UAZ 10	Zone 5	lupensis -	P. elegans - P. vera				Z Z Dase
L. Oxford.			M. fragil.	O. mclaug H. maxwelli		Mintusus tragilis -		
M. Oxford.	UAZ 9		Hsuum			Hsuum maxwelli		
E. Oxford.		Zone 4	maxwelli -		Zone 6		? MH-4	
L. Callov.	UAZ 8		Cingulotu.			1		
M. Callov.			carpatica					0 7 1
E. Callov.	ÚAZ 7		R. turpic		Zone 5	Parvicingula vera -	MH-4	? Zone i
L. Bathon.		Zone 3	H. lupheri			Ristola turpicula		
Em. Bat.	UAZ 5-6		L. officer		Zone 4	Bagotum maudense -	MII-3	
L. Bajoc.	UAZ 4	Zone 2	E. hungar.			Sethocapsa globosa		
Em. Baj.	UAZ 3				Zone 3	Laxtorum jurassicum	MH-2	
Aalenian	UAZ 1-2	Zone 1	T. medium					
L. Toarc.		1	T. elkhor-		Zone 2	Droitus		
E. Toarc.			nensis -				MH-1	
Pliensbac.		Zone 0	K.bicornis					
Sinemur.					Zone 1	Parahsuum simplum		
Hettang.						l		

Таблица 3. Радиоляриевые слои в позднем мезозое Кавказа

Виды радиолярий	A. tylotus – A. enesseffi		A. gallowavi – D. torauata		A. superbum – T. veneta	P. pseudomacrocephala – H. barbui	C muthico – T conico	c. pymae 1. comca	E. tenuis – X. alievi	C. septemporatus – S. uterculus	-	P. polylopnia – P. cosmoconica	T. tithonianum – R. altissima	M. guadal. – M. fragilis	H. maxwelli – C. carpatica		R. turpicula – H. lupheri	Lupherium sp. – Eoxitus sp.
	Маастрихт	Кампан	Сантон	Коньяк	Турон	Сеноман	Альб	Атт	Баррем	Готерив	Валанжин	Берриас	Титон	Кимеридж	Оксфорд	Келловей	Средняя юра	Ранняя юра
	1		2		3	4		5	6	'	7	8	9	10	1	1	12	13
1. Ristola turpicula							1		1	<u>†</u>				<u> </u>		_		
2 Hsuum lupheri							1								1	_		
3 Tritrahs cosmaliaensis																		
A Archaeospongoprunum																	}	
imlavi			ļ															
5 Parismuidium ordinarium			}													_		
6 Miniferenz mediediletetue															L			
0. Mirijusus mediodilalalus_			1															
7. Eusyringium anglisi			ĺ							l I								
8. Fisuum maxwelli														-	<u> </u>			
9. Dibolachras chandrica																		
10. Cynguloturris carpatica									ľ									
11. Ristola altissima																		
12. Andromeda podbielensis													ŀ					
13. Mirifusus guadalupensis									1				ļ		1			
14. Mirifusus fragilis									1				[
15. Hsuum brevicostatum	ļ]					<u> </u>				
16. Podobursa helvetica									1									
17. Paronella mulleri														_				[
18. Bernillius dicera															1		1	
19. Acanthocircus trizonalis							1						<u> </u>	Ì	1		1	
20. Acanthocircus dicrana-																		
canthos												i						
21. Triactomma tithonianum												ł						
22. Sethocapsa cetia]					1				1]		-				
23. Syringocapsa rotunda]		1				1					ļ		ļ				
24. Ditrabs sansalvadorensis	1					1					_							
25. Pantanellium berriasia-	1											ļ						
num											-						1	
26. Podobursa polylophia	1										_							
27. Parvicingula cosmo-	1																	
conica											-		1					
28. Parvicingula cretacea	1					1												
29. Pantanellium lanceola	1					1	1			1								
30. Acaeniotyle diaphoro-	1																	
gona			1							⊢ -		<u> </u>		•				
31. Cecrops septemporatus	1		1				1					ł						
32. Sethocapsa uterculus	1					1						1						
33 Sethocansa tra-	1			1		1				<u> </u>								
chvostraca			1			ł				<u> </u>		1						
34 Xitus clivosa	1]			1												
35 Mirifusus chanadas	1		ł				1						ļ					
36 Eucyrtis tenuis	1		ļ			l				1								
100. Ducyrna ichula			1		1	•	1		1	1		1	1	1	1		1 '	1

Таблица 3 (окончание)

Виды радиолярий	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
37. Xitus alievi													
38. Acaeniotyle umbilicata													
39. Pseudodictyomitra car-													
patica													
40. Thanarla conica													
41. Crolanium pythiae													
42. Holocryptocanium bar-			1										
bui													
43. Pseudodictyomitra pseu-						l							
domacrocephala							Ì						
44. Amphipyndax mediocris				<u> </u>					ļ				
45. Alievum superbum				4									
46. Thanarla veneta				ļ		1							
47. Halesium sexangulum												1	
48. Alievum gallowayi											1		
49. Dictyomitra torquata					1								
50. Pseudoaulophacus flore-		· · · · · ·											
sensis					•					İ -			
51. Netsciadiocapsa diablo-				ł			1				i i		
ensis													
52. Dictyomitra koslovae													
53. Amphipyndax enesseffi							ļ	Į					
54. Amphipyndax tylotus		•				1							
55. Dictyomitra andersoni	_		ļ										

Neum., P. cuphyllum Neum., Neoticoceras lunula (Ziet.), N. lunuloides Kil. Здесь выделены радиоляриевые слои с Hsuum maxwelli – Cinguloturris carpatica.

Диагностические признаки комплекса: обязательное присутствие разнообразных плоских дискоидей с двумя-тремя и четырмя отростками, равномерно утолщенными к концам, или снабженными шаровидными утолщениями, наличие многосегментных насселлярий родов *Hsuum*, *Ristola*, *Podobursa*, *Archaeodictyomitra*.

Руководящими формами среднего келловея – оксфорда являются: Perispyridium alinchakence, Mirifusus mediodilatatus, Eusyringium anglisi, Hsuum maxwelli. В самых верхах кремнистой пачки впервые появляется Ristola altissima.

Радиоляриевые слои с Mirifusus guadalugensis – M. fragilis (поздний оксфорд – кимеридж) выделены в кремнисто-карбонатном разрезе обрамления офиолитовой зоны Малого Кавказа. Они же присутствуют в эффузивно-кремнистой толще самой офиолитовой зоны, охарактеризованной кораллами Dermosmilia laxata Etallon, Pseudocoenia sexregulata Coldf. Характерные рода радиолярий из этого интервала: Prodobursa, Mirifusus, Andromeda, Hsuum, Bernullius.

Титонские отложения с многочисленными остатками радиолярий встречены в кремнистокарбонатных разрезах, слагающих крылья Сусузлухской, Карабахской и Лачинской антиклиналей складчатого пояса Малого Кавказа, а также в Туапсинском районе на западном склоне Большого Кавказа. Они охарактеризованы разнообразной фауной аммонитов и их аптихов: Punctaptychus cinctus Trauth., Lamelaptychus lamellosus (Park.), L. mortilleti (Pict. & Lor), L. angulocostatus angulocostatus Trouth., L. angulocostatus symphysocostatus Trouth., L. angulocostatus rotundata Rhal., L. noricus (Wkl.), Aptychus lamellosus Quenst. Здесь выделены сдои с Triactoma tithonianum – Ristola altissima.

Отличительные особенности этого комплекса: широкое развитие разнообразных дискоидей с расщепляющимися на концах или армированными шипами отростками, появлением струйчатых диктиомитр и бугорчатых и иглистых стихокапс, наряду с многочисленными представителями родов *Hsuum* и Syringocapsa.

Слои с Podobursa polylophia – Parvicingula cosmoconica (берриас – ранний валанжин) выделены в вышележащих кремнистых известняках с аммонитами и аптихами: Beriasella pauyannei (Pom.), B. ex gr. calisto (Orb.), Protetragonites cf. quadrisulcatus Orb., Punctaptyctus punctatus (Voltz.), Lamellaptychus beyrichi (Opp.). Для этого интервала характерно появление пантанеллид P. lanceola, P. beriassicum, Ditrabs sansalvadorensis, а также R. cretacea. В это же время четко фиксируется полное исчезновение рода Hsuum.

Поздневаланжинские-готеривские радиоляриевые слои с Cecrops septemporatus - Sethocapsa uterculus, также выделены в кремнистых известняках из разрезов обрамления офиолитовой зоны Малого Кавказа, охарактеризованных аптихами Lamelaptychus angulocostatus, белемнитами Hibolites subfusiformis, микрофауной фораминифер Hedbergella hoterivica, а также первым появлением фораминифер Gavelinella. Из радиолярий здесь впервые появляется Xitus clivosa, X. ex gr. spicularius. Радиоляриевые слои с Eucyrtis tenuis – Xitus alievi (баррем–апт?) в этих же разрезах, содержащих обильную микрофауну планктонных фораминифер фиксируются по исчезновению рода Parvicingula и по массовому появлению многочисленных видов таких родов, как Thanarla, Pseudodictyomitra.

Здесь же в верхах зоны появляются первые представители предковых форм рода Crolanium. Характерные виды этого интервала: Mirifusus chenodes, Acaeniotyle diaphorogona, A. umbilicata, Mita gracilis.

Из макрофауны в этих слоях среди окремнелых известняков собраны белемниты Neohibolites ewaldi (Stromb.). В самых верхах карбонатного разреза обрамления Севано-Акеринской офиолитовой зоны Малого Кавказа из конкреций кремней выделен богатый комплекс радиолярий, позволивший установить радиоляриевые слои с Crolanium pythiae -Thanarla conica (апт – средний альб). Радиолярии встречены совместно с планктонными фораминиферами Hedbergella trocoidea, H. quadricamerata, H. infracretacea. Радиоляриевые слои с Pseudodictyomitra pseudomacrocephala – Holocryptocanium barbui (поздний альб - сеноман) повсеместно присутствуют как на Малом, так и на Большом Кавказе (ананурский кремнистый горизонт). Они выделяются по массовому появлению скрытоцефалических форм, полному исчезновению родов Mirifusus, Pantanellium, отсутствием родов Podobursa, Parvicingula. В этих слоях присутствуют многочисленные фораминиферы Praeglobotruncana ultimus, Guembelitria cenomana, Anomalina cenomana и др.

Туронские слои с Alievium superbum – Thanarla veneta прекрасно представлены в основании карбонатного разреза западного склона Большого Кавказа. Радиолярии встречаются повсеместно с планктонными фораминиферами. В радиолярийсодержащих слоях часты находки Inoceramus lamarcki.

Характерные виды радиолярий турона: Halesium sexangulum, Thanaria veneta, на этом интервале впервые появляется Alievium superbum.

Коньяк-сантонские радиоляриевые слои с Alievium gallowayi – Dictyomitra torquata выделены в залегающих выше по разрезу радиоляриево-фораминиферовых известняках, охарактеризованных также иноцерамами. Среди радиолярий наиболее многочисленны Neosciadiacapsa diabloensis, Squinabolella putahensis, Dictyomitra koslovae, D. torquata.

Совместно с радиоляриями отмыты многочисленные планктонные и бентосные фораминиферы: Hedbergella cf. holmdelensis, Heterohelix cf. globulosa, Globotruncana sp.

Кампан-маастрихтские слои с Amphipyndax enessefi – A. tylotus установлены в верхах карбонатного разреза западного склона Большого Кавказа. Наиболее представительный разрез вскрывается по р. Туапсе. Среди радиолярий резко преобладают циртоидеи. Выделение в пределах альпской зоны России слоев и зон по радиоляриям, строго привязанных к аммонитовым горизонтам юры и фораминиферовым слоям мела, приобретает особо важное значение в свете новейших исследований.

2.1.7. Позднемеловые радиолярии Северного Кавказа как недостающее звено в корреляции тропических и бореальных шкал

Разрез по р. Урух на Северном Кавказе является ключевым для бореально-тетической корреляции низов мела, поскольку содержит аммонитовые комплексы, позволяющие проводить сопоставление тетического берриаса как со стратотипом, так и с суббореальным рязанским горизонтом. Согласно комплексу кокколитофорид, разрез по р. Урух также оказывается промежуточным между типично суббореальными (Англия, Шотландия, Русская плита России) и тетическими (Южная Франция, Испания) разрезами.

Именно благодаря сонахождению южных/тетических и северных/бореальных фаун, разрез по р. Урух заслужил особого внимания, в связи с чем здесь в 1987 г. проводилось международное полевое совещание, посвященное границе юры и мела на Северном Кавказе.

Выполненные нами [Вишневская, Агарков, 1998] исследования микрофауны из верхнемеловой части этого разреза подтвердили неменьшую значимость позднемеловой фауны разреза р. Урух для корреляции суббореальных толщ Восточно-Европейской платформы с бореальными Западной Си-бири и тетическими Средиземноморья.

Предлагаемый вниманию разрез (рис. 36, *A*,*Б*) исследован по левому притоку р. Урух в 2,7 км к югу от окраины с. Ахсарисар (западная часть Северной Осетии). В тектоническом отношении данный район относится к Северо-Кавказской моноклинали, протягивающейся в субширотном направлении более чем на 200 км при ширине до 50 км.

Слагающие моноклиналь верхнеюрско-эоценовые образования имеют максимальную мощность около 3000 м.

Описываемый разрез охватывает только отложения верхнего мела мощностью 180 м. Он был детально изучен в 1986–1987 гг., в 1997 г. и опробован на микрофауну с интервалом в 1 см. В верхнесеноман-кампанском интервале (117,5 м) разреза выделено 306 слоев.

В основании разреза (правый борт ущелья р. Урух) обнажаются темно-серые, до черных, известковистые глины альба (5 м). На них залегают пятнистые желтовато-серые глинисто-алевритистые и пелитовые мергели сеномана (2,5 м), содержащие гальку известняков. В целом по Осетии мощность сеномана больше, местами она достигает



Рис. 36. Разрез Урух (по В.С.Вишневской, Ю.В. Агаркову [1998])

А – географическое положение разреза по р. Урух; Б – литостратиграфическая характеристика разреза

 глины; 2 – глинистые кремни; 3 – известняки; 4 – мергели; 5 – кремнистые мергели; 6 – конкреционные кремни;
7 – места отбора проб и их номера



Б

10 м. Наличие галек в верхних 1,2 м указывает на возможный частичный размыв сеномана.

Туронский ярус резко выделяется белыми, реже розоватыми или кремовыми известняками (11,5 м), с редкими прослоями глинистых известняков. В нижней части присутствуют многочисленные стяжения розовых кремней. Для этого интервала разреза характерно массовое распространение *Inocera-mus lamarki* Park.

Из окремненного и слабо ожелезненного белого известняка (обр. X-13-7) определены радиолярии Praeconocaryomma aff. universa Pessagno, Crucella irwini Pessagno, Cavaspongia contracta O'Dogherty, Histiastrum membraniferum Lipman, Stylospongia verteroensis Pessagno, Pseudoaulophacus praefloresensis Pessagno, Halesium sexangulum Pessagno, Lithostrobus turitellus Lipman, Dictyomitra pyramidalis Grigorieva, D. striata Lipman, Amphipyndax stocki (Campbell & Clark), Distylocapsa squama O'Dogherty, Spongostichomitra aff. elatica (Aliev). Совместно с радиоляриями отмыты многочисленные планктонные фораминиферы.

Выявленная радиоляриевая ассоциация турона имеет общие виды как с одновозрастными радиоляриевыми комплексами Большого Кавказа (например, виды *P.* aff. *universa*, *P. praefloresensis*, *A. stocki* встречены нами также в разрезе по р. Ольховая; *L. turitellus* был установлен Р.Х.Липман в заратском горизонте Кобыстана), так и Русской плиты (*P.* aff. *universa*, *C. irwini*, *P. praefloresensis*, *D. pyramidalis*). Вышележащие коньякские отложения (26,5 м) не имеют четкой литологической границы. Они представлены преимущественно чистыми пелитоморфными известняками, среди которых часто доминируют разности розового и красного цвета, содержащие редкие прослои серых и зеленоватых мергелей. В известняках встречаются *Inoceramus involutus* Sow. Часто в известняках присутствуют линзовидные прослои кремней (до 1–3 см) и конкреции марказита.

Из кремнистого белого известняка (обр. X-13-77) определены радиолярии Cavaspongia antelopensis Pessagno, Orbiculiforma vacaensis Pessagno, Praeconocaryomma cf. californiaensis Pessagno, Alievium superbum (Squinabol), Pseudoaulophacus floresensis Pessagno, Lithostrobus aff. rostovzevi Lipman, Xitus asymbatos (Foreman), X.? spicularius (Aliev), Theoconus ex gr. coronatus Squinabol, Amphipyndax ex gr. stocki (Campbell & Clark), Spongostichomitra elatica (Aliev).

Наряду с радиоляриями, здесь также встречены многочисленные планктонные фораминиферы, среди которых – Globotruncana sp., Heterohelix globulosa (по определению Л.Ф.Копаевич). В радиоляриевой ассоциации наряду с типично средиземноморскими видами (зональный вид коньяка A. superbum), присутствуют виды широко распространенные на Русской плите (C. antelopensis, P. floresensis, X. asymbatos).

Сантонские отложения (20 м) представлены зелено-серыми и розовыми мергелями, постепенно сменяющимися вверх по разрезу известняками. В мергелях отмечается обилие стяжений черных кремней, которые местами сливаются в сплошные тонкие кремнистые горизонты. В верхней, более известковой и пестроокрашенной части разреза многочисленны остатки позднесантонских *Micraster rostratus* Mant.

Из светлых мергелистых известняков, отобранных в переходной пачке от коньяка к сантону (обр. X-13-115), определены радиолярии Euchitonia santonica Lipman, Pseudoaulophacus floresensis Pessagno, P. ex gr. pargueraensis Pessagno, Patulibracchium cf. lawsoni Pessagno, P. cf. torvitatis Pessagno, Paronaella cf. venadoensis Pessagno, Crucella cachensis Pessagno, Pessagnobrachia aff. fabianii (Squinabol), Histiastrum membraniferum Lipman, Archaeospongoprunum nishiyamae Nakaseko & Nishimura, A. cf. salumi Pessagno, Lithostrobus rostovzevi Lipman, Stichomitra livermorensis (Campbell & Clark), Amphipyndax ex gr. stocki (Campbell & Clark), Xitus asymbatos (Foreman).

Среди сопутствующих планктонных фораминифер встречена *Globotruncana? arca* (определения Л.Ф.Копаевич), которая является зональным видом маастрихта и появляется только в сантоне. Присутствие *Globotruncana? arca*, а также *Archaeospongoprunum nishiyamae*, *Patulibracchium* cf. *lawsoni*, *Stichomitra? livermorensis* позволяет нам предположить, что эта часть разреза уже принадлежит сантону. Непосредственно в этих слоях, как отмечалось выше, макрофауна отсутствует.

В радиоляриевом комплексе наиболее многочисленно представлены губчатые дискоидеи, что, по-видимому, отражает значительное бореальное влияние во время формирования этой радиоляриевой ассоциации. Возможно, именно поэтому макрофаунистические находки здесь не отмечены.

Кампанские отложения залегают без видимой литологической границы и представлены светлосерыми, белыми и зеленоватыми известняками, с редкими прослоями кремовых известняков и зеленовато-серых глин.

К известнякам этого яруса приурочено несколько горизонтов кремней. Микрофауна из этих отложений еще не описана. Выделенные радиолярии (обр. X-17-58) принадлежат к радиоляриевой зоне Dictyomitra torquata, наиболее характерными видами которой здесь являются Amphipyndax stocki (Campbell & Clark) var. B Vishnevskaya, Dictyomitra kozlovae Foreman, D. torquata Foreman, Stichomitra livermorensis (Campbell & Clark). Мощность кампанских отложений 57 м.

Маастрихтский ярус представлен светло-серыми и белыми известняками с прослоями зеленоватых мергелей. Мощность 61–80 м.

До настоящего времени схема стратиграфического расчленения верхнемеловых отложений как Европейской палеогеографической области, так и Средиземноморья, базируется на двух ведущих группах органического мира: моллюсках и фораминиферах. Так, по фораминиферам для Прикаспийской синеклизы и Мангышлака выделено 26 зональных подразделений. Как мы отметили выше, в данном разрезе фораминиферы до настоящего времени плохо изучены, возможно из-за плохой сохранности или трудности их извлечения из окремненных известняков, а радиолярии, напротив, очень многочисленны и часто имеют хорошую сохранность.

Поэтому, нам представляется очень актуальным создание шкалы по кремнистому планктону (радиоляриям) и сопоставление ее с зонами по фораминиферам и макрофауне. Это возможно на примере разреза Урух и других смежных районов, где имеет место сонахождение бореальных и тетических фаун. К сожалению, по мере продвижения на север обнаруживается, что планктонные фораминиферы полностью исчезают в верхнемеловых разрезах Русской плиты, а макрофаунистические находки более редки, чем остатки микрофоссилий.

Суммируя все имеющиеся данные по верхнемеловым радиоляриям Предкавказья, Крыма и западной части Северного склона Большого Кавказа и предлагая за основу – разрез по р. Урух, мы в качестве местных радиоляриевых стратонов рекомендуем выделять радиоляриевые слои с *Alievium superbum* (турон-коньяк), которые хорошо прослеживаются по всему Предкавказью, Северному Кавказу и даже в Закавказье (разрез по Сурамскому хребту), радиоляриевые зоны *Archaeospongopru*- num nishiyamae – Euchitonia santonica (сантон) и Dictyomitra torquata (кампан), прослеженные также в бассейне р. Агура на Большом Кавказе.

Турон-коньякские радиоляриевые слои с A. superbum характеризуются присутствием, кроме зональных, таких видов как, Praeconocaryomma aff. universa, Crucella irwini, C. membraniferum, Cavaspongia antelopensis, C. contracta, Stylospongia cf. verteroensis, Pseudoaulophacus ex gr. praefloresensis, Halesium sexangulum, Dictyomitra striata, Distylocapsa squama, Lithostrobus turitellus. Данные слои хорошо сопоставляются с туроном Западно-Сибирской плиты, Урала и Зауралья, Московской синеклизы, а также Большого Кавказа.

Радиоляриевая зона *A. superbum* хорошо известна как на Кавказе, так и в Калифорнии, где она была впервые установлена в туроне и затем предложена для турон-коньяка океанов [Басов, Вишневская, 1991].

Сантонская радиоляриевая зона A. nishiyamae – E. santonica хорошо диагностируется благодаря повсеместному присутствию характерных видов Euchitonia santonica, Pseudoaulophacus floresensis, Lithostrobus rostovzevi. Она хорошо коррелируется с радиоляриевой зоной E. santonica Ульяновского Поволжья и Подмосковья.

Кампанские радиолярии зоны Dictyomitra torquata были встречены в бассейнах рек Агура, Туапсе, Хост северного склона Большого Кавказа. Отмечается большое сходство этой ассоциации с кампанским радиоляриевым комплексом Румынских Карпат.

Таким образом, разрезы Предкавказья – идеальный объект не только для создания зональной шкалы по радиоляриям и фораминиферам, но и для корреляции тетических и бореальных разрезов. Нахождение богатых радиоляриевых комплексов среди изобилующих макро- и микрофауной (иноцерамы, морские ежи, фораминиферы и др.) известняков, а также наличие в них различной сохранности кокколитофорид позволяет выделять радиоляриевые слои и зоны.

Предложенные радиоляриевые подразделения выступают в роли корреляционных реперов и в дальнейшем могут быть использованы при разработке региональной зональной биостратиграфической схемы верхнего мела.

На основании полученных результатов создана база данных по радиоляриям Предкавказья и Кавказа, являющаяся частью создаваемой информационной системы по радиоляриям России. База данных создана в среде Paradox 4.0 и Paradox for Windows и включает палеонтологические описания, фототаблицы, библиографические ссылки, сведения о распространенности видов и другие данные [Agarkov et al., 1998].

2.2. Карпаты

2.2.1. Радиоляриты Украинских и Румынских Карпат

Позднеюрско-неокомские радиоляриты Украинских Карпат образуют маломощные прослои яшм в ненарушенном (нормальном) преимущественно карбонатном разрезе балтагульской и свалявской свит, по мнению одних авторов, или разобщенные выходы океанической коры, трассирующие зону развития меланжа шовного типа (стык океан-континент), по мнению других авторов, насчитывая в общей сложности семь радиоляриевых комплексов: оксфордский, кимериджский, раннесреднетитонский, позднетитонский, берриас-валанжинский, валанжин-готеривский и баррем-аптский [Лозыняк, 1981; Тихомирова, 1983а].

В Украинских Карпатах также известны среднемеловые радиоляриты [Sujkowski, 1932], литологически они представлены преимущественно кремнями и вмещают два радиоляриевых комплекса: альб-сеноманский и позднесеноманско-туронский [Тихомирова, 19836]. Эти радиоляриты также крайне маломощны (до 10 м) и залегают в основании флиша (рис. 37).

В Румынских Карпатах наиболее мощно (сотни метров) представлены келловей-оксфордские радиоляриты, охарактеризованные богатым радиоляриевым комплексом. Литологически они представлены исключительно яшмами, ассоциированными с кремнистыми аргиллитами. В тектоническом отношении яшмы образуют изолированные выходы, но большинство румынских исследователей доказывают их трансгрессивное залегание на различных горизонтах сланцев палеозоя, доломитов триаса и известняков средней юры. Минералогически яшмы Румынских Карпат кварц-халцедоновые, содержат небольшую примесь гидратов железа и существенно обогащены терригенным мусковитом.

Радиоляриты готерив-валанжина также хорошо охарактеризованы радиоляриями, но они маломощны (рис. 38).

В Румынских Карпатах радиоляриты развиты еще на двух стратиграфических уровнях: сеноманраннетуронском, где они литологически представлены мергелями, нормально сменяющими вверх по разрезу песчаники вракона, и кампанском, где они представлены яшмовидными кремнями и встречаются как в нормальном разрезе, так и в офиолитовых зонах. Но принадлежность их к офиолитам спорна [Dumitrica, 1975].

2.2.2. Радиолярии Карпат

Существенный вклад в изучение меловых радиолярий Украинских Карпат внес П.Ю.Лозыняк [1969, 1973, 1975], который впервые открыл мно-



Рис. 37. Положение кремнистых пород в разрезе Украинских Карпат (по данным П.Ю.Лозыняк [1981]; Л.Б.Тихомировой [1983])

Условные обозначения см. на рис. 38

гие их местонахождения и сделал монографическое описание. Он установил два комплекса радиолярий в отложениях валанжина-баррема и позднего альба – сеномана.

Позднее к изучению радиолярий приступили Л.Б.Тихомирова и Л.И.Казинцова. Л.Б.Тихомирова [1983 а,6] выделила пять слоев с радиоляриями в интервале берриаса-турона: с Dictyomitra clivosa – D. cosmoconica (берриас-валанжин), с Cecrops septemporatus – Sethocapsa trachyostraca (валанжин-готерив), с Lithocampe elegantissima – Eucyrtis tenuis (баррем-апт), с Holocryptocanium barbui – Amphipyndax stocki (альб-сеноман?), с Acanthosphaera tissaloensis – Dictyomitra pseudomacrocephala (поздний сеноман – турон?). Эти же слои она предлагает выделять в отложениях кремнистовулканогенных толщ Малого Кавказа.

Первое биостратиграфическое расчленение позднемеловых отложений Карпат по радиоляриям произведено Л.И.Казинцовой [1984]. Ею установлены комплексы радиолярий для позднего альба – маастрихта: с Cryptamphorella sphaerica – Squinabollum fossilis – Porodiscus kavilkinensis (поздний альб – ранний сеноман), с Pseudodictyomitra pseudomacrocephala – Holocryptocanium barbui (поздний сеноман – турон), с Alievium gallowayi – A. superbum (коньяк-сантон), с Theocapsomma ancus – Stylospongia verteroensis – Amphipyndax enesseffi (кампан-маастрихт).

Несмотря на то, что все результаты исследований выполнены по шлифам, они показывают, что на территории Украинских Карпат обнаружены многочисленные виды радиолярий, известные не только во многих района Средиземноморья, но и в Тихоокеанской области, в осадках океанов, и они требуют скорейшего исследования с помощью химических методов выделения радиолярий.

Мезозойские радиолярии Румынских Карпат в последнее время детально описаны П.Думитрикой [Baumgartner et al., 1995].

2.3. Карпато-Кавказская провинция Тетиса

2.3.1. Биостратиграфия и особенности кремнисто-карбонатной седиментации в среднем-позднем мезозое

Кремнисто-карбонатные осадки накапливались на разных участках Северо-Восточного Тетиса, которым в различные интервалы времени были присущи либо преимущественное воздымание или опускание, либо и то, и другое [Baumgartner, 1987; Круглов, 1987], что отразилось на характере их седиментации и составе.

Автором совместно с К.М.Седаевой (МГУ), были рассмотрены разрезы из различных тектонических и структурно-фациальных зон, которые в различные интервалы времени характеризовались определенным конседиментационным тектоническим режимом. Так, например, для Карпат были выбраны основные разрезы из следующих тектонических зон: Румынские Карпаты, Закарпатский прогиб, Пенинская зона, Скибовая зона, Предкарпатский прогиб (см. рис. 38); для Крыма и Кавказа – Горный Крым, Большой и Малый Кавказ (рис. 39). Причем внутри последнего были рассмотрены основные разрезы:

1) разрез бассейна р. Подкумок (район Кавказских Минеральных Вод), приуроченный к Лабино-Малкинской зоне, сформировался в условиях преимущественного воздымания;

2) разрез бассейна р. Баксан (Чегем-Баксанская зона Большого Кавказа), сформировавшийся в условиях незначительного господства воздымания над опусканием [Вишневская и др., 1984];

3) разрез горы Каравул (Малый Кавказ, Карабахская антиклиналь), относящийся к северному обрамлению Севано-Акеринской офиолитовой зоны и сформировавшийся в условиях значитель-



Рис. 38. Местоположение кремнистых пород в разрезах мезозоя Румынских Карпат I-VI – разрезы: I – Вале Фабрици; II – Петра Шоймолуи; III – Поджорита; IV – Подул Димбовица; V – Плиса Пасада; VI – Вале Маре

1 – яшмы, кремни; 2 – мергели; 3 – известняки; 4 – песчаники; 5 – метаморфические сланцы; 6 – аргиллиты; 7 – туффиты; 8 – фораминиферы (а), радиолярии (б); 9 – угли с растительными остатками

ного господства опускания над воздыманием;

4) разрез р. Тертер (около сел. Джомарт) из центральной части Севано-Акеринской офиолитовой зоны, сформировавшейся на фоне преимущественного опускания (рис. 40).

Методика исследования базировалась на детальном изучении литологических особенностей карбонатных пород (терригенно-карбонатных и кремнисто-карбонатных): их структуры, текстуры и состава, причем особое внимание уделялось генетической природе составных частей породы – терригенной, вулканогенной, карбонатной, органогенной и аутигенной. Одновременно с этим анализировались состав тафоценозов и интенсивность формирования различных по морфологии силицитовых конкреций.

В результате этих исследований выяснилось, что разрезы, сформировавшиеся на фоне преимущественного воздымания (р. Подкумок, Лабино-Малкинская зона, Большой Кавказ), характеризуются широким спектром карбонатных пород. Здесь отмечаются биокластовые известняки, часто содержащие то или иное количество песчано-алевритовой примеси (нижняя часть разреза поздней юры – раннего мела), до биомикритовых, часто глинистых известняков (верхняя часть разреза, поздний мел).

Отложения, сформировавшиеся в условиях незначительного господства воздымания над опусканием (р. Баксан, Чегем-Баксанская зона Большого Кавказа, Горный Крым, Предкарпатский прогиб), характеризуются относительно широким диапазоном карбонатных пород: от микрозернистых известняков с редкими биоостатками до разнообразных полидетритовых и биомикритовых, содержащих иногда незначительную алевроглинистую примесь.

Разрезы толщ, сформировавшиеся в условиях господства опускания над воздыманием (обрамление и центральная часть Севано-Акеринской офиолитовой зоны Малого Кавказа, Скибовая и Пенинская зоны Украинских Карпат, Закарпатский прогиб и Румынские Карпаты), однотипны: это кремни, яшмы и микритовые известняки с редким детритом планктонных фораминифер или радиоляриево-фораминиферовые кремнистые известняки [Вишневская, 1983; Вишневская, Седаева, 1988; Baumgartner, 1987].



Рис. 39. Особенности кремнисто-карбонатной седиментации в Крымско-Кавказской провинции 1, 2 – Большой Кавказ, зоны: 1 – Лабино-Малкинская, 2 – Чегем-Баксанская; 3, 4 – Малый Кавказ: 3 – обрамление Севано-Акеринской офиолитовой зоны, 4 – Севано-Акеринская офиолитовая зона; Р – радиоляриевые ассоциации (номера даны по: [Vishnevskaya, 1988]); А – литологическая характеристика известняков, Б – тип силицитов, Φ – с фораминиферами Условные обозначения см. на рис. 24

При дальнейшем исследовании выяснилось, что кремнисто-карбонатные осадки Севано-Акеринской офиолитовой зоны Малого Кавказа формировались в относительно глубоководных обстановках; карбонатные и терригенно-карбонатные осадки Большого Кавказа, Горного Крыма и Карпат – в самых разнообразных обстановках: от относительно спокойноводных открытого моря до высокоподвижных мелководной зоны, где волны разрушают рифы и одновременно существуют лагуны и западины переуглубленного шельфа.

Основной фон тафоценозов в осадках Крыма и Большого Кавказа в позднеюрско-раннемеловое время создают разные комплексы макрофауны: гастроподы, кораллы, пелециподы, аммониты, брахиоподы и т.д., на Малом Кавказе и в Карпатах – комплексы фораминифер и радиолярий. Для верхнемеловых карбонатных осадков характерны: обеднение тафоценозов комплексами макрофауны и смена бентосных популяций фораминифер планктонными, что, возможно, свидетельствует о недостатках кислорода в придонной части морского бассейна.

Возможно, что это, в свою очередь, связано не только с дефицитом кислорода, но и со значительным углублением, так как основная роль в сложении микритовых карбонатных пород принадлежит остаткам планктонных организмов, населявших пелагиаль (планктонные фораминиферы, кокколитофориды, радиолярии).

Тем не менее, во всех типах осадков встречается то или иное количество силицитов, образовавшихся по радиоляриям и спикулам губок (см. рис. 40) [Лозыняк, 1981; Тихомирова, 19836; Вишневская, Седаева, 1987]. Наличие радиолярий в карбонатных осадках всегда указывает на связь с открытым



Рис. 40. Специфика биокремнистой седиментации в позднемезозойское время на Кавказе (по В.С.Вишневской, К.М.Седаевой [1988])

I, II – Большой Кавказ, зоны: I – Лабино-Малкинская, II – Чегем-Баксанская; III, IV – Малый Кавказ: III – обрамление офиолитовой зоны, IV – Севано-Акеринская офиолитовая зона

1-13 - карбонатные осадки: 1-6 микритовые (в том числе: 2 - планктоногенные, 3 - с макрофауной, 4 - с редкой угнетенной макрофауной, 5 - с аллохтонной примесью, 6 - с лито- и биокластами), 7 - биокластовые с терригенной примесью, 8 полидетритовые, 9, 10 - детритовые (9 - с угнетенной фауной, 10 - с обилием толсто-стенной макрофауны), 11 водоросле-вые, 12 - фораминиферовые, 13 - био-гермные; 14-16 - кремнистые осадки: 14 - с понголитовые, 15 радиолярие-вые, 16 - радиоляриевоспонгиевые

морским бассейном. Высокий процент мультицитроидных форм в известковистых осадках свидетельствует о больших перепадах глубин бассейна. Эти формы радиолярий преобладают в Севано-Акеринской офиолитовой зоне и, отчасти, в Скибовой зоне Украинских Карпат [Вишневская, 1984; Лозыняк, 1981].

Преобладание дискоидей характерно для прибрежных участков бассейна (Лабино-Малкинская зона Большого Кавказа), а иглистых форм радиолярий – для умеренно глубоководных (Чегем-Баксанская зона и образования позднего мела Большого Кавказа, обрамление Севано-Акеринской офиолитовой зоны Малого Кавказа, Предкарпатский прогиб, Пенинская зона, Закарпатский прогиб и Румынские Карпаты).

Обилие радиолярий в карбонатных осадках, лишенных турбидитных текстур, всегда свидетельствует о низких скоростях осадконакопления и, в связи с этим, об образовании конденсированных осадков, т.е. осадков малой мощности, но включающих в себя всю полноту стратиграфического объема.

Таким образом, на низкие скорости осадконакопления могут указывать, с одной стороны, – поверхности перерывов в карбонатных толщах (твердое дно, каменистые развалы и т.д., часто наблюдаемые на территории Большого Кавказа, в Крыму и в Предкарпатском прогибе), а с другой – наличие радиолярий в разрезе (Малый Кавказ и Карпаты). Вследствие этого величины мощности карбонатных толщ, накопившихся в прибрежной части бассейна и его самой глубоководной части, могут быть сопоставимы между собой, в то время как на других участках бассейна (внутренний и внешний шельф, открытый шельф) мощности этих толщ могут быть существенно различны.

Детальное опробование кремнисто-карбонатных пород на содержание в них радиолярий показало, что: 1) есть представительные радиоляриевые комплексы – келловей-оксфордский, титонский, альбсеноманский, раннетуронский, позднетуронскосантонский и кампан-маастрихтский; 2) большинство описанных видов радиолярий происходят из Средиземноморской биогеографической провинции.

Все это позволило разным авторам создать схему стратиуровней по радиоляриям для Румынских Карпат [Baumgartner, 1984], для Украинских Карпат [Тихомирова, 19836], для Горного Крыма, Большого и Малого Кавказа [Вишневская, 1988]. Благодаря этому скоррелированы терригеннокарбонатный и карбонатные разрезы Большого Кавказа и Карпат с кремнисто-карбонатным и карбонатно-кремнистыми разрезами Малого Кавказа и тем самым подтверждена контрастность глубин седиментации Тетиса, в пределах которого существовали многочисленные впадины - прогибы, разделенные участками открытого, но не глубокого моря [Архипов, 1984], и одновременно пролит свет на время и условия осадконакопления в Севано-Акеринской офиолитовой зоне.

Весьма интересным является факт приуроченности морфологически разнообразных кремневых образований к различным литотипам известняков, сформировавшихся в разных морских обстановках осадконакопления – от отмельной волновой зоны подвижного мелководья до зоны внешнего шельфа, соответствующей, по классификации П.П.Тимофеева [Тимофеев, 1984], обстановке относительного мелководья.

Прослеживая распределение по отдельным горизонтам, мы приходим к выводу о том, что четко обособленные кремнистые образования (линзы, крупные конкреции, желваки и стяжения) приурочены к относительно глубоко- и спокойноводным обстановкам внешнего шельфа. Нечетко обособленные образования в виде окремнения отдельных участков, встречающиеся в парагенезе с водорослево-детритовыми и полидетритовыми известняками, отлагались во внутренних частях мелководного шельфа относительно удаленного от берега. Мелкие включения и жеоды, наблюдающиеся среди криноидных, биокластовых и оолитовых известняков и седиментогенных доломитов образовались либо на отмели волновой зоны, либо в обстановке приливно-отливных ложбин, т.е. в зоне подвижного мелководья.

Подтверждением такой приуроченности кремнепроявлений к обстановкам осадконакопления является характер распределения радиолярий, спонгий и другой фауны в изученных разрезах.

Так, раннекелловейские известняки Северной Осетии и Кабардино-Балкарии не содержат радиолярий. Это мелководные глинистые и песчаноглинистые известняки, часто со значительной примесью глауконита. Обилие терригенного материала свидетельствует о близости береговой линии. Фауна здесь только карбонатная, крупнораковинная.

В среднем келловее происходит общее углубление бассейна. Если в Северной Осетии появляются коралловые рифы и обилие губковых поселений, по-видимому, фиксирующих бровку континентального склона, то в Кабардино-Балкарском разрезе соседство оолитовых известняков с карбонатными турбидитами, обогащенными в верхних частях ритмов сфероидными радиоляриями, указывает на существование, наряду с мелководными нишами близко расположенного внутреннего шельфа, переуглубленных участков на внешнем шельфе, количество которых возрастает по направлению к подножию континентального склона.

Примером таких относительно глубоководных осадков могут служить келловейские карбонатные турбидиты района Туапсе – Западный Дагомыс. Они уже переслаиваются с чистыми радиоляриевоспикуловыми кремнистыми илами – типичными осадками континентального склона.

Повсеместное появление в разрезах Западного (Абхазия) и Центрального Кавказа (Осетия, Кабардино-Балкария, Кахетия) в келловей-оксфордских известняках планктонных фораминифер и радиолярий преимущественно сфероидной и дискоидной морфологических групп указывает на дальнейшее трансгрессивное развитие бассейна или поступление водных масс из открытых частей океанического бассейна в области шельфа, где шло интенсивное накопление карбонатно-кремнистого детрита за счет водорослей, решетчатых и разрозненных фрагментов кремневых губок, спикул и другого органогенного детрита.

Сделанное предположение подтверждается анализом видового состава радиолярий, который показывает преобладание тропических форм (см. Атлас). Во всех перечисленных районах в радиоляриевых популяциях резко преобладают разветвленные дискоидные формы типа *Paronaella*, *Crucella*, *Histiastrum*, *Hagiastrum*. В то же время, появляются циртоидеи, широко распространенные в одновозрастных осадках Малого Кавказа, Карпат, некоторых районов Средиземноморья и даже Японии (например, такие, как *Cinguloturris carpatica*, *Hsuum maxwelli* – космополиты).

Начиная с позднего келловея, в исследованных осадках становится заметной примесь вулканогенного материала. Также обращает на себя внимание

тот факт, что, несмотря на сравнительно тонкий состав, мощность осадков позднего келловея – оксфорда максимальная.

Отмеченный характер осадконакопления сохраняется и в раннем кимеридже. Но в Северной Осетии уже намечается изменение режима. Из кремневой фауны остаются только спикулы, продуцируемые губками, которые были расселены вдоль бровки шельфа, а из карбонатной – редкие ауцеллы, гастроподы и мелкие бентосные фораминиферы.

В позднем кимеридже – раннем титоне фауна еще более скудеет. В разрезе Баксана еще отмечаются единичные радиолярии сфероидной и дискоидной групп, спикулы кремневых губок, но планктонные фораминиферы полностью пропадают, отсутствует нектон. В разрезах повсеместно ощущается нарастание терригенной примеси, появляются автобрекчии карбонатных пород. Только на самом юге Краснодарского края и в Абхазии в титоне продолжают накапливаться радиоляриево-спикуловые илы. Радиолярии представлены еще всеми морфологическими группами. Их осаждение происходит на фоне все возрастающей турбидитной аккумуляции карбонатного, а местами и алевропесчаного материала.

Все же в эту область бассейна донные течения периодически поставляют обилие отсортированного спикулового материала. Прямым доказательством этого служат тонкие спикуловые и радиоляриево-спикуловые прослои или горизонты кремневых конкреций в известняках и алевропесчаных известняках. Сходные детритовые известняки с обилием спонгиевого материала и немногочисленными радиоляриями неритического комплекса отмечены в титоне-валанжине юго-западного склона Большого Кавказа (Абхазия), титоне Скалистого хребта Большого Кавказа (Осетия, Балкария).

Фораминиферово-водорослевые и биомикритовые известняки с единичными мелкими радиоляриями обедненного комплекса встречены и в готерив-барреме Западного и Центрального Кавказа. Это уже указывает на их накопление в условиях внутреннего шельфа. В то время, как в валанжине-барреме восточного склона преобладают более глубоководные циртоидные формы, указывающие на пелагические фации, береговая линия, повидимому, испытывает существенную миграцию.

В позднем титоне в разрезе Баксана зафиксированы гипсы, в разрезах Осетии – перерыв в осадконакоплении, а в Азербайджане титон представлен песчано-гравийной толщей с конгломератами. И только на Малом Кавказе в это время происходило активное кремненакопление. Берриас-барремские осадки западных склонов Большого Кавказа преимущественно терригенные, Центрального Кавказа – органогенно-обломочные. Радиолярии в них практически отсутствуют.

На восточном склоне, начиная с валанжина, в тонких известково-глинистых илах в изобилии встречаются все морфологических группы радио-

лярий, особенно циртоидной, характерной для открытых участков моря. Здесь же по всему разрезу присутствует известковый планктон – фораминиферы, нектон – аммониты. Периодически в барреме появляются внутриформационные горизонты песчаников, гравелитов, но спикуловые осадки в этой области бассейна отсутствуют.

Известняки, известковые глины и мергели апт-альба Восточного склона Большого Кавказа с обилием радиолярий и планктонных фораминифер, богатой аммонитовой и ауцелиновой фауной тоже свидетельствуют о наличии устойчивой связи с океанскими водами. В апт-альбе западного склона радиолярии нами не были обнаружены. Только на Центральном Кавказе в альбских известняках Боргустанского хребта встречаются редкие радиолярии и планктонные фораминиферы. Но в вышележащих раннесеноманских кремнистых известняках уже изобилуют спикулы кремневых губок, появляются радиолярии дискоидной группы.

2.3.2. Позднемеловая палеогеография

Начиная с сеноман-турона на всем протяжении Большого Кавказа от Туапсе до побережья Каспия в осадках доминирует кремневый планктон (радиолярии, диатомеи), которому часто сопутствует кремневый бентос (губки). Во всех этих районах радиолярии встречаются совместно с планктонными фораминиферами.

Радиолярии как в разрезах западного склона Большого Кавказа (Абхазия, см. рис. 30), так и в разрезах Центрального Кавказа (Сурами, Чиатура, Ананури, см. рис. 31) и восточного склона (Азербайджан, см. рис. 32), представлены всеми морфологическими группами. Богатый тропический комплекс радиолярий и диатомеи в карбонатно-глинистых породах кремнях И ананурского горизонта (сеноман-турон), также подтверждает трансгрессивный характер циклов с линзовидным кремнепроявлением. Обилие радиолярий различных морфологических групп, которых многочисленны среди циртоидеи, указывает на условия открытого внешнего шельфа.

Небольшие потоки базальтов (например, Адлерская депрессия) [Афанасьев, 1984] среди кремнистых пород ананурского горизонта Краснодарского края (сеноман-турон), кремней сантона Абхазии и Грузии, повсеместная ассоциация сантонских кремней с бентонитовыми глинами свидетельствуют о синхронной с кремненакоплением вулканической деятельности. Косвенно это подтверждает вулканическая примесь, содержащаяся в кремнистых породах.

Наличие многочисленных радиолярий и планктонных фораминифер в известняках коньяка, сантона, кампана и маастрихта также свидетельствует о связи с открытым океаном. Особенно разнообразна радиоляриевая фауна коньяк-сантона Западного и Центрального Кавказа. Радиолярии представлены всеми морфологическими группами, в популяциях доминируют циртоидная и дискоидная группы.

Начиная с сантона, на фоне устойчивой кремнисто-карбонатной седиментации возникает терригенная, роль которой в кампане усиливается, а в маастрихте резко возрастает и затмевает кремнистую. Радиолярии кампана – раннего маастрихта преимущественно сфероидные и циртоидные. В осадках Грузии из кремнистых биоостатков присутствуют только спикулы губок. В позднем маастрихте по всему Кавказу кремненакопление уже отсутствует и, вероятно, не происходило. Радиолярии встречаются лишь в небольшом количестве в верхних элементах ритма терригенно-карбонатного флиша.

2.4. Альпы

2.4.1. Биостратиграфия и условия формирования радиоляритов Итальянских и Швейцарских Альп

Все самые первые обстоятельные работы, посвященные радиоляритам и радиоляриям, были написаны на примере классических радиоляриевых яшм Италии. На их же примере радиоляриты были включены в так называемую офиолитовую "триаду" Г.Штейнманна. Но все основополагающие работы П.Винасса де Реньи, А.Невьяни, Г.Инноцен-ти, С.Сквинаболы по радиоляриям Специи, Болоньи, Канаве, Монжиневро были выполнены по шлифам и, как писал сам С.Сквинабол [Squinabol, 1913], не могли использоваться для определения возраста вмещающих яшм и кремней. В то же время он отмечал, что если бы цельные скелеты радиолярий удалось выделить из пород, то по ним можно было бы определить возраст радиоляритов, связанных с диабазами, и любых других.

В настоящее время такая методика разработана. С ее помощью П.Баумгартнер, П.Девевер и Р.Кочер [Baumgartner et al., 1980] выделили радиолярии из яшм Ломбардских Альп Италии и установили их принадлежность к кимеридж-титону и берриасваланжину, а П.Девевер [De Wever, Thiebald, 1989] – из метарадиоляритов Альп Франции и определил их позднеоксфордско-кимериджский возраст.

Радиоляриты Северных Апеннин, отличающиеся наибольшими мощностями (до 500–1000 м), согласно мнению большинства исследователей, залегают непосредственно на базальтах, надстраивая разрез офиолитового комплекса, и перекрываются кальпионелловыми известняками титон-апта (Лигурийская зона). В нормальных карбонатнокремнистых разрезах Умбрии и Тосканы радиоляриты (так называемые тосканские кремни или калькари диасприни (J₃ ox-km) залегают на юрских известняках и аргиллитах, местами известняках "аммонитико-россо" и перекрываются известняками формации майолика [Книппер, 1975; Мс Bride, Folk, 1979]. Кроме того, радиоляриты содержатся в виде олистолитов в олистостромах и флише позднего мела Внешних Лигурид [Богатиков и др., 1981]. Радиоляриты или яшмы, залегающие в олистостроме in situ (нормально) неизвестны.

Автором данной монографии по коллекциям Н.А.Богданова, собранной во время IV офиолитовой конференции (1990 г.), и В.Д.Чеховича, отобранной во время поездки 1980 г. в Италию, изучены образцы радиоляриевых яшм, залегающих на пиллоу-базальтах в Лигурийской зоне и кремней из кремнистых известняков Монте-Альпе.

По химическому составу радиоляриевые яшмы, ассоциирующие с базальтами, высококремнистые, сложены преимущественно кварц-халцедоном и содержат примесь гидроокислов железа, хлорита, мусковита. Из яшм отмыт богатый радиоляриевый комплекс хорошей сохранности, свидетельствующий о келловей-оксфордском возрасте вмещающих радиоляритов. Как и позднеюрские яшмы Малого Кавказа, они могут фациально замещаться гидротермными яшмами, яшмокварцитами, часто обогащены эксгалятивными элементами. Кроме того, в ломбардских радиоляритах найдены не только новообразованные минералы кварца и фельдшпата. а и псевдоморфозы эвапоритов [Folk, Mc Bride, 1978; Mc Bride, Folk, 1979; Barrett, 1982]. Все яшмы, связанные с офиолитами, метаморфизованы.

Из кремней и кремнистых известняков Северных Апеннин нами отмыт кимеридж-титонский комплекс радиолярий.

В Италии широким распространением пользуются и меловые радиоляриты, несомненно более мелководные. На наш взгляд, предполагалось, что весьма интересные результаты могло бы дать биолитостратиграфическое изучение кремней и кремнистых стяжений Еуганеа и Вицентино, нацело сложенных радиоляритами "среднего" мела и синхронных "верхним" радиоляритам офиолитовых зон Передней Азии. На это автор обращал внимание специалистов-микропалеонтологов Италии во время чтения лекций по возрасту и происхождению радиоляритов в Флорентийском университете.

В настоящее время группой специалистов Италии под руководством Марты Меркучча проведено детальное исследование среднемеловых кремней и получены первые результаты [Marcucci et al., 1988].

В последнее время радиоляриты из Альп Италии и Швейцарии интенсивно изучаются П.Баумгартнером [Baumgartner, 1984, 1987, 1989; Baumgartner et al., 1995], который на основе классических разрезов Умбрии и Тичино провел детальное расчленение по радиоляриям среднеюрско-раннемелового интервала, выделил радиоляриевые зоны для Тетиса (см. табл. 2) и привел характеристику единых радиоляриевых ассоциаций. Кроме того, П.Баумгартнер [Baumgartner, 1987, 1989] на примере разреза Боссо (Умбрия) предложил новую палеогеографическую модель кремненакопления, согласно которой иглистые формы радиолярий формировали самостоятельные накопления на карбонатных возвышенностях, а остальные формы могли сноситься турбидитными потоками в смежные впадины.

В связи с этим остановимся кратко на геологической характеристике эталонных разрезов. Все эти разрезы были детально опробованы автором на микрофауну и изучены литологически. Благодаря проведенному анализу удалось не только сравнить геологическое положение яшм и кремней в разрезах Альп, Карпат и Кавказа, но и провести сравнение вещественного состава силицитов и морфологических особенностей радиолярий этих регионов Тетиса.

2.4.2. Некоторые эталонные разрезы

Швейцарские Альпы, Ломбардия. Провинция Тичино, разрез Брекчия. Этот разрез заслуживает особого внимания, поскольку именно здесь присутствуют яшмы в ненарушенном залегании. Снизу вверх по разрезу обнажаются (рис. 41):

Мощность, м

В основании этого горизонта (20 м) П.Баумгартнер [Baumgartner, 1984] выделил бат-раннекелловейскую зону A₀, в средней части (10–15 м) келловейскую зону A₁, а в верхах горизонта (20–25 м) – позднекелловейраннеоксфордскую зону A₂ (рис. 42).

Из радиолярий наиболее многочисленны Triactoma blakei, T. echiodes, P. polylophia, но исчезают аптихи. По аптихам возраст J3t1-2, возможно низы K1bs. В низах пачки кремней П.Баумгартнер [Baumgartner, 1984] установил радиоляриевую зону В (поздний оксфорд – ранний кимеридж), в – верхах зону С (поздний кимеридж – титон).

3. Известняки светлые, массивные, с многочислен-

В кремнях многочисленны Pantanellium lanceola, Zhamoidellum ornatum, Williriedellum salymicum, Parvicingula cosmoconica (K1bs). Здесь П.Баумгартнером [Baumgartner, 1984] предложено выделить зону D (поздний титон – берриас).



Рис. 41. Разрез Брекчия, провинция Тичино 1-6 – места отбора образцов (показаны стрелкой)

Возраст по радиоляриям – валанжин-готерив.



Рис. 42. Расчленение среднеюрско-нижнемеловых разрезов Средиземноморья по радиоляриям [Baumgartner et al., 1995] и их корреляция с североамериканскими

Мощность, м

 6. Тонкоритмичное переслаивание аргиллитов зелено-фиолитовых с мергелями и кремнистыми известняками кремово-розово-фиолетового цвета. Мощность прослоев по 0,2–5 см. Видимая мощность выхода 10–15

Таким образом, в этом разрезе П.Баумгартнер [Baumgartner, 1984] выделил зоны A_0 (бат – ранний келловей), A_1 (келловей), A_2 (поздний келловей – ранний оксфорд), В (поздний оксфорд – ранний кимеридж), С (поздний кимеридж – титон).

Итальянские Альпы, Умбрия, разрез Боссо. Наиболее достоверен здесь возраст горизонта красных кремнистых известняков с обильной аммонитовой фауной (зона Semiformiceras semifore, J₃t₂₋₃) и многочисленными фораминиферами. Мес-



Рис. 43. Выклинивание радиолярийсодержащих кремней в разрезах Умбрии

I – разрез Боссо, II, III – разрезы Бугароне. Пояснения см. в тексте

тами известняки прослоены красными алевролитами. Мощность выходов 15–20 м (рис. 43). По простиранию известняки замещаются кремнями зоны C_2 (поздний титон). Вверх по разрезу известняки сменяются светло-серыми и далее белыми массивными известняками. В светло-серых известняках также многочисленны аммониты и их аптихи, от крупных до очень мелких (J₃t₃-K₁bs). Здесь П.Баумгартнер [Baumgartner, 1984] выделил зону D (берриас).

Вниз по разрезу красные известняки сменяются светло-серыми тонкоплитчатыми известняками (30 м), отнесенными П.Баумгартнером [Baumgartner, 1984] к зоне C_1 (поздний кимеридж – титон), в которых еще ниже по разрезу (40–70 м) появляются пропластки или тонкие линзы темно-серых кремней (1–3 см). Здесь нами определены *Chitonastrum tricuspidatum, Monotrabs plenoides, Bernoullius diceras.* Это уже формация Калкаре Диасприни (J₃t₁-km). Они также относятся к зоне C_1 и, возможно, верхам зоны В (оксфорд-кимеридж). Ниже следуют кремнистые известняки с горизонтами кремней (10–15 м) зоны В.

Еще ниже по разрезу – известняки (20 м), в которых единичные кораллы, в соседних разрезах – аммониты (J₃km). В основании этих известняков П.Баумгартнер выделяет зоны A₁, A₂ и A₀. Далее – перерыв и органогенно-обломочные известняки с Sacocomma и Possidonia (разрез от J_3 km до J_1 рl и, возможно, J_1 h).

Таким образом, в этом кремнисто-карбонатном разрезе, благодаря хорошей охарактеризованности аммонитами, единые радиоляриевые ассоциации, установленные П.Баумгартнером, надежно привязаны к интервалам по разрезу, и их возраст не вызывает сомнения. Это зоны A_0 , A_1 , A_2 , B, а также C_1 (поздний кимеридж – титон), C_2 (поздний титон), D (берриас) (рис. 42–43).

Вышележащая часть разреза описана аспиранткой П.Баумгартнера Рус Юд (Швейцария) и вошла в материалы к каталогу раннемеловых радиолярий на примере разреза Горго-Чебара.

Итальянские Альпы. Пьеббико. Разрез Горго-Чебара. У моста на Пьеббико вдоль ручья параллельно дороге обнажены:

Таким образом, здесь имеет место переход от кремнисто-карбонатного разреза к горизонту Бонарелли. По всем интервалам в отобранных образцах на радиоляриевый анализ установлены представительные комплексы радиолярий [O'Dogherty, 1994].

В слоях 2, 3 многочисленны планктонные фораминиферы.

Не меньший интерес заслуживает разрез Читилье, радиолярии юры и мела из которого были описаны только Д.Рюстом [Rüst, 1885, 1898].

Итальянские Альпы, Ломбардия. Разрез Читилье (Cittiglio). В действующем карьере снизу вверх обнажаются:

Мощность, м

 Из кремней получен представительный комплекс радиолярий, включающий Pantanellium lanceola, P. berriasianum, Amphibrachium diminutum, Pseudocrucella plenum, Archaeodictyomitra excellens, Pseudodictyomitra cosmoconica, которые однозначно указывают на берриас-валанжин.

В настоящее время, как уже отмечалось выше, начато повторное исследование радиолярий среднего мела. Приведем один из наиболее характерных разрезов.

Разрез Губбио. В основании разреза обнажаются светло-розовые мергели (15 м), на которых залегает очень характерный слой, представленный красноцветными известняками, обогащенными органическим веществом, – горизонт Бонарелли (Bonarelli level). Видимая мощность 5–10 м. Здесь М.Маркуччи [Marcucci et al., 1988] выделила богатый комплекс радиолярий, хорошо сопоставимый с ассоциацией из зоны *Pseudodictyomitra pseudomacrocephala*.

Нами в этом интервале встречены многочисленные фораминиферы и радиолярии, среди которых также установлены *Pseudoaulophacus pargueraensis, Conocaryomma universa, Holocryptocanium barbui, Cryptamphorella sphaerica, C. conara.* Горизонт приурочен к границе сеноман-турона. Нижняя часть горизонта (0,5 м), по-видимому, сеноманская и относится к зоне *Ps. pseudomacroceghala*, а верхняя часть – туронская [Marcucci et al., 1988] и скорее всего уже относится к зоне *Alievum superbum*.

Выше следует формация Скалья Росса: переслаивание известняков массивных, красно-розового цвета, с мергелями розовыми, розово-зелеными, и единичными линзами кремней. Мощность около 80 м. В этом интервале встречены многочисленные радиолярии турона-кампана. Выше по разрезу следует мощная флишоидная толща кайнозоя.

Позднемеловые радиолярии Альп после 1900 г., к сожалению, не изучались. С одной стороны, это объясняется тем, что вопрос возраста позднемеловых кремнистых толщ в Альпах никогда не возникал, так как все офиолиты имеют более древний, триасово-юрский, возрастной интервал, а с другой – все позднемеловые толщи хорошо охарактеризованы фораминиферами. Автор предприняла попытку изучить один из позднемеловых разрезов. Приведу его краткое описание.

Швейцарские Альпы. Разрез Штокхерн. В основании разреза залегают:

Мощность, м

После значительного перерыва в обнажении следуют:

3. Формация Круш Руш. Тонкое переслаивание красноцветных известняков и мергелей (турон-маастрихт) 60

Наряду с многочисленными фораминиферами, по всему разрезу рассеяны радиолярии. Низы формации (турон) на основании видов Alievium superbum, Amphipyndax stocki var. A, Dictyomitra striata мы предлагаем отнести к зоне A. superbum – T. veneta, выделенной в карбонатном разрезе Большого Кавказа. Средняя часть разреза (коньяк-сантон) по радиоляриям хорошо коррелируется с зоной A. gallowayi – Dictyomitra torquata. Верхи разреза формации Круш Руш (кампан-маастрихт) по радиоляриям могут быть сопоставлены с зоной A. enesseffi – A. tylotus Большого Кавказа.

2.5. Средиземноморская провинция Тетиса

2.5.1. Биостратиграфия радиоляритов Тетиса

Обоснование возможности расчленения юрскомеловых кремнисто-карбонатных разрезов Кавказа по радиоляриям базируется, во-первых, на обнаружении богатых комплексов радиолярий в этих разрезах, во-вторых, – на преемственности в развитии радиоляриевых фаун.

В Средиземноморье из классических юрскомеловых кремнисто-карбонатных разрезов (Боссо, Итальянские Альпы и др.), хорошо охарактеризованных аммонитами, их аптихами, фораминиферами и кальпионеллами, а также из сопоставимых с ними разрезов Атлантики (скв. 534, 367 глубоководного бурения) с помощью химического препарирования кислотами в 80-е годы были выделены представительные комплексы радиолярий [Baumgartner, 1984 и др.]. Детальное изучение последних позволило П.Баумгартнеру установить 9 единых радиоляриевых ассоциаций в интервале с бата по валанжин и выделить 5 биохронологических зон (см. рис. 42). Эти комплексы послужили основой для установления возраста по радиоляриям для офиолитовых разрезов Средиземноморья и Передней Азии. Рабочей группой по радиоляриям юры – раннего мела [Baumgartner et al., 1995] разработана детальная биостратиграфическая шкала для Тетиса, включающая 22 подразделения в интервале с раннего аалена по ранний апт (см. табл. 2). Зональная радиоляриевая схема на интервал поздний баррем – турон предложена Л.О'Догерти [O'Dogherty, 1994]. Она включает 21 подразделение.

В пределах альпийского пояса как на Малом, так и на Большом Кавказе также выявлены многочисленные кремнисто-карбонатные разрезы, охарактеризованные макрофауной и содержащие представительные комплексы юрско-меловых радиолярий (см. табл. 3).

В кремнисто-вулканогенном разрезе выделен байосский интервал (слои с Eoxitus sp. – Lupherium; sp.) и позднебайос-раннекелловейский интервал (слои с Ristola turpicula – Hsuum lupheri). Возраст подошвы слоев (тоар? – ранний байос) установлен по появлению видов родов Trillus и Bagotum, кровли (средний байос) – по последнему появлению рода Lupherium. Для позднебайос-раннекелловейского интервала основание слоев проводится по первому появлению вида-индекса H. lupheri и ряда других видов этого рода, а кровля – по последнему появлению группы батских видов родов Ristola и Parvicingula. В бассейне р. Воскелар в слоях заключены аммониты позднего байоса – бата.

Среднекелловей-оксфордский интервал хорошо выделяется в восточной части Малого Кавказа (Карабахский и Сусузлухский разрезы) и на западном склоне Большого Кавказа (Чвежипсинская зона, разрез Западный Дагомыс). Это преимущественно кремнистые, вулканогенно-кремнистые и кремнисто-карбонатные образования. На Малом Кавказе они охарактеризованы фауной аммонитов келловея – *Ptychophylloceras mediterraneum* Neum., *P. cuphyllum* Neum., *Neoticoceras lunula* (Ziet), *N. lunuloides* Kil. Здесь выделены ралиоляриевые слои с *Hsuum maxwelli – Cinguloturris carpatica*.

Подошва слоев (средний келловей) устанавливается по массовому появлению рода Mirifusus, индекс-видов C. carpatica и H. maxwelli, кровля – по исчезновению индекс-вида C. carpatica, видов R. prisca, E. anglisi и первому появлению Ristola altissima. В этих слоях отмечается эпибола вида H. maxwelli.

Поздний оксфорд? – кимериджские радиоляриевые слои с Mirifusus quadalugensis – M. fragilis выделены в кремнисто-карбонатном разрезе обрамления офиолитовой зоны Малого Кавказа. Они же присутствуют в эффузивно-кремнистой толще самой офиолитовой зоны, охарактеризованной кораллами Dermosmilia laxata Etallon, Pseudocoenia sexregulata Coldf. Нижняя граница слоев (поздний оксфорд? – кимеридж) определяется массовым появлением вида-индекса M. guadalupensis, а также видов S. cetia, E. orea, S. rotunda. Верхняя граница (конец кимериджа) фиксируется последним появлением вида-индекса M. fragilis.

Титонский интервал (слои с Triactoma tithonianum – Ristola altissima) выделен в кремнистокарбонатных разрезах, слагающих крылья Сусузлухской, Карабахской и Лачинской антиклиналей складчатого пояса Малого Кавказа, а также в Туапсинском районе на западном склоне Большого Кавказа. Они охарактеризованы разнообразной фауной аммонитов и их аптихов: Punctaptychus cinctus Trauth, Lamelaptychus lamellosus (Park.), L. mortilleti (Pict. & Lor), L. angulocostatus Trouth., L. angulocostatus symphysocostatus Trouth, L. angulocostatus rotundata Rhal, L. noricus (Wkl.), Aptychus lamellosus Quenst.

Основание слоев устанавливается по расцвету T. tithonianum, T. echiodes, A. helenae, по первому появлению P. carpatica, а таже A. diaphorogona; кровля слоев определяется по исчезновения видов рода Hsuum, последнему появлению вида-индекса R. altissima.

Берриас – средний валанжин (слои с Podobursa polylophia – Parvicingula cosmoconica) выделен в вышележащих кремнистых известняках с аммонитами и аптихами: Beriasella pauyannei (Pom.), B. ex gr. calisto (Orb.), Protetragonites cf. quadrisulcatus Orb., Punctaptyctus punctatus (Voltz.), Lamellaptychus beyrichi (Орр.). Для этого интервала характерно появление пантанеллид из группы *P. lanceola*, *P.* berriasianum, Ditrabs sansalvadorensis, а также R. cretacea. В это же время четко фиксируется полное исчезновение рода *Hsuum*. Подошва слоев (берриас, возможно, - поздний титон - берриас) определяется по массовому появлению целого ряда новых видов рода Parvicingula, вида-индекса P. cosmoconica, расцвету новых видов рода Pantanellium, кровля (средний валанжин) - по последнему появлению P. polylophia. На этот интервал приходится эпибола рода Podobursa.

Поздневаланжин-готеривские радиоляриевые слои с Cecrops septemporatus – Sethocapsa uterculus также выделены в кремнистых известняках из разрезов обрамления офиолитовой зоны Малого Кавказа, охарактеризованных аптихами Lamelaptychus angulicostatus, белемнитами Hibolites subfusiformis, микрофауной фораминифер Hedbergella hoterivica, а также первым появлением фораминифер Gavelinella. Из радиолярий здесь впервые появляется Xitus ex gr. spicularius.

Нижняя граница слоев совпадает с первым появлением C. septemporatus, T. elegantissima, S. uterculus, возникновением многих видов рода Xitus, верхняя – с вымиранием радиолярий родов Archaeodictyomitra, Parvicingula, постепенным сокращением видов рода Mirifusus.

Баррем-апт? (радиоляриевые слои с *Eucyrtis tenuis – Xitus alievi*) в этих же разрезах, содержащих обильную микрофауну планктонных фораминифер, фиксируются по исчезновению рода *Parvicingula* и по массовому появлению многочисленных видов таких родов, как *Thanarla*, *Pseudodictyomitra*. Здесь же в верхах зоны появляются первые представители предковых форм рода *Crolanium*. Из макрофауны в этих слоях среди окремнелых известняков собраны белемниты *Neohibolites ewaldi* (Stromb.).

В самых верхах карбонатного разреза обрамления Севано-Акеринской офиолитовой зоны Малого Кавказа в горизонте с конкрециями кремней выделен богатый комплекс радиолярий, позволивший установить возраст апт – средний альб (радиоляриевые слои с Crolanium pythiae – Thanarla conica).

- Нижняя граница слоев определяется по массовому появлению рода *Crolanium*; наличие слоев легко устанавливается по эпиболе индекс-вида *T. conica*, а верхняя граница – по исчезновению *Crolanium*. Радиолярии встречены совместно с планктонными фораминиферами *Hedbergella trocoidea*, *H. quadricamerata*, *H. infracretacea*.

Позднеальб-сеноманский интервал (радиоляриевые слои с *Pseudodictyomitra pseudomacrocephala* – *Holocryptocanium barbui*) повсеместно присутствуют как на Малом, так и на Большого Кавказа (ананурский кремнистый горизонт). Он устанавливается по массовому появлению скрытоцефалических форм, полному исчезновению родов *Mirifusus, Pantanellium* и отсутствию родов *Podobursa, Parvicingula*. Границы слоев соответствуют интервалу распространения вида-индекса *P. pseudomacrocephala*. В этих слоях присутствуют многочисленные фораминиферы *Praeglobotruncana ultimus, Guembelitria cenomana, Anomalina cenomana* и др.

Туронские слои с Alievium superbum – Thanarla veneta прекрасно представлены в основании карбонатного разреза западного склона Большого Кавказа. Радиолярии встречаются повсеместно с планктонными фораминиферами. Слои соответствуют зоне Inoceramus lamarcki.

Коньяк-сантонские радиоляриевые слои с Alievum gallowayi – Dictyomitra torquata выделены в залегающих выше по разрезу радиоляриевофораминиферовых известняках. Подошва слоев определяется по массовому появлению группы видов рода Archaeospongoprunum, индекс-вида A. gallowayi, обилию Neosciadiacapsa diabloensis, кровля – по исчезровению T. veneta, индекс-вида D. torquata, а также видов A. bipartitum, A. triplum, D. formosa.

Совместно с радиоляриями отмыты многочисленные планктонные и бентосные фораминиферы: Hedbergella cf. holmdelensis, Heterohelix cf. globulosa, Globotruncana sp.

Кампан-маастрихтские слои с Amphipyndax enessefi – A. tylotus установлены в верхах карбонатного разреза западного склона Большого Кавказа. Нижняя граница слоев проводится по первому появлению индекс-вида A. tylotus, а также по возникновению группы новых видов, таких как S. livermorensis, T. ancus, D. andersoni, верхняя – по исчезновению индекс-видов A. enesseffi и A. tylotus. Находка в пределах альпийской зоны Кавказа радиолярий, строго привязанных к аммонитовым горизонтам юры и фораминиферовым слоям мела, приобретает особое значение в свете новейших исследований пород дна океанов, поскольку не только расширяет наши знания о мезозойских ассоциациях радиолярий континентов и возможности осуществлять межрегиональные корреляции, но и позволяет провести надежное биостратиграфическое расчленение вулканогенно-кремнистых позднемезозойских толщ в офиолитовых зонах Малого Кавказа.

2.5.2. Палеогеография радиоляритов Тетиса

Радиоляриевые яшмы широко распространены в Альпийской складчатой области, где находятся в ассоциации с офиолитами: Испания (область Мурсиа, средний келловей - оксфорд), Франция (Сент-Верон, поздний оксфорд - кимеридж), Италия (Лигурия, келовей-оксфорд, кимеридж-титон, Ломбардия, поздний келловей - ранний кимеридж; титон-валанжин), Швейцария (Альпы, поздний келловей – кимеридж), Австрия (Тироль, байос – кимеридж, оксфорд), Германия (Альпы, оксфорд), Польша (Татры, оксфорд; Пенинская зона, келловей-оксфорд), Венгрия (северо-запад, бат?-келловей), Словения, (поздняя юра - средний мел), Болгария (Балканы, оксфорд), Греция (Пинд, поздний келловей - ранний кимеридж, титон-турон), Румыния (Карпаты, келловей-оксфорд), Украина (Карпаты, келловей-оксфорд, Армения (Малый Кавказ, келловей-оксфорд, титон-валанжин, альбсеноман), Турция (Северная Анатолия, поздняя юра), Россия (юра-мел).

Таким образом, в поздней юре радиоляриты образовали единый пояс протяженностью более 4000 км и шириной 0-400 км. Правомерно допустить, что он маркировал зону высокой радиоляриевой продукции в поверхностных водах. Учитывая современную палеогеографию радиоляриевых илов, можно полагать, что это была тепловодная область, соответствующая зоне дивергенции.

Такое предположение хорошо подтверждает схема соотношения между биоценозами и танатоценозами радиолярий в различных широтах, приведенная П.Де Вевером [De Wever, 1989]. Из нее следует, что максимальное число видов в биоценозах, составляющее 230–250, приходится на низкие приэкваториальные широты (10° с.ш.–10° ю.ш.), а в танатоценозе – 70–85 видов на широты от 5° с.ш. до 5° ю.ш. Кроме того, отмечено, что максимум смещен в северном направлении. Следовательно, в юре такая зона могла существовать в области экваториальной дивергенции или устойчивого апвеллинга.

Согласно реконструкции Средиземноморской провинции Тетиса в мезозое [Berggren, Hollister,

1974], между Атлантикой и Восточным Тетисом существовало экваториальное течение с востока на запад, которое способствовало развитию радиоляриевых фаун. Экваториальные широты для позднего келловея – оксфорда Средиземноморского Тетиса подтверждаются расчетами А.Фишера, М.Артура [Fischer, Arthur, 1977].

Смена фаунистического состава в фауне радиолярий в кимеридже и титоне свидетельствуют об относительном и постепенном, но устойчивом изменении системы экваториальных течений. Так, палеомагнитные измерения [Weissert, 1979], проведенные для радиоляритов раннего мела (берриас) из Ломбардских Альп, показали, что они уже находились на 20° с.ш. Субтропические широты Средиземноморской провинции на протяжении всего мела способствовали накоплению карбонатнокремнистых илов, обогащенных радиоляриями. Бурный расцвет известкового планктона (наннопланктон, фораминиферы) привел к снижению скоростей осадконакопления кремневых илов за счет сильного разбавления осадков карбонатным материалом. Эта зависимость хорошо обоснована Г.А.Каледой [1966; 1987] при рассмотрении общей эволюции кремненакопления.

Тем не менее, в периоды климатического оптимума, например, в позднем альб – сеномане, или альбе – туроне, другими словами в среднем мелу, в отдельных участках Средиземноморской провинции Тетиса продолжалось осадконакопление чистых радиоляриевых кремней или кремнистых горизонтов среди планктоногенных известняков. Примером последних могут служить: ананурский горизонт на Большом Кавказе, протяженная цепь кремнистых конкреций среди известняков холмов Эугайней-Новале Вичентино (Италия), синхронный горизонт в Омане, скв. 386 (рейс 43), 601 (рейс 103) и др. Образование таких горизонтов в Передней Азии П.Де Вевер [De Wever, 1989] также объясняет существованием зоны апвеллинга.

В настоящее время существует несколько точек зрения на происхождение радиоляритов: одни авторы считают, что они представляют собой мелководные отложения заливов и лагун или гипотетических малых океанических бассейнов, другие, что это турбидитные отложение, а третьи – глубоководные океанические осадки. Если согласиться с точкой зрения, что радиоляриты – мелководные осадки, то остается необъяснимым, почему не наблюдается переслаивания радиолярит-спонголит, радиолярит - оолитовый или ракушечный известняк и т.д. Как правило, все радиоляриты Тетиса фациально замещаются только радиоляритспонголитами (Малый Кавказ, Карпаты Румынии и др.). Почему глауконит отсутствует в радиоляритах, распространенных в складчатых поясах, как это наблюдается в радиоляритах платформенных областей (например, Русской платформы)?

Если принять точку зрения, что радиоляриты турбидитно переотложены, то это тоже обозначает,

что они не были первично мелководными осадками, так как, во-первых, переотложены на большие глубины, а, во-вторых, мелководный материал в радиоляриевых ритмах отсутствует. Кроме того, при рассмотрении палеогеографии радиоляритов нельзя забывать о синхронной радиоляритам вулканической деятельности, а следовательно, о расчлененном вулканическом рельефе дна северной окраины Тетиса.

Дифференцированный рельеф палеоокеанического дна отчетливо проявлен в Восточной Лигурии, что подтверждается крупными массивами подстилающих брекчей, сформировавшихся у сбросовых уступов, как считает П.Баррет [Barrett, 1982]. Прямым подтверждением контрастности рельефа является быстрая смена неритических палеофаций батиальными и даже абиссальными, как это было показано выше на примере Большого и Малого Кавказа. Наличие радиоляриевых турбидитов также свидетельствует о расчлененности дна палеобассейна осадконакопления.

Так Т.Баррет [Barrett, 1982] подчеркивает, что отложению радиоляриевых турбидитов должен был способствовать контрастный рельеф дна – типа медленно расширяющихся хребтов или углубляющихся бассейнов континентальных окраин. Естественно, такой рельеф определял значительные латеральные вариации мощности кремней, которые отражают возрастание седиментации в углублениях рельефа.

Радиоляриты, лишенные турбидитных структур, могли накапливаться в областях быстро расширяющихся хребтов, где рельеф сглажен и накопление осадков ограничено, либо у подножия поднятий, лежащих выше зоны распространения, турбидитных потоков [Barrett, 1982].

П.Баумгартнер [Baumgartner, 1984, 1987] допускает возможность накопления радиоляритов на возвышенностях - глубоко погруженных плато и подводных горах Тетиса. Эти накопления могли образовываться за счет крупных сферических радиолярий типа игрушки "ванька-встанька", снабженных многочисленными иглами, например Роdobursa spinosa, Sethocapsa trachyostraca, S. leiostraca и др., а также иглистые хагиастриды, тяжелые андромеды. Согласно гидродинамическим законам они менее подвержены перемещению и сортировке течениями. Иглы также могли препятствовать их переносу, выполняя функцию якоря. На примере радиоляритов оксфорда показано преобладание таких радиолярий на карбонатных поднятиях.

Так, одна из работ П.Баумгартнера [Baumgartner, 1987] посвящена обсуждению новых аспектов происхождения юрских радиоляритов Тетиса в свете последних детальных данных о возрасте. Сравнение одновозрастных среднепозднеюрских фаций Атлантики и Тетиса позволило П.Баумгартнеру предположить, что Тетис имел эстуариевую циркуляцию, вызванную высоким поверхностным разнообразием планктона, привносом питательных веществ с Палеопацифики, в то время как юрская Атлантика была "средиземноморским" узким бассейном с опосредованными связями с Мировым океаном и, возможно, (антиэстуариевой) с лагунной циркуляцией, вызывающей низкое поверхностное разнообразие. В то же время, продуктивность домелового известкового планктона была еще скудной.

Так как продуктивность радиолярий главным образом определяется наличием питательных веществ (а не только кремнезема), то любой район высокой продуктивности планктона в юрском океане мог производить достаточное количество радиолярий для того, чтобы вызвать региональное появление радиоляритов. В то время, как модель Калифорнийского залива хорошо подходит к Западному Тетису, юрская экваториальная зона дивергенции может быть вероятным источником радиоляритов Восточного Тетиса и Циркумпацифики.

По мнению П.Баумгартнера, в Западном Тетисе среднеюрские радиоляриты западин "синхронны конденсированным пелагическим известнякам" возвышенностей. Этот фациальный контраст не является функцией ССО (компенсационная глубина карбонатонакопления). Отсутствие SiO₂ на возвышенностях, очевидно, не может быть объяснено растворением карбоната с глубиной. Однако базальные фации не являются остатками растворения фаций поднятий или малых глубин, потому что радиоляриты имеют более высокие скорости осадконакопления, чем синхронные конденсированные известняки. Внутрибассейновое распределение радиолярий определило локальное появление и короткий возрастной промежуток для накопления радиоляритов.

Устойчивые донные течения предотвращали накопление радиолярий на возвышенностях и выносили их в бассейны. Скудость известкового планктона обусловила образование конденсированных известняков на поднятиях и низкий карбонатный ввод по сравненцю с кремневым для бассейнов с нерегулярным и скачкообразным АСД (арагонитовая глубина компенсации) и ССД (кальцитовая глубина компенсации).

Таким образом, П.Баумгартнер рассматривает радиоляриты как нормальные пелагические осадки для большей части мезозоя в том случае, если число сдерживающих факторов было не велико.

Глава 3

Возраст и условия формирования мезозойских вулканогенно-кремнистых толщ отдельных районов Тихоокеанского региона

3.1. Корякское нагорье

3.1.1. Меловые радиолярийсодержащие кремнисто-вулканогенные образования юга Корякского нагорья

К истории вопроса

Все определения мелового возраста для Камчатско-Корякского региона, выполненные по радиоляриям А.В.Хабаковым [1932], Р.Х.Липман [1959], А.И.Жамойдой [1972], Л.И.Казинцовой [1979 а,6] производились только в шлифах.

Поскольку скелетные остатки радиолярий изучались в шлифах, а вероятность точной диагностики видов в шлифах очень низка, так как все радиолярии – это формы объемные, что хорошо демонстрируют фототаблицы (табл. 1–75), то именно поэтому часто имело место расхождение в определении возраста вулканогенно-кремнистых толщ, чем и вызвано было недоверие к радиоляриям.

Качественный скачок в становлении мезозойской радиоляриевой стратиграфии Дальневосточного региона России происходит с начала 80-х годов и по настоящее время. Работы ряда советских специалистов [Богданов и др., 1982; Аверина, 1983; Брагин, 1987; Казинцова, 1983б; Вишневская и др., 1990 и др.] достаточно хорошо это доказывают. Столь значительный прогресс в изучении радиолярий этого региона, как и многих других, обусловлен, во-первых, применением новой методики извлечения радиолярий из плотных пород (посредством плавиковой кислоты), предложенной П.Думитриком [Dumitrica, 1970] и Е.Пессаньо [Pessagno, Newport, 1972] в 70-е годы, которая позволила изучать радиолярий в сканирующем электронном микроскопе; во-вторых колоссальным фактическим материалом по радиоляриям, полученным в процессе морского глубоководного бурения.

В отличие от предыдущих исследований, данная работа выполнена с использованием новейших методик. Микропалеонтологически были детально опробованы геологические разрезы Олюторской тектонической зоны Корякского нагорья, а также исследованы образцы пород из драгировок подводного хребта Ширшова. Изучение выделенных из пород остатков микрофауны радиолярий дополнялось исследованиями с помощью СЭМ. Совместно с радиоляриями из кремнистых пород были выделены планктонные фораминиферы.

В результате всех проведенных работ на основе радиоляриевого анализа удалось: 1) обосновать высказанную нами ранее точку зрения [Вишневская и др., 1983; Богданов и др., 1982] о значительно большем возрастном диапазоне вулканогеннообразований "ватынской кремнистых серии" (альб-кампан); 2) выделить из отложений основания "ватынской серии" новый радиоляриевый комплекс – гытгынский (альб-турон); 3) разделить ватынский комплекс на три самостоятельных комплекса (ранневатынский - коньяк - раннесантонский, средневатынский - позднесантон - раннекампанский и поздневатынский - среднекампанский); 4) подразделить инетываямский комплекс на раннеинетываямский (поздний кампан – ранний маастрихт) и позднеинетываямский (поздний маастрихт – даний) комплексы, характерные не только для отложений ачайваямской свиты, но и для некоторых вулканогенно-кремнистых толщ, относимых к ватынской серии; 5) констатировать наличие палеоцен-эоценового комплекса радиолярий (вочвинского?), резко отличного от предыдущих (рис. 44).

Расчленение меловых вулканогеннокремнистых образований Тихоокеанского региона по комплексам выделенных радиолярий

Для мезозойских отложений, вскрытых на территории России, существуют зональные схемы по радиоляриям только для расчленения позднемеловых отложений Западной Сибири, Сахалина и Урала. Но они сильно уступают в детальности и носят провинциальный характер [Вишневская, 1985; Амон, Папулов, 1989; Вишневская, Казинцова, 1990]. Разработка биостратиграфии по радиоляриям для Северо-Востока России только начинается. Несколько иначе обстоит дело со шкалами по зарубежным территориям.

В настоящее время по Тихоокеанскому кольцу существуют: детальная зональная шкала Е.Пессаньо [Pessagno, 1977 a,b, 1990], распространяющаяся на район Калифорнии; схематическая зональная шкала К.Накасеко [Nakaseko, Nishimura et al., 1979], Ю.Такетани [Taketani, 1982] и С.Мицутани [Mizutani et al., 1982], охватывающая некото-



Рис. 44. Схема местонахождений фауны на юге Корякского нагорья

1 - геологические разрезы, охарактеризованные фауной, и их номера (см. рис. 45); 2-7 - места находок: 2-4 - радиолярий (2 - отдельные местонахождения, 3 - находки ватынского комплекса (по А.И.Жамойда [1972]); 4 - установленные автором зональные комплексы: А1 – Dictyomitra pseudomacrocephala – альбтурон, A₂ – Archaeospongoprunum bipartitum - коньяк - ранний сантон. A₃ – Pseudoaulophacus floresensis – поздний сантон – ранний кампан, A4 – Amphipyndax enesseffi – средний кампан, A5 - Clathrocyclas diceros поздний кампан - ранний маастрихт, A₆ – Bathropyramis sanjoaquinensis – поздний маастрихт - ранний палеоцен), 5 – диатомей, 6 – планктонных фораминифер, 7 - определимой макрофауны (единичные находки)

рые районы Японии; зональная радиоляриевая шкала, разработанная Т.Муром [Moore, 1973], Х.Форман [Foreman, 1975] и А.Шаафом [Schaaf, 1981, 1986] для мезозоя Тихого океана.

По мезозою Дальнего Востока СССР, как уже отмечалось, Р.Х.Липман [1967] и А.И.Жамойдой [1972] были описаны только руководящие (причем преимущественно родовые) комплексы радиолярий, впоследствии доописанные Л.И.Казинцовой [19796].

Попыток создания зональной радиоляриевой шкалы по этому региону не предпринималось. Поэтому одной из основных задач автора в процессе тематических работ Института литосферы РАН, начатых в Беринговоморском регионе в 1978 г. под руководством Н.А.Богданова, было детальное стратиграфическое расчленение вулканогеннокремнистых толщ.

Радиолярийсодержащие вулканогенно-кремнистые отложения юга Корякского нагорья, изученные нами, относятся к ватынской, ачайваямской и вочвинской свитам. Возраст самых древних образований (ватынская свита), как было показано выше, считается сантон-кампанским или только кампанским на основании единичных находок моллюсков, которые были собраны из карбонатных и терригенных прослоев, играющих очень незначительную роль в вулканогенно-кремнистом разрезе и тяготеющих, как правило, к его верхам. Ачайваямская свита была отнесена к маастрихт-данию также на основании сборов моллюсков из терригенных прослоев. Вочвинская свита считалась мел-палеогеновой или палеогеновой по совокупности макро- и микрофауны.

В отличие от предыдущих исследований, предложенное (табл. 4 и 5) расчленение вулканогеннокремнистых толщ Олюторской зоны основано на проведенном нами изучении выделенной микрофауны радиолярий. Детальное описание разрезов радиолярийсодержащих толщ Олюторской зоны юга Корякского нагорья приведены в книге "Геология юга Корякского нагорья" [1987]. Таблица 4. распространение раннесреднемезозойских радиолярий в разрезах вулканогенно-кремнистых толщ Северо-Востока

	1	Γ		J				Ja			J ₁		K ₁				
		1		_	•						•	, 					
												¥			-		
	Ä	포	Ĺ	¢	2a					юЙ	۲d	- Î		ပ္ရ	киј	<u>e</u>	-
Виды радиолярий	Ĥ	Ĥ	ан	СMI	HC	a.	H	8	. 1	IOF	оф Ф	ep	но	рия	CH E	da	bg
	De l	ê	£	НИ	ИЦ	oal	ar i	aŭ	a,	СЛ	KC KC	ММ	МТ	epi	ал	Ĕ	ap
	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	° (-	<u> </u>	8	0	9	X	- <u></u> -	×	4	0			0
	5	4	2	0	/	<u> </u>	9	10	11	12	13	14	15	10	1/	18	19
1. Archaeospongoprunum tenue																	
2. A. japonicum																	
3. Eplingium manfredi																	
4. Pentactionocarpus																	
tetracanthus																	
5. Staurodorax dercourti	-																
6. Pantanellium silberlingi																	
7. Capnodoce sarisa	ł	<u> </u>						Į									
8. Triassocampe deweveri																	
9. Yeharaia annulata	-			1								ļ					
10. Y. japonica	-		l	l		1						}					
11. Y. elegans	-										1	1	•				ł
12. Xiphotheca sp.	4	}	1											ł			
13. Saitoum keki	4				1		!										
14. Pantanellium inornatum	1					1											
15. Paleosaturnalis sp. A						ł	1										
16. Acanthocircus breviaculeatus			1														
17. Acanthocircus hexagonum																	
18. Bipedis sp.						t									1		
19. Canoptum ? cf. rugosum						ł						l I					
20. C. merum						1			1								
21. Katroma cf. triangularis						f			[]						
22. K. neagui				<u> </u>		i					ļ	ļ					
23. Parahsuum simplum				1		1								1			
24. Parvicingula? grantensis	4					<u> </u>						í l					
25. Multimonilis sp.				<u> </u>			1										
26. Praeconocaryomma																	
whiteavesi																	
27. P. fasciata						<u> </u>	1						ļ				
28. Turanta ancoriformis	1						1										
29. Zartus dickinsoni							1			ļ							
30. Canoptum anulatum							4			1 .							
31. Eucyrtidium? elementarius						<u> </u>											1
32. Laxtorum jurassicum						<u> </u>		1 .							ľ		
33. Dictyomitrella sp.																	
34. Hsuum matsuokai							· · · ·							1			
35. Lupherium ? sp.	1				i i												, ·
36. Bagotum maudense	1																
37. B. erraticum	4									ĺ					i i		
38. B. modestum	4				·						-						
39. Canutus blomei	1							-			1						
40. Canoptum sp.											ļ						
41. Droltus sp.								<u> </u>			Į						
42. Pantanellium buntonense	1		[ļ							1
43. Eoxitus hungaricum	1		1						1	[1					
44. Triversus japonicum																	
45. Hsuum puchra									t								
46. H. lupheri	1				1	1			1		1						
47. H. mirabundum	1								1						ł	'	
48. H. cf. inexploratum					1					1		1					
49. Archaeospongoprunum								<u> </u>							1		
imlayi																	
50. Emiluvia cf. salensis	1					1	ļ	1				1	1		1		

Таблица 4 (продолжение)

·····					_												
1 2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
51. Higumastra inflata																	
52 Tritrahs hadadactulus	1											1					
J2. Tritraos nouodactytus																	
53. Triactoma ct. jonesi	1							l	1	-							
54. T. cf. cornuta	1						ļ	l i									
55 Gorgansium pulchrum	1										_						
56 Bayongolla of your doornin	1]					
56. Faronaella CI. venauoensis												1		1	1		
57. Archaeodictyomitra exigua			1												1		
58. A. apiara														4			
50 Hours resolutions	1	ļ						1		_							
57. Tisuum roseoudense	4						1	i i	1								
60. Milax att. flexuosus												1					
61. M. cf. alienus						ł						1		1			
62 M ? inflatus	1		1						· ·			1]				
(2) New your and the line	1		ł									T	l I	•			
63. Napora pyramiaalis	ł		1						1				1				
64. N. deweveri		1											1				
65. Parvicingula blackhorsensis	1]								<u> </u>					
66 P humansis	1			1			1										
(5 P)	-											1					
67. P. inornata			i i														
68. P. media	1					1											
69 P profunda	1									- 1		+					
70 P of the	ł				ł				1				1		1		
10. P. Cl. elegans	4	1			1		1	1						1	ł		
71. P. ex gr. khabakovi	J	1	1	ł			ł		1	T				l i	l I		
72. P. schoolhonsensis				}			1	1					ł				
73 D codacusia	1						i		1			1	1				
73.1. Soudensis	-						1		1								
74. P. vera				1		1						1					
75. P. aff. boesii	1					1				_				L			
76 Podobursa helvetica	1																
77 Distala dassus	1																
77. Ristola decora										-			1				
78. Hsuum maxwelli																	
79. H. cuestaensis	i		ł.										1	1			
80 H ohispaensis	1											_		1			
91 Nanona muamidalia	1									-	_						
81. Napora pyramiaalis	4									-]	1	1		
82. N. deweveri	j														1		ŀ
83. Ristola altissima														4			
84. R. procera	1	ł								1				4	ł		
85 Pamiaingula blowi	1						1		1						[
85. Farvicingula biowi	4			ł	i		1										
86. P. hsui							ł								1		
87. Eusyrigium anglisi							1			-			4				
88 Mirifusus guadalupensis	1			1					1				4				i i
90 M. Garilia	-								1				1				
89. M. Jragilis	4			1									Ι				
90. M. mediodilatatus				1									l.			1	i i
91. Dibolachras chandrica									1	1		t					
92 D bytthonora								·									
02 D. J. L. L. L. L.	4				1		i i										
93. Poaobursa nelvelica		ł							-					1	ł		
94. P. fichli	J	ł			1		1	1	1	1		+		4	1		
95. P. spinosa	1	1															
96 Thangela beowari	1									۰ I							
50. Thanaria browert	4		1							1							
97. T. pulchra			1														
98. Spongocapsula palmerae												<u> </u>		<u> </u>			1
99 S perampla																	
	-										1]		
100. Syringocapsa lucifer				I		1	ł		ł								1
101. Acanthocircus			4						1				}				
diacranacanthos	1			1			1		1	l		1			 		
102 Pantanellium fichari	1	1	1		ł		ł	1	1	!				L	1		
	-			1	Į		1	1		l							
103. Bernoullium cristatus	1	1			1		1	1		ł		<u> </u>		1			
104. Emiluvia permyogii	1	I	1		ł		1	1		1		L	<u> </u>	1	1		
105 E salensis	1	1			ŀ			1		l.		1		1	1		
106 Milay Company	1	l						1					·	1	1		
100. Milax Jiexuosus	4	Į.			1			1				 		1			
107. M. alienus]	I			1			1			L			1			
108. M. inflatus	1						1	1									
109 Pseudocrucella magna	1		ļ											1			
110 D mlass	1				I		1	I I		1		<u> </u>	_	i	1		
1110. r. plana	1	1	ł	1	1	1	1	1	1	1	i		+	<u> </u>	4		1

Таблица 4 (окончание)

2	2	1	5	6	7	0	0	10	11	12	13	14	15	16	17	18	10
	3	4	5	0	·	0	,	10	11	12	13	_14	15	10	17	10	17
111. Chitonastrum tricuspidatum								1									
112. Paronaella venadoensis	l '							ł									
113. P. mulleri								i				_					
114. P. pessagnoi	}																
115. P. venusta)																
116. P. worzeli]											_					
117. Triactoma blakei	1																
118 T echiodes	1																
119 T cornuta	1										.						
120 T tithonianum															1		
121 T ionasi					1									}			
122. Orbiculiforma multifora		1					1							1			
122. Orbicultyorma maligrad	1					1											
124 S protoformin	1																
124. S. protojormis	4							İ.									
125. Mirijusus nanni	4			1													
126. Parvicingula citae	{							1									
127. P. ? chimenaensis	4							1								1	
128. Napora lospensis	4]		1										-	i		
129. Zhamoidellum ventricosum	4			ł											·		
130. Z. ovum	1												<u> </u>	<u> </u>			
131. Williriedelum salumicum	1		!								1		-				
132. Mirifusus baileyi	1							1						<u></u>	4		ļ
133. Parvicingula cosmoconica														<u> </u>		•	i i
134. Ristola cretacea																	
135. R. jonesi		i i												L	_		1
136. Podocapsa amphipteriata]												i	<u> </u>	•		
137. Emiluvia orea]																
138. Archaeodictyomitra excellens	1															-	
139. Ditrabs sansalvadorensis	1											i i				•	
140. Pantanellium berriasianum	1							1					_	┝	-		
141. P. lanceola	1								E .		Ì						
142 P rimedeli	1							1						_ · · ·			
143 Alievium hrlenge	1													L		<u> </u>	
144 Acgeniatyle dianhorogona	1													<u> </u>			
145 Cecrons sentemporatus	1							1			ŀ						ł
146 Podobursa poblophia	1																
147 P triacantha	1																
147. 1: in acumina	-																
140 Vitus aliyosa	-			}										1		L	
150 Y aliani	-																
150. A. anevi	1					1]					1			
151. A. spicularius	1					1			1			ļ		1			
152. Inanaria elegantissima	-			1													L
153. Farvicingula ananassa	4					ł				l							Ľ
154. Pseudoaictyomitra? leptoconica	4					ł		1									Γ
155. P. aepressa	4					ł			1		1	1	1		1		Ī
156. P. carpatica	4		ł			1		1		1				-	<u> </u>	-	<u> </u>
157. Stichocapsa cribata	4				1										1		1
158. S. arca	4													ł			ł
159. S. conosohaeroides	1	1													<u> </u>		1
160. Sethocapsa leiostraca	1																ł
161. S. trachyostraca	ļ				1	1		1	1						1		ł
162. S. uterculus]			1											1		4
163. S. cetia	J			1									<u>-</u>	-	L		4
164. Thanarla conica]		1		1	1		1	1			1			····	L	-
165. Pseudocrucella procera	1												-	-			
166. Crolanium preacuneatum	1													l	i		
167. Eucyrtis tenuis	1		1												1		
168. Pantanellium sauinaboli	1						1							l.	1		

	Возра	ст	Комплекс	Номер							
Палеоцен			Bathropyramix sanjoaquiensis	18							
		m ₂									
		cp ₃ -m ₁	Clathrocyclas diceros — Amphipyndax tylotus	17							
	ний	cp ₂	Amphipyndax ene s seffi	16							
	Bepx	st ₂ -cp ₁	Pseudoaulophacus floresensis	15							
		c—st ₁	Archaeospongoprunum bipartitum – Alievium superbum	14							
Me		al-t	Pseudodictyomitra pseudomarcocephala – Holocryptocanium barbui	13							
		b-ap	Crolanium pythiae	12							
	ижний	v ₃ —h	-h Cecrops septemporatus – Mirifusus chenodes								
		bs ₂ -v ₂	Dibolachras tytthopora								
		tt ₃ —bs ₁	Mirifusus baileyi – Parvicingula khabakovi	9							
	Bepy	cl ₂ -tt ₂	Mirifusus fragilis – Mirifusus guadalupensis	8							
Dpa	квнда	b ₂ cl ₁	Parvicingula vera – Ristola turpicula	7							
	ğ	bj ₂ -b ₁	Bagotum maudense	6							
		pl–bj ₁	Laxtorum jurassicum	5							
	ь В	h—s	Parahsuum simplum	4							
	ий	n—r	Canoptum triassicum	3							
	верхн	k—n	Sarla dispiralis – Triassocampe nova	2							
Триас	сред- ний	a-l	Triassocampe deweveri	1							
	-жин -жин										
	Перм	Ь	Pseudoalbaillella	0							

Таблица 5. Радиоляриевые комплексы Корякского нагорья



Рис. 45. Сопоставление разрезов юга Корякского нагорья по радиоляриям

I-V – разрезы: I – р. Ватына; II – р. Ничакваям; III – р. Мачевна; IV – район лагуны Аят; V – Олюторский полуостров 1 – базальты (1а – шаровые); 2 – брекчии базальтов; 3 – туфы; 4 – гиалокластиты; 5 – песчаники; 6 – алевролиты; 7 – аргиллиты; 8 – глины; 9 – известняки; 10 – силициты; 11 – радиолярии; 12 – диатомеи; 13 – планктонные фораминиферы; 14 – макрофауна (единичные находки определимых иноцерамов); 15 – возрастные комплексы радиолярий, перечисленных на рис. 44.

3.1.2. Радиоляриевые комплексы мела Корякского нагорья

В результате проведенных исследований для Олюторской зоны Беринговоморского региона, независимо от разнофациальности типа осадков, выделены возрастные комплексы радиолярий, которые могут быть приняты в качестве руководящих, или зональных [Геология юга..., 1987].

Самый древний радиоляриевый комплекс установлен в отложениях гытгынской толщи бассейна р. Ватына. Комплекс не очень богатый, но характеризуется расцветом специфических "ложноголовных" и "скрытоцефалических" форм. Присутствуют виды относительного узкого стратиграфического распространения (*E.? cenomana, D. pseudomacrocephala, D. veneta*). В качестве зональных предложены два наиболее характерных вида *Dictyomitra pseudomacrocephala* и *Excentropylomma cenomana*, не проходящие в предшествующий и последующий радиоляриевые комплексы. Позднеальбско-туронский возрастной интервал радиоляриевого комплекса подтверждается планктонными фораминиферами *Globigerinelloides ultramicrus*, Hedbergella globigerinellinoides, H. aff. amabilis, H. planispira, H. aff. infracretacea, отмытыми совместно с радиоляриями.

Выявленное сообщество радиолярий наиболее близко к радиоляриевому комплексу, описанному из альб-сеномана района поднятия Хесса в Тихом океане [Schaaf, 1981]; альб-сеномана центральной части Тихого океана [Foreman, 1975; Moore, 1973]; зоны альб-коньяка Индийского океана [Sanfilippo, Riedel, 1974]; альб-турона Кавказа [Алиев, 1965]; сеномана Атлантики [Козлова, 1975; Pessagno, 1969]; Румынских Карпат [Dumitrica, 1970, 1975]; альб-турона Калифорнии [Pessagno, 1976].

Близкий комплекс нами был встречен в отложениях альб-турона северной части Корякского нагорья (коллекционный материал В.Д.Чехова), а также в блоках меланжа хребта Кумроч Камчатки, п-ова Озерного Камчатки и о-ва Карагинский [Зинкевич и др., 1984].

Второй – коньяк-раннесантонский комплекс радиолярий встречен в туфокремнистых отложениях из нижней части ватынской толщи бассейна р. Ватына, в основании разрезов района лагуны Аят. Этот комплекс также распространен на Камчатке [Разницын и др., 1982].

Специфика коньяк-раннесантонского комплекса заключается в повсеместном появлении примитивных форм рода амфипиндакс (A. stocki var. A). Как правило, это 4-5-сегментные раковины конической (а не веретеновидной) формы, с соотношением ширины к длине 1:2, неотчетливо выраженной наружной сегментацией и слабо отшнурованным цефалисом. Для комплекса характерен дальнейший расцвет циртид, особенно струйчатых диктиомитр (D. striata, D. napaensis), вспышка орбикулиформид (O. vascoensis) и многосферных скелетов (Cromyosphaera), что, вероятно, находится либо в прямой зависимости от гидрологического режима обстановки осадконакопления либо является следствием среды обитания (холодноводность, возможно, загрязненность и агрессивность вод).

В качестве зонального вида предложен Archaeospongoprunum bipartitum, имеющий pacпространение только в пределах описанного комплекса. Совместно с радиоляриями встречены планктонные фораминиферы сантонского облика. Коньяк-ранне-сантонский радиоляриевый комплекс Олюторской зоны близок коньяк-сантонскому комплексу Patelulla planoconvexa – Artostrobium urna Японии [Nakaseko, Nishimura, 1981]. Он также хорошо сопоставим с ассоциациями радиолярий, описанными Ю.Такетани [Taketani, 1982] в пределах зон Archaeospongoprunum triplum, Orbiculifor*ma quadrata* (коньяк-сантон).

В комплексе обнаруживается сходство с богатейшим по разнообразию форм калифорнийским комплексом, описанным А.Кэмпбеллом и Б.Кларком [Campbell, Clark, 1944] из верхнесенонских глинистых сланцев в окрестностях г. Тесла в Калифорнии; особенно большое сходство выявляется при сравнении комплекса с радиоляриевыми сообществами из зоны коньяка Калифорнии, выделенной Е.Пессаньо [Pessagno, 1976, 1977à, 1990], зоны коньяк-сантона Японии [Nakaseko et al., 1979]. В то же время, в комплексе обильно представлены виды (D. striata, C. vivenkensis), описанные Р.Х.Липман [1967] и Г.Э.Козловой и А.Н.Горбовец [1966] из турон-кампана Тургайского прогиба Западной Сибири. По родовому составу комплекс сравним с ватынским [Липман, 1959; Жамойда, 1972].

Третий комплекс, позднесантонско-раннекампанский, обнаружен в терригенно-кремнистых образованиях, слагающих среднюю часть ватынской толщи. Он также встречен в основании разреза западного склона Олюторского хребта (бассейн р. Ничакваям), в низах разреза Олюторского полуострова. В качестве зонального вида предложен вид *Pseudoaulophacus floresensis*, являющийся чрезвычайно характерным для комплекса. Особенностью комплекса является обилие плеудоаулофацид, губчатых дискоидей, конусовидных и башенковидных циртид, среди которых встречена форма *Атррирупdax enesseffi*, являющаяся зональным видом кампана океанов.

Выявленное сообщество радиолярий наиболее близко антильскому радиоляриевому комплексу, описанному Е.Пессаньо из сантон-маастрихтской вулканогенно-кремнистой толщи о-ва Пуэрто-Рико [Pessagno, 1963, 1972]; зоны сантона и сантон-кампана Калифорнии [Pessagno, 1976, 1977а, 1978]; кампана Тихого океана [Moore, 1973]; кампана плато Кэмпбелл у Новой Зеландии [Pessagno, 1975]; стратотипического кампана о-ва Сахалин [Казинцова, 1979а]. Сходный комплекс встречен в яшмах Эконайской зоны Корякского нагорья (коллекционный материал С.Д.Соколова, 1978, 1979 гг.). Комплекс широко распространен на Камчатке [Вишневская, 1985].

Среднекампанский комплекс радиолярий встречен в верхней части ватынской толщи севера Олюторской зоны (бассейны рек Ильпи и Ватына) средней части разреза Олюторского полуострова. Комплекс чрезвычайно широко распространен на Камчатке [Vishnevskaya, 1985; Вишневская, Бернард, 1986]. В качестве зонального вида предложен А. enesseffi. Для комплекса наиболее характерным является расцвет всех видов рода амфининдакс, отмечается особое разнообразие литостробид, спонгосатурналид. В этом комплексе, наряду с уже существующими видами, появляется ряд новых видов. Комплекс отличается особым видовым разнообразием всех родов. Впервые появляются тонкостенные ажурные скелеты. Именно этот комплекс, по-видимому, был описан Л.И.Казинцовой [19796] как ильпинский. Возраст его подтверждается находками Inoceramus schmidti.

Позднекампанско-раннемаастрихтский радиоляриевый комплекс был установлен в яшмах из тектонической пластины в районе лагуны Аят, а позднее обнаружен в верхней части разреза восточного склона Олюторского хребта (бассейн р. Мачевна) и в верхах разреза Олюторского полуострова. Комплекс резко выделяется расцветом радиолярий "парашютов" (*Clathrocyclas, Cinclopyramis, Bathropyramis, Cornutella*), еще обилием видов амфипиндацид, большим разнообразием многосегментных циртид (*Dictyomitra andersoni, D. crassispina, Stichomitra livermorensis, Theocampe yaoi* и др.). В качестве зонального вида предложен *Clathrocyclas*

Этот богатый комплекс радиолярий принадлежит к комплексу, выделенному А.И.Жамойдой [1972] под названием инетываямского и дополненному новыми определениями Л.И.Казинцовой [19796]. Комплекс хорошо коррелируется с позднемаастрихтским радиоляриевым комплексом Калифорнии бассейна Карибского моря, описанным Х.Форман [Foreman, 1968]. В бассейне р. Ачайваям скелеты радиолярий найдены совместно с панцирями маастрихтских диатомовых водорослей Coscinodiscus morenoensis, C. cf. steingi, Stephanopyxis turris, St. grunowii, Biddulphia cf. primordialis, Triceratium deciusi, Hemiaulus polymorphus, Puxilla speciosa и др. и силикофлагелат Lyramula furcula, Val-
lacerta hortonu, Micrampula parvula, близких таковым формации Морено в Калифорнии.

Позднекампанско-раннемаастрихтский комплекс с *Clathrocyclas diceros* обнаружен в отложениях Валагинского хребта Камчатки (по коллекционным материалам Ю.Н.Разницына, Н.В.Цуканова, ГИН РАН; З.Г.Бадрединова, ДВГИ ДВНЦ РАН).

Позднемаастрихтско-раннепалеоценовый (датский) радиоляриевый комплекс описан в кремнистых туфах из тектонической пластины в районе лагуны Аят. Позднее этот комплекс нами был обнаружен в туфах из верхов разреза западного и восточного склонов Олюторского хребта и встречен в кремнях, драгированных из хребта Шаршова, который является подводным продолжением Олюторского хребта. Комплекс также широко распространен на Камчатке [Вишневская, 1985]. Спецификой комплекса являются: ярко выраженные крупнопористость, решетчатость и ажурность скелетов и, вместе с тем, резкое преобладание мелких форм. В качестве зонального вида предложен характерный вид этого комплекса Bathropyramis sanjaquinensis.

Комплекс включает виды, близкие радиоляриевому комплексу позднего кампана – маастрихта Калифорнии [Campbell, Clark, 1944]; маастрихта Атлантического океана [Petrushevskaya, Koslova, 1972]; позднего маастрихта – раннего палеоцена (дания) Тихого океана [Dumitrica, 1973] и рассматривается нами как позднемаастрихтско-датский. В биоценозе с радиоляриями присутствуют многочисленные диатомеи, силикофлагеллаты. А в приустьевом участке р. Инетываям – левого притока р. Вывенка инетываямский радиоляриевый комплекс заключен между слоями, содержащими остатки маастрихтского *Inoceramus shikotanensis* [Жамойда, 1972] и датские фораминиферы из рода *Rzehakina* [Серова, 1966].

Итак, по комплексам радиолярий представляется возможным определить возраст вулканогеннокремнистых образований мела с точностью до двух смежных ярусов и проводить стратиграфическую корреляцию полифациальных вмещающих толщ. Несомненное наличие в ориктоценозе с радиоляриями многочисленных планктонных фораминифер, встреченных по всему разрезу ватынской серии и диатомей в верхах разреза указывает на возможность создания зональной шкалы для глубоководных вулканогенно-кремнистых и карбонатнокремнистых толщ мела по радиоляриям, фораминиферам и диатомеям.

Остановимся на описании новых местонахождений сантон-маастрихтских радиолярий в верховьях р. Ветроваям (юг Корякского нагорья). На границе сочленения Олюторско-Камчатской и Корякской складчатых систем в бассейне р. Ветроваям и прилегающих районах широко распространены верхнемеловые – палеогеновые флишевые толщи, по характеру строения и литологии (алевролиты и кремнистые алевролиты, реже кремни) сходные с Укэлаятским флишем. Радиолярии из этих отложений ранее не изучались. Поэтому, при разработке опорной легенды Ветвейской серии листов Государственной геологической карты масштаба 1:50 000 большое внимание было уделено изучению радиолярий из этих флишоидных толщ с целью выяснения возраста составных толщ и их стратиграфического расчленения.

Так, на рудном участке Мирный установлен позднекампан-маастрихтский возраст кремнистых туфов на основе радиолярий *Theocapsomma comys*, Schaumellus aufragendus, Amphipyndax stocki var. C., Clathrocyclas tintinnaeformis, что имеет принципиальное значение для разделения отложений мела и палеогена. Ранее (изданный лист P-59-XIX) эти отложения относились к эоцену. На рудном участке 2 в разрезе мощностью 800 м снизу вверх определены интервалы с раннего кампана по маастрихт включительно, а также выделены случаи повторения в разрезе, т.е. тектонического сдваивания. На участке 3 позднекампан-маастрихтский возраст определен на основе радиолярий Staurodictva fresnoensis, Actinomma davisensis, Phaseliforma carinata, Dictyomitra andersoni, Stichomitra livermorensis, S. shirshovica, Clathrocyclas hyronia, Xitus asymbatos, Theocapsomma amphora, Amphipyndax stocki var. С., а на участке 4 в 1200-метровом разрезе установлены все слои от сантона до раннего маастрихта и также выявлены многочисленные тектонические нарушения.

Для бассейна р. Виардо выделено два кремнистых горизонта – сантон – ранний кампан с радиоляриевым комплексом *Pseudoaulophacus floresensis* и поздний кампан – ранний маастрихт с *Clathrocyclas diceros*, а на горе Двуглавая установлен поздний кампан – уровень с *Prunobrachium articulatum*.

Выделенные уровни охарактеризованы богатыми комплексами радиолярий. Все радиолярии из этого района описаны впервые.

Схематический разрез изученных отложений составлен методом корреляции частных разрезов, наблюдаемых в бассейнах ручьев Мирный и Водопадный (точки наблюдения – т.н. – 280, 281, 417, 493, 380) и имеет следующее строение:

Мощность, м

 Алевролиты 	темно-серые,	тонкослоисть	ые, с еди-
ничными прослоям	ии (3–5 см) ме	лкозернистых	полимик-
товых песчаников			25–30
2. Алевролиты	и песчаники	темно-серого	цвета во

численными конкрециями известковисто-глинистого состава, линзами туфокремнистых алевролитов с радиоляриями: Cromyosphaera vivenkensis, Theocapsomma comys, Amphipyndax stocki, A. tylotus, Dictyomitra andersoni (т.н. 380) 300

4. Флишоидное переслаивание (через 5-15 см) алев-	
ролитов и мелкозернистых песчаников, с единичными	
линзами конгломератов (2 – 2,5 м) протяженностью	
10–15 м 1	50
Мощность отложений по разрезу 5	30

По всему разрезу в обнажениях отмечается межпластовое скольжение и будинаж слоев. Практически все наблюдаемые пачки пород дислоцированы, поэтому мощность отложений надо оценивать критически. Возможно, мощность их сдвоена.

Флишоидные отложения изучены по руч. Правому (участок 3) отнесены к нерасчлененным отложениям аяонской свиты позднекампан-раннемаастрихтского возраста. Разрез, где обнаружены слои с радиоляриями, имеет следующее строение снизу вверх по разрезу (т.н. 1143–1144):

Мощность, м 1. Алевролиты темно-серые, массивные, с сдиничны- ми будинированными пластами (0,1 м) серых мелкозер-
нистых песчаников > 7
2. Песчаники серые. массивные, среднезернистые,
полимиктовые
3. Алевролиты темно-серые, с редкими будинирован-
ными пластами (0,2 м) мелкозернистых серых несчани-
ков
4. Алевролиты темно-серые, с редкими будинами (0,2
м) мелкозернистых серых песчаников
5. Песчаники массивные. серые, среднезернистые, с
обломками темно-серых алевролитов (до 0,1 м) и про-
Слоями (0, 5–0, 6 м) седиментационных орекчии
7. Креминстие элевролити тонкоплитизтие слои
$r_{\rm r}$ с радиодариями позднего кампана (т. 1143/7).
Cromvosphaera vivenkensis Amphipundar? enesselfi A tu-
lotus Lithostrobus erectus L. punctulatus L. rostovzevi. Xi-
tus asymbatos. Cryptamphorella conara. Hemicryptocapsa?
capita, Sauinabollum sp., Theocampe vaoi, T. altamontensis 4
8. Алевролиты темно-серые, с прослоями (до 0,1 м)
мелкозернистых песчаников 15
9. Кремнистые алевролиты серого цвета, содержат маастрихтский комплекс радиолярий (т.н. 11-3/3-6): Sty- losphaera pusilla, Dictyomitra multicostata gr., A. stocki
var. B., A. stocki var. C., A. tylotus, Phaseliforma laxa, Dic-
tyomitra andersoni, Stichomitra livermorensis 10
10. Песчаники серые, массивные, среднезернистые 5
11. Пачка интенсивно перемятых темно-серых алев-
ролитов с будинированными слоями (0.05-0,1 м) яшм,
мелкозернистых полимиктовых серых песчаников, оса-
дочных брекчий и кремнистых алевролитов 100
Общая мощность отложений по разрезу 226

Так как вышеприведенный разрез имеет незначительную мощность, мы его отнесли к нерасчлененным отложениям аяонской свиты, а по комплексу радиолярий позднекампан-раннемаастрихтского возраста он, в целом, уверенно сопоставляется с разрезом в бассейне р. Айнаветкуваям.

В бассейне р. Ветроваям и в районе горы Двуглавой в результате опробования вулканогеннокремнистых образований ватынской серии, слагающих Вывенский аллохтон, установлен их позднесантонский-раннемаастрихтский возраст. Ватынская серия расчленена на три литологические толщи.

Основание серии слагает кремнисто-вулканогенная толща позднесантон-раннекампанского возраста.

Разрез толщи имеет следующее строение:

 1. Базальты зеленовато-серые, массивные, с горизон

 том гиалокластитов мощностью до 10 м
 150

 2. Кремнистые яшмовидные породы с остатками ино 5

 3. Базальты серые
 145

 4. Яшмы серые с сантонскими радиоляриями (т.н.
 1244): Dictyomitra striata, D. ex gr. multicostata, Theoca

 тре yaoi, Lithostrobus rostovzevi, Amphipyndax conicus, A.
 16

 5. Базальты зеленовато-серые
 10

 6. Туфы среднего состава
 50

 7. Кремнистые породы серые
 150

 8. Базальты темно-серого цвета, миндалекаменные
 35

 Общая мощность отложений в разрезе
 561

Мощность, м

Среднюю часть серии слагает кремнистая толща кампанского возраста. Отложения толщи, представленные преимущественно кремнистыми породами, согласно залегают на подстилающих отложениях кремнисто-вулканогенной толщи и имеют следующее строение:

Мощность, м
1. Яшмы светло-серые до темно-серых, содержат ра-
диолярии зонального вида кампана (т.н. 1264): Pruno-
brachium articulatum
2. Пачка переслаивания туфов зеленовато-серых с
яшмами серого и буровато-коричневого цвета 100
3. Яшмы черные, полосчатой текстуры, с радиоля-
риями кампана Amphipyndax stocki, Coniforma sp., Dic-
tyomitra multicostata gr., Xitus asymbatos, Stichomitra li-
vermorensis (т.н. 1235) 25
4. Пачка переслаивания туфов зеленовато-серых, пе-
стрых с яшмами серого и ярко-красного цвета 50
Мощность отложений в разрезе 745

Верхняя часть толщи в разрезе не обнажена. Она сложена преимущественно горизонтами яшмовидных пород желтовато-бурого и грязно-зеленого цвета, слоистыми и массивными пластами псаммитовых туфов среднего состава, кремнистыми аргиллитами.

Общая мощность толщи не превышает 1200 м. Кампанский возраст ее подтверждается также многочисленными находками в кремнистых отложениях фауны *Inoceramus schmidti* (определение Г.П.Тереховой).

Завершает строение ватынской серии терригенно-кремнистая толща позднекампан-раннемаастрихтского возраста. Отложения толщи согласно, с постепенными переходами, залегают на кремнистых образованиях и имеют следующее строение:

Мощность, м

1. Кремнистые алевролиты зеленовато-серого цвета, массивные в переслаивании (через 5–10 м), с серыми кремнистыми породами (1–2 м), содержащими позднекампан-раннемаастрихтские радиолярии (т.н. 1238): Phaseliforma laxa, Staurodictya fresnoeusis, Orbiculiforma sempiterna, Lithocampe eureia, Stichomitra livermorensis, S. shirshovica, Clathrocyclas diceros, C. lepta, C. hyronia,

 Xitus asymbatos, Dictyomitra andersoni, Amphipyndax

 stocki var. C., Bisphaerocephalina? heros, Eostichomitra

 warzigita
 70

 2. Кремнистые аргиллиты
 60

 Общая мощность толщи
 300

Таким образом, в результате проведенных стратиграфических работ сделана попытка уточнения возраста флишоидных отложений Южно-Корякской подзоны по радиоляриям.

Весь комплекс радиолярий, отобранный из нижней части флишевых отложений (аяонская свита), свидетельствует о их возрасте не древнее позднего кампана. Эти данные, по нашему мнению, достаточно объективно подтверждают взгляды многих исследователей Корякского нагорья о том, что флишоидные отложения (в объеме аяонской свиты) являются фациальным аналогом ватынской серии на уровне позднего кампана – раннего маастрихта, а не древнее их. Маастрихтские флишоидные отложения (в объеме тавенской свиты), соответственно, должны сопоставляться с хакинской или ачайваямской свитами (маастрихт), занимающими более высокий стратиграфический уровень.

3.1.3. Юрско-меловые вулканогеннокремнистые толщи Центральной Корякии

Помимо общего значения для геолого-съемочных и поисковых работ, расшифровка геологического строения северной и центральной частей Корякского нагорья, а также надежное обоснование возраста слагающих его вулканогенно-осадочных комплексов важны и актуальны прежде всего в связи с решением проблемы тектонической природы и эволюции мезозоид Северо-Востока России, острая дискуссия вокруг которых разгорелась с новой силой в свете "террейновой" тектонической модели.

Уже с конца 40-х годов геологи, работавшие на Северо-Востоке СССР, столкнулись с безуспешностью попыток изучить стратиграфию кремнистых толщ без применения радиоляриевого анализа. С середины 50-х годов, благодаря работам палеонтологов Р.Х.Липман [1959, 1962, 1967] и А.И.Жамойды [1972; Жамойда и др., 1963], положивших начало изучению радиолярий в шлифах, кремнисто-вулканогенные толщи Корякского нагорья оказались в центре внимания многих геологов.

Однако с 70-х годов утвердилось мнение о позднеюрско-валанжинском или сенонском возрасте всех кремнистых толщ бассейнов рек Великая и Хатырка [Жамойда, 1972; Казинцова, 19796].

И только к началу 80-х годов благодаря применению новой методики извлечения объемных форм радиолярий из яшм и других плотных кремнистых пород с помощью фтористоводородной кислоты, появились первые указания на присутствие триасовых и раннесреднеюрских кремнистых толщ в центральной части Корякского нагорья [Аристов и др., 1982; Руженцев и др., 1982; Григорьев и др., 1986].

Ниже приводятся новые данные по стратиграфии мезозойских вулканогенно-осадочных образований, полученные автором в 1980–1999 гг. Основой для работы послужили коллекционные материалы С.Г.Бялобжецкого (СВКНИИ ДО РАН), А.И.Дворянкина (ГНПП "Аэрогеология"), В.Н.Григорьева, К.А.Крылова, С.Д.Соколова (ГИН РАН), Л.А.Савостина (ИО РАН), Н.И. Филатовой (ИЛРАН), А.Н.Хейфица (ИО АН), А.В.Чехова (СВКНИИ ДО РАН) и многих других, а также Пикасьваямской ГСП Северо-Камчатской геологоразведочной экспедиции НПО "Камчатгеология".

Разнообразие вулканогенно-кремнистых толщ бассейна р. Пикасьваям

Геологическое строение бассейна р. Пикасьваям очень сложное, поскольку этот район расположен в зоне сочленения Олюторской и Хатырской структурных единиц или, как в последнее время считают тектонисты, является областью аккреции Хатырского террейна [Bogdanov, Tilman, 1989]. Поэтому, если в Олюторской зоне или Ватынском террейне [Чехович, 1993] распространением пользуются только позднемеловые кремнистые толщи и, соответственно, описаны позднеальб-туронский, коньпозднесантонско-раннекамяк-раннесантонский, панский. среднекампанский и позднекампанскомаастрихтский радиоляриевые комплексы, причем преимущественно окраинно-морские, то в Хатырской зоне, или Хатырском террейне, встречены самые разнообразные по обстановкам осадконакопления кремнистые толщи, включающие радиоляриевые комплексы как палеозоя (пермь), раннего мезозоя (триас), юры, раннего мела, так и позднего мела.

Все местонахождения с точками отбора радиолярий приведены на Схеме геологического строения масштаба 1:500 000, составленной геологами В.Г.Ашурко и А.Н.Разумным Пикасьваямской ГСП (рис. 46–47).

Пермские кремнистые и вулканогенно-кремнистые отложения встречены только в виде тектонических блоков в поле развития серпентинитового меланжа. Достоверные радиолярии пермского возраста установлены в трех блоках.

Первый блок расположен в западной части полосы меланжа (в 7 км к востоку от т.н. 1118). Блок сложен ленточно переслаивающимися кремнями серого, белого, зеленого, бурого цветов. Мощность слойков от 10–20 см до 2–5 м. Среди кремней встречен единичный прослой долерита (4,5 м). Видимая мощность вулканогенно-кремнистого разреза в данном блоке около 75 м. В бурых кремнях Л.И.Казинцова (ВСЕГЕИ) по шлифам определила формы, напоминающие пермские *Pseudoalbailella* sp.

Второй блок находится на левобережье р. Хатырка между т.н. 404-13 и 3238-1. Он сложен кремнистыми породами (фтанитоиды – кремни-



Рис. 46. Схема геологического строения бассейна р. Пикасьваям (по В.Г.Ашурко и др., 1990)

 кремнистые отложения среднего-верхнего триаса;
 2-4 – отложения верхней юры – нижнего мела: 2 – граувакковые, 3 – кремнистые. 4 – вулканогенно-кремнистотерригенные; 5 – преимущественно терригенные отложения верхнего мела;
 7 – раннеплейстоценовые вулканиты;
 8 – полимиктовый серпентинитовый меланж;
 9 – разрывные нарушения: а – крутопадающие, б – надвиги;
 10 – геологические границы



Рис. 47. Места находок радиолярий в бассейне р. Пикасьваям

кремнистые отложения среднего-верхнего триаса;
 терригенные отложения верхней юры – нижнего мела;
 кремнистые отложения верхнего мела;
 кремнисто-терригенные юрско-меловые;
 терригенные отложения верхнего мела;
 полимиктовый серпентинитовый меланж;
 разрывные нарушения;
 полимиктовый меланж;
 разрывные нарушения;
 перми,

стые сланцы), местами ассоциирующими со спилитами. В черных кремнях, Н.Ю.Брагин (ГИН) определил *Pseudoalbailella* sp. и *Neogondolella* ex gr. *carinata*, вероятно, относящиеся к поздней перми.

Третий блок расположен на правобережье р. Хатырка (т.н. 416-2). Он сложен кремнями и яшмами сургучного цвета. Здесь автором определены радиолярии Haplodiacantus aff. perforates (Kozur), H. cf. anfractus Nazarov & Rudenko, Latentifistula sp. (ранняя пермь). Благодаря этому комплексу радиолярий удалось констатировать наличие ранней перми в кремнистых толщах бассейна р. Хатырка.

Впервые вопрос о широком распространении в Корякском нагорье отложений триаса был поставлен в начале 80-х годов после проведения сотрудниками ГИН АН СССР тематических работ в центральной части нагорья. В.А.Аристов и Н.Ю.Брагин [1982], участвовавшие в этих работах, из плотных кремнистых пород выделили радиолярии совместно с конодонтами. Наши исследования убедительно доказали триасовый возраст кремнистых толщ многих местонахождений бассейна верховьев рек Хатырка и Пикасьваям, которые ранее считались позднеюрско-неокомскими.

По-видимому, самое низкое стратиграфическое положение занимает толща кремнистых алевролитов (обр. 74-4, см. табл. 75), обнажающаяся в самых верховьях р. Пикасьваям (левобережье, у слияния двух притоков). Общая мощность выходов не превышает 100 м. Макрофаунистических остатков в этой толще не обнаружено, а средне-позднетриасовый возраст толщи принят на основании многочисленных микрофаунистических находок радиолярий. Здесь определены: Archaeospongoprunum helicatum, A. tenue, A. japonicum, A. compactum, Eptingium manfredi, Pentactinocarpus? tetracanthus, Staurodorax dercourti, Pantanellium silberlingi, Capnodoce sarisa, Triassocampe deweveri, Yeharaia annulata, Y. japonica, Y. elegans, Xiphotheca sp., однозначно указывающие на среднепозднетриасовый возраст.

Триасовые радиолярии также обнаружены в сходных по внешнему облику горизонтах кремней в верховьях р. Хатырка. Здесь триасовые отложения пользуются более широким распространением. Они обнажаются в крупных линейных тектонических блоках – крутопадающих пластинах общего субширотного простирания среди юрско-меловых отложений, а также на границе последних с зоной серпентинитового меланжа. Отмечаются их блоки и в меланже. Геологи Пикасьваямской ГСП выделяют два литологических типа разрезов.

Первый, терригенно-кремнистый, хорошо представлен в крупном тектоническом блоке в северозападной части района (т.н. 1118). Он сложен голубовато-серыми алевролитами (160 м) с редкими прослоями (до 2 м) туфопесчаников в низах разреза и серых и белых кремней (3-5 см) – в верхах разреза. В т.н. 1118 автором отмыты, а Н.Ю.Брагиным определены среднетриасовые Stylosphaera cf. japonica, S. cf. compacta, Triassocampe ex gr. deweveri.

Отложения второго типа - вулканогенно-кремнистого – закартированы в трех блоках в верховьях р. Пикасьваям (т.н. 3216/1-4) среди позднеюрсконеокомских вулканогенно-кремнистых толщ, к которым они ранее относились геологами при полевых исследованиях, и двух - на правобережье р. Пикасьваям (1024-1,3), а также в ряде тектонических блоков в зоне меланжа бассейна р. Хатырка. Фрагменты разреза представлены преимущественно ленточным (по 10-30 см, реже до 1 м) переслаиванием разноцветных кремней и яшм с редкими прослоями бурых до черных кремнистых аргиллитов (1-5 см), туфосилицитов (до 0,5 м). Наибольшая видимая мощность 300 м. В кремнях с помощью плавиковой кислоты автором установлен средне-позднетриасовый радиоляриевый комплекс, включающий Archaeospongoprunum tenue Nakaseko & Nishimura, A. japonicum Nakaseko & Nishimura, A. cf. helicatum Nakaseko & Nishimura, Triassocampe deweveri Nakaseko & Nisnimura, T.? scalaris Dumitrica, Yåharaia elegans Nakaseko & Nisnimura, Y. japonica Nakaseko & Nishimura, Y. annulata Nakaseko & Nisnimura.

Предположение о наличии ранне?-среднеюрских? кремнистых толщ в верхнехатырском меланже высказывали сотрудники ГИНа на основе находок радиолярий Pantanellium sp., Praeconocaryomma sp., Parahsuum(?) sp. в обр. С-1284 [Григорьев и др., 1986]. Автором раннеюрские радиолярии встречены в толще серых кремней (из коллекций Н.И.Филатовой и А.И.Дворянкина, А.И.Милехина, А.Н.Леонова), образующей изолированные выходы в верховьях р. Пикасьваям. Они представлены видами: Praeconocaryomma whiteavesi Carter, P. fasciata Carter, Canoptum cf. anulatum Pessagno & Poisson, Katroma sp., Bagotum sp., Lupherinium sp. (плинсбах-тоар).

Близкий комплекс радиолярий обнаружен в кремнях (обр. 404-13) левобережья р. Хатырка, относимых ранее геологами Пикасьваямской ГСП к перми. Это фтанитоидные кремни от темно-серого до черного цвета с редкими линзовидными прослоями сургучных яшм. Видимая мощность кремней 200-250 м. Мощность яшмовых прослоев от 10-15 см до 2-3 м. Выход кремней картируется в виде тектонического блока (600х1800 м) в зоне серпентинитового меланжа.

Кроме перечисленных ранее видов, здесь также установлены *Parvicingala burnsensis* Pessagno & Whalen, *Parvicingula* cf. *khabakovi* Zhamoida, *Eucyrtidium* sp. A. Carter, *Hsuum* cf. *inexploratum* Blome. Возраст всего комплекса может быть определен как (тоар – ?ранний байос). В нескольких тектонических блоках сургучных яшм (средние размеры 500х1000 м, обр. 405-7, 405-8), расположенных в верховьях р. Хатырка на границе зоны серпентинитового меланжа с вулканогеннокремнистыми отложениями поздней юры – раннего мела и относимых геологами во время полевых работ к палеозою (пермь), автором установлены радиолярии видов: *Hsuum rosebudense* Pessagno & Whalen, *H.* aff. *matuokai*, *Stichocapsa robusta* Matsuoka, *S. decora* Rüst, однозначно указывающих на среднеюрский (байос-бат) возраст яшм.

Среднеюрский комплекс радиолярий нами также определен в яшмах из бассейна р. Крестовая (обр. 1326-3), картируемых ранее как поздняя юра – ранний мел. Это радиолярии видов: *Parvicingula* cf. *matura* Pessagno & Whalen, *Laxtorum* cf. *jurassicum* Isozaki & Matsuda, *Eoxitus* sp. (аален-байос).

Позднеюрский (поздний бат? – келловей – ранний титон) радиоляриевый комплекс с Parvicingula vera Pessagno & Whalen [Вишневская, 1988] также был установлен в яшмовом горизонте правебережья р. Пикасьваям (обр. 4159/3), относимом ранее к кампану. Здесь был выделен очень богатый комплекс радиолярий, включающий Parvicingula vera, P. hsui, P. khabakovi, Milax sp., Hsuum sp.

Отложения верхней юры – нижнего мела наиболее широко распространены в Пикасьваямском районе. Верхнеюрские яшмы, как правило, тесно ассоциируют с базальтами. Они встречаются в фрагментарных разрезах, тектонически сближенных с разнофациальными терригенными (граувакковыми) толщами. Среди таких яшм присутствуют кимеридж-титонские (вмещающие комплекс радиолярий *Podobursa helvetica, Syringocapsa limatum, Parvicingula boesii, Archaeodictyomitra apiara*, обр. 1166-2), келловей-титонские (обр. 1396) или титонские (обр. 3274, 46-4 и др.).

Позднеюрские вулканогенно-кремнистые разрезы часто без перерывов надстраиваются вверх раннемеловыми кремнистыми и кремнисто-карбонатными толщами. В карбонатных прослоях имеются редкие находки бухиевой фауны волжско-валанжинского возраста, по определению Г.И.Паракецова и К.В.Паракецовой, устное сообщение В.Г.Ашурко и А.Н.Разумного. Часто с кремнями ассоциируют алевролиты с линзами (по 0,2 м) пелитоморфных известняков, среди которых в обр. 1307-1 геологами Пикасьваямской ГСП были собраны бухии берриас-валанжина (определение Г.И. и К.В.Паракецовых). Здесь же определены радиолярии: Alievium helenae, Pantanellium berriasianum, P. lanceola, Mirifusus mediodilatatus, Thanarla cf. elegantissima, Sethocapsa cetia.

Раннемеловые радиолярии также были неоднократно обнаружены среди кремнистых толщ, закартированных геологами как полоса развития позднемеловых пород. Так, в бассейне р. Укэлаят во время полевых работ 1987 г. геологами Пикасьваямской ГСП в верхах импенвеемской свиты (поздний маастрихт) был закартирован пласт кремней, мощностью 60 м.

Изучение радиолярий, проведенное нами, позволило констатировать берриас-готеривский возраст этих кремней на основе выделенных видов – Alievum helenae, Acaeniotyle diaphorogona, Thanarla pulchta, Archaeodictyomitra apiara, A. excellens, Parvicingula cosmoconica, P. boesii, P. ananassa, Podobursa? triacantha, Ristola cretacea, Pseudodictyomitra depressa и таким образом доказать, что этот пласт является крупным олистолитом.

Здесь же был установлен еще один крупный олистолит валанжин-готеривских кремней (радиоляриевый комплекс Acanthocircus dicranacanthos, Pantanellium lanceola, Mirifusus mediodilatatus, Thanarla elegantissima), который геологами был закартирован как маастрихт. Матрицей для олистолитов служили кремнистые аргиллиты позднего кампана – раннего маастрихта (серия образцов 181/6-8 с радиоляриями Crucella aster, Pseudoaulophacus gallowayi, Neosciadiocapsa manifesta, Lithostrobus punctulatus, Amphipyndax plousions, A. tylotus, A. enesseffì, Cornutella californica и мн. др.).

Аналогичная картина была обнаружена на правобережье р. Пикасьваям, где в одном разрезе были приведены в соприкосновение яшмы сантонкампана (обр. 4176/5: Euchitonia santonica, Pseudoaulophacus gallowayi, Dictyomitra multicostata) и яшмы титон-неокома (обр. 4176/3: Acaeniotyle sp., Chitonastrum tricuspidatum, Sethocapsa leiostraca), отнесенные до изучения радиолярий к единому разрезу чирынайской серии. Сходная ситуация была выявлена в "разрезе" на левобережье р. Эгсятеытхыпельгин, где предполагаемые "кампанские яшмы" (обр. 2265-2) оказались титон-валанжинскими и ряде – других районов.

В верхних частях разреза кремнистого горизонта, охарактеризованного наиболее молодым радиоляриевым комплексом (поздний валанжин-готерив, обр. 1221-2,12; 1204-2; 401-3), иногда в прослоях алевролитов встречается иноцерамовая фауна, относящаяся, вероятно, к готериву (или границе валанжина-готерива).

Среднемеловой радиоляриевый комплекс Novixitus bjlobgeski Vishnevskaya, Thanarla veneta (Squinabol), Stichomitra communis (Squinabol), Pseudodictyomitra pseudomacrocephala (Squinabol), Obesacapsula somphedia (Foreman), Holocryptocanitum barbui (Dumitrica), H. geysersensis Pessagno, Hemicryptocapsa tuberosa Dumitrica установлен в кремнях из южной части Хатырской зоны.

Это, например, обр. 3193-1 из толщи кремнистых аргиллитов в районе водораздела рек Укелаят и Пикасьваям выше тектонического контакта верхнеюрско-нижнемеловых вулканогенно-кремнистых отложений с кремнистыми верхнего мела.

Отложения верхнего мела развиты преимущественно на левобережье р. Укелаят. Здесь геологами выделено два типа разрезов. Первый относится к вачваямской свите, второй – каньоновской толще. Первый тип представлен преимущественно песчано-терригенной толщей с конгломератами в основании и единичными прослоями (мощностью до 3 м) кремнистых аргиллитов и серых кремней, в которых собраны обр. 181-6, 181-7, 181-8 с позднекампан-маастрихтскими радиоляриями. Ниже по разрезу присутствуют многочисленные Inoceramus schmidti кампанского возраста. Отложения второго типа находятся в аллохтонном залегании на первых. Эти отложения отличаются большей кремнистостью, среди них отсутствует макрофауна. Они отличаются ритмичным строением, часто ленточным, обогащены туфогенным материалом, во многом похожи на ватынскую свиту. Здесь в прослоях яшмовидных сургучных и зеленых силицитов встречены многочисленные радиолярии позднего мела.

Позднемеловые (сантон-кампан) радиолярии Crucella aster (Lipman), Pseudoaulophacus floresensis (Pessagno), P. gallowayi (White), Dictyomitra striata (Lipman), Lithostrobus zhamoidae Kasinzova, Amphipyndax stocki (Campbell & Clark) var. B. Vishnevskaya выделены из туффитовых яшм (обр. 3191-5/1,2,3,4) правобережья р. Пикасьваям.

Позднемеловые (поздний кампан – маастрихт) радиолярии Eostichomitra warzigita Empson-Morin, Xitus asymbatos (Foreman), Cornutella californica Campbell & Clark, Theocapsomma comys Foreman, Theocampe altamontensis (Campbell & Clark), Amphipyndax tylotus Foreman описаны здесь же, но в 20 м выше по разрезу. Палеоценовый радиоляриевый комплекс с Eucyrtidium granulata описан в районе залива Корфа [Басов, Вишневская, 1997].

Радиоляриевые датировки кремнистых толщ бассейна р. Майн ("Майницкого террейна")

Юра. Проблема юры в Корякском нагорье уже давно обсуждается специалистами в области стратиграфии и тектоники. Предлагаемый вниманию раздел представляет новые данные по этому вопросу.

Во-первых, впервые на основе многочисленных находок радиолярий обосновывается наличие среднеюрских отложений; во-вторых, доказывается, что они вместе с поздней юрой и ранним мелом тектонически нарушены, образовали серию чешуй, отдельные из которых содержат радиоляриевую фауну, свойственную низким широтам; в-третьих, детально рассмотрена литология отложений, морфологические особенности радиолярий и сделан вывод о пространственном сближении глубоководной и относительно мелководной фауны.

Все это, вероятно, могло произойти в результате крупномасштабных горизонтальных перемещений пластин горных пород, столь свойственных континентальному обрамлению Северной Пацифики.

Ранее, на большей части Майницкой тектонической зоны, картировалась вулканогенно-кремнисто-терригенная чирынайская серия поздней юры – раннего мела [Александров, 1973]. Позднее А.С. Бочкарев, проводивший геологическую съемку масштаба 1:50 000, разделил чирынайскую серию на терригенный и вулканогенно-терригенный комплексы. О.Л.Дундо [1974] и А.Д.Чехов [1979] на смежной территории выделили в интервале от поздней юры до готерива ряд самостоятельных свит. В последнее время В.Г.Сафонов и др. [1988] предложили чирынайскую серию разделить на эльгеваямский (?кимеридж-?готерив) и тополевский (?келловей-готерив) комплексы. Кроме того, они определили возраст лозовской толщи, на основании определений радиолярий Н.Ю.Брагиным, как геттанг-синемюр. Нами ранее среди туффитовых яшм "эльгеваямского комплекса" на основе изучения радиолярий констатировалось присутствие ранне-среднеюрских слоев [Вишневская, 1988].

Наиболее древние из юрских отложений обнаружены в основании разреза горы Семиглавая (правобережье р. Койвэрэлан) (рис. 48), в отдельных тектонических блоках вдоль Таляйнынского глубинного разлома (междуречье Таляйнын и Березовая), а также в тонких чешуях в бассейне р. Талянаурхын – притока р. Койвэрэлан (обр. Л-113, Л-143, Л-152) и в бассейне р. Малый Научарынай (обр. ДН-760) – Лозовая (обр. Ч-225). Как правило, это кремнистые туфы (иногда значительно обогащенные радиоляриями) (обр. Л-113, Л-143), витрокристаллокластические, андезитового состава, часто хлоритизированные. Видимая мощность их выходов до 40-50 м.

Радиолярии, как правило, составляют до 30 % от общего состава породы, значительно реже превышают 50 %. Это преимущественно массивные толстостенные формы насселлярий со струйчаторебристой мелкопористой губчатой стенкой раковины. Спумеллярии более редки и представлены преконокариоммами с толстостенными и короткими иглами. Все экземпляры очень мелкие. До вида определены не все формы, так как фауна эндемична и мало известна, причем большую половину видов составляют новые.

В связи с тем, что в этих отложениях какая-либо другая фауна отсутствует, возраст толщ определяется по ассоциации радиолярий на основании сравнения с другими радиоляриевыми фаунами, для которых возрастные датировки не вызывают сомнения.

Здесь определен комплекс радиолярий, включающий: Spongostaurus pugiunculus, Praeconocaryomma whiteavesi, P. fasciata, Turanta ancoriformis, Zartus dickinsoni, Bagotum moudense, B. erraticum, Canoptum anulatum, Eucyrtidium elementarius, Hsuum matsuokai, Laxtorum jurassicum, Lupherium sp. Радиолярии P. whiteavesi и P. fasciata описаны Э.Картер [Carter et al., 1988] из позднего плинсбаха; Eucyrtidium elementarius – из среднего тоара – раннего байоса архипелага Королевы Шарлотты Британской Колумбии.

Вид С. anulatum был описан Э.Пессаньо и А.Пойссон [Pessagno, Poison, 1981] из ранней юры Турции; Э.Пессаньо и П.Вален [Pessagno, Whalen, 1982] – из ранней юры Калифорнии и Орегона; Э.Картер [1988] – из среднего тоара архепелага Королевы Шарлотты.

Группа видов В. moudense, В. erraticum и H. matsuokai, a также род Lupherium и вид Laxtorum *jurassicum* происходят из верхов ранней юры Орегона и Японии [Pessagno, Whalen, 1982; Takemura, 1986]; виды Z. *dickinsoni* и T. *ancoriformis*, S. *pugiunculus* описаны из верхов ранней (тоар) и средней юры Орегона США, Японии, а последний вид – Британской Колумбии.

Среднеюрские кремнистые отложения встречены в нескольких районах Корякского нагорья. Это не только изолированные блоки в бассейне рек Березовая и Таляйнын, но и система тектонических чешуй в бассейне р. Койвэрэлан (обр. Л-123/2; 123/3; Л-149; Л-152/3). К верхам средней юры также отнесены кремнистые отложения (обр. ДН-626, Д-670, Д-670/3, ДН-630), залегающие в основании разреза горы Семиглавая (бассейн р. Койвэрэлан), ранее описанные О.П.Дундо [1974], Г.П.Тереховой и В.Б.Шмакиным [1982] в составе песчаниковой толщи. Литологически эти образования представлены преимущественно кремнями и кремнистыми туфами.

Из радиолярий здесь определены: Pantanellium buntonense, P. foveatum, Archaeodictyomitra exiqua, A. rigida, Bagotum maudense, B. erraticum, Canutus blomei, Droltus sp., Eoxitus hungarica, Triversus japonicum, Hsuum pulchra, H. matsuokai, H. cf. mirabundum, H. cf. inexploratum, Parvicingula media, P. inornata, указывающие на байос-батский возраст.

Позднеюрские кремнистые образования наиболее широко представлены в Майницко-Великореченской зоне. Наиболее высокие горизонты средней юры (поздний бат – ранний келовей, по радиоляриям) обнажаются в виде тектонических блоков яшм в низовьях р. Утесики (обр. H-11); яшм в ассоциации с базальтами в крупной тектонической пластине в среднем течении р. Таляйнын (обр. H-212), а также в яшмовых прослоях среди базальтов бассейна р. Великая (обр. 2817/2). Отдельные выходы яшм верхов средней юры встречены в виде узких тектонических клиньев в бассейнах рек Талянаурхын, Научирынай, Лозовая, Березовая.

Комплекс радиолярий во всех этих местонахождениях сходен по составу. Основной фон образуют высококонические парвицингулиды. В комплексе определены: Archaeospongoprunum imlavi, Emiluvia cf. salensis, Higumastra inflata, Tritrabs hododactylus, Triactoma cf. jonesi, T. cf. cornuta, Paronaella cf. venadoensis, Archaeodictyomitra? apiara, A. exigua, Ristola turpicula, R. decora, R. prisca, Parvicingula blackhorsensis, P. burnesensis, P. inornata, P. aff. boesii, P. cf. elegans, P. ex gr. khabakovi, P. media, P. profunda, P. schoolhousensis, P. sodaensis, P. vera, Podobursa helvetica, Hsuum mirabundum, Н. rosebudense, Milax aff. flesuosus, M. cf. abienus, M. inflatus, Napora pyramidalis, N. deweveri, указывающие на позднебат-раннекеловейский возраст.

Верхняя часть средней юры (средний келловей – средний титон) наиболее широко распространена в междуречье Майн-Пикасьваям. Так, в верховьях р. Утесики яшмы этого возраста встречены в ассоциации с кислыми пеплами (обр. 37-2), в бассейне





1 – базальты; 2 – яшмы и кремни; 3 – известняки; 4 – кремнистые известняки; 5 – песчаники; 6 – алевролиты; 7 – кремнистые аргиллиты; 8 – туффиты; 9 – известковые конкреции; 10 – аммониты; 11 – иноцерамы; 12 – планктонные фораминиферы; 13 – бухии; 14 – радиолярии; 15 – номера разрезов; 16 – местонахождения радиолярий; 17 – перерывы в разрезах; 18 – номера радиоляриевых слоев; цифры справа от колонок (слева направо): мощность (в м) и номера образцов

р. Алган – совместно с базальтами (обр. 435-2), а на водоразделе Ламутская и Березовая обнаружены отдельные выходы слоистых красных яшм (обр. ДН-512). Яшмы данного возрастного интервала

встречены также в виде отдельных тектонических пластин в бассейне р. Таляйнын (обр. H-212, H-224).

Но если во всех перечисленных местонахождениях в радиоляриевых комплексах резко преобладают представители насселлярий рода *Parvicingula*, то в бассейне рек Кэйверэлан и Малый Научирынай (обр. 628-2, С-2799, С-2802, 757-6) в радиоляриевых сообществах на равных представлены как насселлярии, так и спумеллярии.

Здесь определены: Archaeospongoprunum imlayi, Pantanellium fischeri, Triactoma jonesi, T. blakei, T. echiodes, T. cornuta, T. tithonianum, T. trigonum, **Orbiculiforma** multifora, Spongosaturnalis protoformis, S. suboblongus, Gorgansium pulchrum, Emiluvia premyogii, E. orea, Psendocrucella magna, P. plana, Paronaella mulleri, P. pessagnoi, P. venusta, P. worzeli, P. ewingi, P. exotica, Andromeda crassa, Archaeodictyomitra? apiara, Bernullius cristatus, Dibolachras chandrica, Hsuum cuestaensis, H. obispaensis, H. maxwelli, H. mirabundum, Napora lospensis, Mirifusus hanni, M. baileyi, M. fragilis, M. guadalupensis, Ristola altissima, R. ionesi, R. procera, Parvicingula elegans, P. khabakovi, P. vera, P. boesii, P. dhimenaensis, Р. blowi, P. hsui. Podobursa helvetica, Ρ. spinosa, Thanarla pulchra, T. cf. broweri, Spongocapsula palmerae, S. perampla, Syringocapsfa lucifer, Sethocapsa? cetia, Zhamoidellum ventricosum, Z. ovum.

Мел. В Корякском нагорье граница юры и мела по радиоляриям не выделяется. Наиболее четким представляется разделение радиоляриевых фаун, проводимое внутри среднего титона. Поэтому меловой этап развития радиолярий начинается с позднего титона.

Именно с этого времени нами устанавливается позднетитон-берриасский радиоляриевый комплекс. Яшмы, вмещающие этот комплекс радиолярий, встречены в бассейне р. Алган (обр. ДН-435), а в ассоциации с базальтами – в Рарыткинской зоне (бассейн р. Таляйнын, обр. Р-212, 220). Но если все ранее упомянутые яшмы обнажаются в отдельных тектонических блоках или пластинах, то в бассейне р. Койверэлан (гора Семиглавая) яшмы

этого возраста описаны в нормальном залегании в разрезе среди кремнистых известняков и слаботуффитовых яшм (обр. ДН-622).

Позднетитон-берриасский комплекс радиолярий

включает: Acanthocircus diacronacanthos, Chitonastrum tricuspidatum, Ditrabs sansalvadorensis, Emiluvia orea, Triactoma tithonianum, Alievium helenae, Pantanellium berriasianum, Archaeodictyomitra apiara, A. excellens, Dibolachras tytthopora, Mirifusus baileyi, M. mediodilatatus, M. hanni, Parvicingula blowi, P. hsui, P. citae, P. cosmoconica, P.? dhimenaensis, Podocapsa amphipteriata, Ristola cretacea, R. jonesi, R. procera, R. aff. altissima, Sethocapsa cetia, S. leiostraca, Williriedellum salumicum.

Позднеберриас-валанжинская часть кремнистого разреза сложена известковистыми яшмами (часто с бухиями Buchia fisheriana Orb., B. ex gr. lahuseni Pavl., B. terebratuloidas Zah., B. crassa Pavl.), которые встречены в низовьях р. Майн (бассейн р. Коначан, обр. С-2646/2В), а также в разрезе горы Семиглавая (бассейн р. Койверэлан, обр. 611-7, 611-8). Этот же комплекс радиолярий встречен в слаботуффитовых яшмах бассейна р. Таляйнын (обр. Н-302) и кремнистых известняках верховьев р. Пикасьваям (обр. С-2415/2). Совместно с радиоляриями встречены не только бухии, но и многочисленные спикулы губок, реже обломки иглокожих.

Наиболее характерными видами этого комплекса являются: Emiluvia orea, Pantanellium berriassianum, P. lanceola, Alievium helenae, Acaeniotyle diaphorogona, Archaeodictyomitra apiara, A. excellens, Mirifusus mediodilatatus, M. hanni, Podobursa polylophia, P. triacantha, Parvicingula ananassa, P. citae, P. cosmoconica, Ristola cretacea, R.? jonesi, Pseudodictyomitra carpatica, P. depressa, P.? leptoconica, Stichocapsa arca, S. cribata, S. conosphaeroides, S. leiostraca, Sethocapsa cetia, S. trachyostraca, Thanar-la elegantissima, Xitus alievi, X. clivosa, X. spicularius.

Поздневаланжин-готеривские кремнистые породы встречены лишь в нескольких районах. Это известковистые яшмы из нижней кремнистой пластины бассейна р. Таляйнын (обр. H-212, мощность выхода составляет обычно от 5 до 15, реже 30 м), кремнистые яшмы из верхов разреза горы Семиглавая (бассейн р. Койверэлан, обр. 628-3).

Комплекс радиолярий из этих кремнистых пород имеет черты преемственности с позднеберриассредневаланжинским, но, в то же время, отличается от него группой специфических видов, таких, как Cecrops septemporatus, Mirifusus chenodes и др.

Здесь определены: Cecrops septemporatus, Archaeodictyomitra apiara, Mirifusus mediodilatatus minor, M. chenodes, Xitus alievi, Thanarla? conica, T. elegantissima, Sethocapsa trachyostraca.

3.2. Камчатка

3.2.1. Мезозойские кремнистые породы Камчатки

Изучение кремнисто-вулканогенных и кремнисто-терригенных толщ, венчающих разрезы офиолитов, позволяет установить возраст и палеотектонические условия формирования океанической коры геологического прошлого.

Это особенно важно в тех случаях, когда разрозненные породы офиолитового комплекса не только встречаются в серпентинитовом меланже, но и образуют тектонические покровы в аккреционных призмах континентальных окраин. Определяя возраст кремнистых пород, можно восстановить время и сложную историю развития покровночешуйчатой структуры Камчатки.

Наличие мезозойских отложений на Камчатке впервые было доказано находками Inoceramus cf. anglicus (альб-сеноман) на мысе Омгон, In. cuvieri (турон) в бассейне р. Тигиль, а также In. ex gr. schmidti (кампан) в Паланском районе и в Ирунейском хребте [Дьяков, 1935; Двали, 1957; Верещагин, Воронков, 1974; Решения..., 1982; и др.]. Все макрофаунистические находки были собраны в терригенных прослоях и не могли уверенно датировать вулканогенно-кремңистые толщи Камчатки.

А.И.Жамойда [1972] впервые предпринял попытку определить возраст кремнистых пород по радиоляриям. С территории Камчатки им было изучено шесть шлифов, содержащих остатки радиолярий, по которым кремнистые породы из ирунейской серии басейна р. Паланы, где М.Ф.Двали [1957] был обнаружен *Inoceramus* ex gr. schmidti, удалось условно сопоставить с инетываямским или ватынским радиоляриевым комплексом Корякского нагорья, а кремнистые породы из бассейна р. Средней Воронской в южной части Срединного хребта, принадлежащие к хозгонской или кихчинской свите и ирунейской серии, условно отнести, соответственно, к инетываямскому и вочвинскому комплексам.

Радиолярии, сходные с вочвинским комплексом, А.И.Жамойда наблюдал в кремнисто-туффитовых алевролитах хребта Кумроч, а в пепловых туфах свиты мыса Каминистого Кроноцкого полуострова были определены радиолярии мезозойского облика. Для кремнистых пород смагинской свиты предполагался позднеюрско-меловой [Высоцкий, 1981] или позднемеловой [Хотин, 1976] возраст.

С начала 80-х годов в изучение геологического строения вулканогенно-кремнистых толщ Камчатки активно включились тектонисты ГИН АН СССР Ю.Н.Разницин, Н.В.Цуканов, С.Д.Соколов, В.П. Зинкевич под общим руководством академика Ю.М.Пущаровского [Пущаровский и др., 1983]. С середины 80-х годов в исследовании приняли участие сотрудники ИЛСАН СССР А.В.Федорчук, И.Н.Извеков. Они собрали богатый материал, который обрабатывался с учетом новейших методик исследования радиолярий. Радиолярии исследовались в препаратах и с помощью сканирующего электронного микроскопа. Кроме того, по шлифам изучалась литология пород.

3.2.2. Радиоляриевые комплексы Камчатки

Наиболее древний комплекс радиолярий на территории Камчатки, берриас-валанжинский, был обнаружен из вулканогенно-кремнистых пород северо-западного побережья Камчатки в бухте Квачина. Он описан по шлифам Л.И.Казинцовой как ассоциация с Eucyrtidium khabakovi – Siphocampe rostrata - Pantanellium [Казинцова, Лобов, 1987]. В комплексе определены Pantanellium corriganensis Pessagno, P.(?) berriasianum Baumgartner, Tricolocapsa cuvierii Rüst, Hemicryptocapsa ornata (Zhamoida), Cryptamphorella ex gr. conara (Foreman), Diacanthocapsa? parva (Tan), Archaeodictyomitra apiara (Rüst), Eucyrtidium khabakovi Zhamoida, Siphocampe rostrata Chabakov, S.? ex gr. alexandrae Chabakov, Parvicingula altissima (Rüst), P. boesii (Parona).

По коллекционным материалам Г.Б.Цукерника (ГНПП "Аэрогеология"), Г.В.Бондаренко (ГИН РАН) и А.В.Колтыпина (МГУ), собранным из вулканогенно-кремнистых пород так называемой кингевеемской свиты в районе мыса Омгон, и Промежуточный автором, совместно с И.Н.Извековым выделены байос-кимериджский (возможно, до раннего титона) и берриас-валанжинский радиоляриевые комплексы.

Келловей-раннетитонский радиоляриевый комплекс с Parvicingula vera выделен из яшмовых линз среди базальтов. Он включает виды: Stichocapsa convexa Yao, S. robusta Matsuoka, Parvicingula matura Pessagno & Whalen, P. vera Pessagno & Whalen, P. inornata Blome, P. cf. communis Blome. В смежных слоях из карбонатных пород собраны бухии юрско-раннемелового облика.

Берриас-валанжинский радиоляриевый комплекс с Mirifusus baileyi – Parvicingula khabakovi выделен из вышележащих яшм, переслаивающихся с кремнистыми туфами. Комплекс представлен видами: Pantanellium lanceola, Pseudodictyomitra cosmoconica, Parvicingula boesii, P. khabakovi, Ristola altissima, R. cf. cretacea, Thanarla pulchra.

Апт-альбский радиоляриевый комплекс был установлен Н.Ю.Брагиным в интенсивно брекчированных кремнях (обр. 311/1 из коллекции Н.В.Цуканова), встречающихся в блоках в серпентинитовом меланже в бассейне р. Уколки хребта Кумроч [Цуканов, 1985]. Кроме установленных Н.Ю.Брагиным Pantanellium cf. corriganensis, Acaeniotyle umbilicata, Pseudodictyomitra ex gr. carpatica, Ps. aff. nakasekoi, Thanarla conica, T. cf. pacifica, Ultranapora praespinifera, Dicroa? sp., в комплексе нами доопределены Alievium aff. helenae, Pseudodictyomitra pentacolaensis, Thanarla elegantissima, Xitus spicularia, Holocryptocanium barbui gr.

Этот комплекс наиболее близок описанному ранее радиоляриевому комплексу с *Pseudodictyomitra pseudomacrocephala* (альб-турон) из основания разреза ватынской свиты с юга Корякского нагорья [Вишневская и др., 1981]. Комплекс радиолярий сеномана, включающий "Dictyomitra" elegantissima, "D." pseudomacrocephala, "D." veneta, Holocryptocanium sp., был определен Н.Ю.Брагиным в блоках кремней из серпентинитового меланжа пова Озерного [Зинкевич и др., 1984].

В результате обработки фтористоводородной кислотой большого количества образцов яшм и кремней (около 500 образцов) Камчатского мыса, была получена микропалеонтологическая характеристика для трех районов: гора Солдатская, гора Африка и севернее устья р. Камчатской.

В поле развития гипербазитов горы Солдатской в зоне серпентинитового меланжа встречен блок вулканогенно-кремнистых пород (обн. 791), представленный базальтами (видимая мощность 20 м), на которых с тектоническим срывом залегают яшмовидные черные кремнистые породы (видимая мощность 30 м).

Из черных кремней (обр. 7916) определен чрезвычайно богатый радиоляриевый комплекс, включающий: Acanthosphaera parvipora Squinabol, A.? wisniowskii Squinabol, Actinomma cf. davisensis Pessagno, Haliomma sachalinica Kasinzova, Praeconocaryomma universa Pessagno, Acaeniotyle longispira (Squinabol), A. ex gr. diaphorogona Foreman, Triactoma cf. echiodes Foreman, Alievium ex gr. helenae Schaaf, Hexastulurus? magnificus (Squinabol), Orbiculiforma cachensis Pessagno, O. helios (Squinabol), O. railensis Pessagno, Holocryptocanium barbui Dumitrica, Cryptamphorella conara (Foreman), Archaeodictyomitra simplex Pessagno, Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno, Mita sp., Pseudodictyomitra lodogaensis Pessagno, P. pentacolaensis Pessagno, Stichomitra communis Squinabol, Obesacapsula somphedia (Foreman), Squinabollum fossilis (Squinabol), Thanarla veneta (Squinabol), Xitus subitus Vishnevskaya, X. spicularis (Aliev), X. ex gr. asymbatos (Foreman), X. spineus Pessagno, Amphipyndax stocki (Campbell & Clark), а также много новых видов.

Более 60 % определенных видов радиолярий происходят из тетической провинции, где они и были впервые описаны. Остальные виды преимущественно калифорнийские.

Так, виды A. parvipora, A. wisniowskii, A. longispira, H. magnificus, O. helios, S. communis, S. fossilis, T. veneta впервые были описаны из альб-сеномана Италии С.Сквинаболом [Squinabol, 1903]. Вид H. barbui, который П.Думитрика [Dumitrica, 1970] описал из сеномана Румынии, очень широко распространен в отложениях альба, сеномана, турона Японии, Сахалина, Корякского нагорья, Калифорнии, Атлантического, Индийского и Тихого океанов.

Виды A. diaphorogona, T. echiodes, C. conara, O. somphedia, X. asymbatos впервые были описаны X.Форман [Foreman, 1973, 1975] из неокома (A. diaphorogona, T. echiodes) и альба (O. somphedia) Тихого океана и маастрихта (C. conara, X. asymbatos) Калифорнии. Впоследствии виды A. diaphorogona, C. conara и X. asymbatos неоднократно отмечались в альб-сеноманских отложениях.

Группа видов A. davisensis, P. universa, O. cachensis, O. railensis, A. simplex, A. vulgaris, P. lodogaensis, P. pentacolaensis, X. spineus была описана Э.Пессаньо [Pessagno, 1977à] из альба Калифорнии, а автором из позднего альба-турона Кубы. Меловой вид-космополит A. stocki, имеющий временное распространение апт-палеоцен впервые был установлен в позднем мелу из сеномана Калифорнии [Campbell, Clark, 1944]. Вид H. sachalinica описан Л.И.Казинцовой [1987] из сеномана Западно-Саха-линских гор. Очень характерный вид А. helenae был впервые описан А.Шаафом [Schaaf, 1981] из валанжина-баррема поднятия Хесса в Тихом океане, а впоследствии найден в отложениях альба-турона Тихого океана, Кубы и даже Камчатки [Брагин и др., 1986].

Таким образом, возраст кремней, вмещающих приведенный комплекс радиолярий, несомненно, среднемеловой, вернее всего, – позднеальб-сеноманский. Но, в отличие от одновозрастных комплексов Корякского нагорья, о-ва Карагинский и Камчатки он имеет на порядок выше коэффициент разнообразия.

Радиолярии здесь представлены всеми морфологическими группами; среди спумеллярий преобладают формы с многочисленными длинными иглами, часто превышающими по длине в 2-3 раза диаметр самой сферы или диска раковины; насселлярии S. fossilis, X. spicularius, X. spineus также снабжены иглами. Но у них иголки очень тонкие и поэтому по длине не превышают радиус самого большого отдела раковины. Сохранность скелетных остатков радиолярий довольно хорошая. Сложены скелеты халцедоном, реже кварц-халцедоном. Кремни очень чистые, лишены какой бы то ни было терригенной примеси. Их формирование происходило, скорее всего, в открытой части пелагиали. Высокая иглистость форм, вероятно, указывает на низкие скорости кремненакопления и, возможно, переходную к глубоководной обстановку осадконакопления. А большое разнообразие таксономического состава радиолярий, в котором доминируют тетические виды, а также параметрические характеристики руководящих видов (соотношение длины раковины T. veneta к ширине равное 1,5 при 9-10 ребрах; форма нодоз у радиолярий рода Xitus; количество ребер на полуокружности 8-го сегмента у видов P. lodogaensis и P. pentacolaensis, составляющее 10; их прямоугольная форма и т.д.) позволяют предположить, что наиболее вероятными палеоширотами обитания этого радиоляриевого сообщества могли быть координаты не выше 20-30° с.ш. [Вишневская, 1990].

Сходный комплекс радиолярий был установлен нами ранее [Федорчук и др., 1989] из яшм, переслаивающихся с кремнистыми известняками (обр. 647), которые обнажаются в тектонической пластине, встреченной в районе горы Африка. Здесь также присутствуют виды X. subitus, описанные из позднего альба – турона Кубы; S. communis, описанный из кремней Италии и др.

Ранне?-среднемеловой комплекс радиолярий был обнаружен в черных яшмокварцитах, образующих крупный олистолит в олистостромовом горизонте, к северу от устья р. Камчатской (обр. 406а, 406е, 406з). Здесь встречен несколько иной состав радиолярий. Вид Parvicingula arca (Aliev) впервые был описан Х.Ш.Алиевым [1965] из валанжина, a Stichocapsa khaltanensis Aliev – также из валанжина Большого Кавказа Азербайджана. Но так как род Parvicingula, многочисленные представители которого отмыты из обр. 406, вымирает в конце валанжина, то за нижний возрастной предел для вмещающих яшмокварцитов принят валанжин. Виды Holoctyptocanium geysersensis и H. astiensis были описаны Э.Пессаньо [Pessagno, 1977à] из альб-сеномана Калифорнии, а H. barbui П.Думитрика – из сеномана Карпат Румынии [Dumitrica, 1970]. Форма Pseudodictyomitra carpatica, выделенная П.Ю.Лозыняком [1975] в отложениях неокома Карпат, имеет более широкий возрастной интервал (берриас - ранний турон). Поэтому за верхний возрастной предел для яшмокварцитов взят ранний турон. В целом, этот комплекс по возрасту, возможно, является переходным между "койвереланским" берриас-валанжинским радиоляриевым комплексом мыса Омгон Западной Камчатки и апт-сеноманским, описанным ранее из меланжа хребта Кумроч Восточной Камчатки [Вишневская, Бернард, 1986].

Описанные ранне-среднемеловые кремнистые образования могут рассматриваться как чужеродные, или экзотические, для Восточной Камчатки и было бы более правильным исключить их из состава африканской серии. Осадконакопление подобных толщ, согласно выделенным комплексам радиолярий, происходило, скорее всего, значительно южнее современного местоположения.

Коньяк-кампанские радиолярии обнаружены нами в разрезе свиты мыса Каменистого на Кроноцком полуострове [Разницин и др., 1982]. Из туфосилицитов, которые образуют маломощные прослои среди базальтов, залегающих в основании разреза свиты (обр. 4 и 181 Ю.Н.Разницина, Н.В.Цуканова), определены: Orbiculiforma quadrata, O. monticelloensis, O. cf. vacaensis, Archaeospongoprunum aff. vascoensis, Prunobrachium ex gr. sibericum, Pseudoaulophacus lenticulatus, Dictyomitra ex gr. multicostata, Lithocampa aff. elegantissima, ykaзывающие на коньяк-раннекампанский возрастной интервал. В яшмовидных туфосилицитах, залегающих выше по разрезу на пиллоу-базальтах (обр. 236 Ю.Н.Разницина, Н.В.Цуканова), определены радиолярии Prunobrachium cf. longum, P. cf. sibericum, Dictvomitra lamellicostata, D.? kozlova, Stichomitra manifesta, Amphipyndax stocki var. A., A. aff. plousious, свидетельствующие скорее всего о позднесантон-кампанском возрасте.

Сходный комплекс установлен в Валагинском хребте в яшмах (обр. 248 Ю.Н.Разницина, Н.В.Цуканова) из меланжа горы Попутной, где определены радиолярии Pseudoaulophacus sp., Amphipyndax stocki, var. B., Dictyomitra duodecimcostata, D. multicostata gr., D. striata, указывающие на сантон?-кампанский возрастной интервал. Одновозрастный комплекс обнаружен в туффитовых яшмах бассейна р. Палана. Сходный комплекс определен нами также из туффитовых яшм Валагинского хребта [Зинкевич и др., 1989], где он представлен видами Orbiculiforma quadrata, Amphipyndax stocki var. A., A. stocki var. B., Stichomitra manifesta, Dictyomitra striata.

Богатый среднекампанский комплекс радиолярий был установлен в кремнях хозгонской свиты (обр. 90/83 и 8317/9 Ю.Н.Разницина, М.Н.Шапиро) Срединного хребта Камчатки в бассейне р. Облуковина. Комплекс отличается исключительно хорошей сохранностью, широким разнообразием всех морфологических групп. В комплексе определены: Stylosphaera pusilla, Spongosaturnalis? vaoi, S. huevi gr., Strauralastrum euganeum, Pseudocrucella kubischa, Sciadiocapsa rumsevensis, Neosciadiocapsa jenkinsi, Dictyomitra andersoni, D. crassispina, D. multicostata, D. rigida, Formanina schona, Lithostrobus punctulatus, L. rostovzevi, L. zhamoidai, Stichomitra? asymbatos, S. manifesta, Cornutella californica var. A., Amphipyndax enessefi, A. stocki var. B., A. stocki var. C., A.? plousious, A. pyrgodes. Комплекс обнаруживает сходство с радиоляриями из верхов ватынского разреза Олюторской зоны [Геология юга..., 1987].

В кремнистых породах из этой же свиты (обр. 8317/16 Ю.Н.Разницина и М.Н.Шапиро) определены Dictyomitra andersoni, D. rhadina, D. multicostata gr., Amphipyndax stocki var. В., указывающие на среднекампан-раннемаастрихтский возрастной интервал.

Здесь же в Срединном хребте, в бассейне р. Облуковина, из прослоев кремней ирунейской свиты (обр. 73-78, 77-3-83, 78-83 Ю.Н.Разницина, обр. 8318/24 М.Н.Шапиро) определен радиоляриевый комплекс Orbiculiformidae, Kreuztella vierkantiga, Lithocampe aff. marinae, Amphipyndax enesseffi, A. stocki, Dictyomitra multicostata, позволяющий датировать вмещающие отложения ирунейской свиты в интервале средний кампан – маастрихт включительно.

Средне-позднекампанский комплекс радиолярий, представленный Dictyomitra formosa, D. multicostata, D. striata, Amphipyndax stocki, Stichomitra manifesta, был обнаружен в кремнистых породах, слагающих глыбы меланжа хребта Кумроч в бассейне р. Ольховая (обр. 288 Н.В.Цуканова).

Очень разнообразный позднекампанско-раннемаастрихтский радиоляриевый комплекс установлен в туфовых яшмах и других туфосилицитах северной части Валагинского хребта Камчатки, слагающих глыбы в серпентинитовом меланже горы Останец (обр. 102а Ю.Н.Разницина, Н.В.Цуканова) и меланже горы Попутной (обр. 245, Н.В.Цуканова). В комплекс входят: Staurodictya fresnoensis, Amphipyndax stocki, A. enesseffi, Clathrocyclas hyronia, Dictyomitra densicostata, D. multicostata gr., Archaeodictyomitra regina, Stichomitra livermorensis.

Сходный комплекс определен в обр. 276/2, 86/2 из коллекции З.Г.Бадрединова, собранных в верховьях руч. Дальнего. Он представлен Patulibracchium lawsoni, Clathrocyclas diceros, C. hyronia, Coniforma antiochensis, Dictyomitra rhadina, D. andersoni, D. regina, D. multicostata gr., Amphipyndax stocki var. B., Stichomitra livermorensis. Аналогичный комплекс с Clathrocyclas diceros описан в Олюторской зоне.

Наиболее многочисленны находки радиолярий позднего кампана – дания в хребте Кумроч [Цуканов, 1985].

Из кремнистых пород алтынской толщи (обр. 248, 2516 Н.В.Цуканова) отмыты радиолярии: Orbiculiforma regis, Stylodictya fresnoensis, Pseudoaulophacus sp., Clathrocyclas diceros, Cl. hyronia, Dictyomitra andersoni, Lithostrobus punctulatus, Stichomitra livermorensis и другие виды позднего кампана.

В нижней части уколкинской толщи (обр. 79, 289/1 Н.В.Цуканова) определен богатый радиоляриями комплекс: Spongoprunum cf. angustum, Lithomelissa? heros, Lithostrobus? punctulatus, Clathrocyclas tintinnaeformis, Amphipyndax stocki var. C., Dictyomitra multicostata, D. rigida, Stichomitra livermorensis, S. shirchovica, позволяющий датировать вмещающие слои поздним кампаном – ранним маастрихтом. Из витротуфосилицитов верхней части уколкинской толщи (обр. 57 и 98 Н.В.Цуканова) определены: Spongurus sp. Amphipyndax stocki var. А., Dictyomitra crassispina, Cyclopyramis sp., Theoсарsотта сотуу, указывающие скорее всего на маастрихтский возраст слоев.

В кремнях лотонской толщи (обр. 297/1, 317 H.B.Цуканова) установлен комплекс радиолярий, вероятно, раннего маастрихта: Stylosphaera pusilla, Porodiscus cretacea, Clathrocyclas tintinnaeformis, Cornutella californica, Cyrtocalpis crassitestata, Dictyomitra multicostata gr., Dictyomitra andersoni.

Из ритмичных туфосилицитов, часто обогащенных спикулами кремниевых губок остряковской толщи, определены радиолярии (обр. 269 и 329а H.B.Цуканова): Stylodictya aff. insignis, Spongurus sp., Eusyringium spinosum, Clathrocyclas sp., Cornutella californica, Theocampe altamontensis, Dictyomitra multicostata gr., указывающие на позднемаастрихтско-датский возраст кремнистых слоев.

Маастрихт-раннепалеоценовые радиолярии также выделены из кремнистых туфопилитов (обр. 512 Ю.Н.Разницина и Н.В.Цуканова), залегающих в верхней части разреза свиты мыса Каменистого на Кроноцком полуострове. В комплексе установлены радиолярии: Orbiculiforma renillaeformis, Amphibrahium cf. mucronatum, Prunobrachium? incisum, Spongurus sp., Prunopyle sp. В целом, этот комплекс обнаруживает наибольшее сходство с радиоляриевым сообществом позднего мела – раннего палеоцена, установленным в кремнях, драгированных во время 29-го рейса НИС "Дмитрий Менделеев" с осевой части подводного хребта Ширшова.

Наконец, из глинистого туфосилицита (обр. 259 Ю.Н.Разницина и Н.В.Цуканова) попутновской свиты Валагинского хребта отмыты многочисленные Dictyomitra multicostata, D. regina, Cyrtocalpis sp. и другие радиолярии, позволяющие датировать ее возраст верхами позднего мела.

Таким образом, на территории Камчатки широким распространением пользуются радиолярии юры-мела. Предварительное применение радиоляриевого анализа уже позволило расчленить вулканогенно-кремнистые толщи Камчатки на байоскелловей-титонские и берриас-валанжинские (мыс Омгон), апт?-альб-туронские (хребет Кумроч, п-ов Озерной, Камчатский мыс), коньяк-нижнекампанские (Палана, Валагинский хребет, Кроноцкий полуостров), кампан-маастрихтские (Срединный хребет. "ирунейские кремни"), верхнекампансконижнемаастрихтские (Валагинский хребет), верхнекампанские, нижнемаастрихтские, верхнекампанско-маастрихтские, верхнемаастрихтские-датские (хребет Кумроч), маастрихт-палеоценовые (Кроноцкий полуостров).

3.3, Северо-Восток России

3.3.1. Радиоляриевые слои мезозоя Северо-Востока России

Если до 80-х годов за надежное расчленение вулканогенно-кремнистых толщ признавалось только то, которое базировалось в основном на макрофауне (иноцерамы, ауцеллы, бухии и т.д.), то в настоящее время предпочтение в этом вопросе заслужено отдается микрофауне. Так, по конодотам и радиоляриям с точностью до подъярусов расчленены триасовые кремнистые толщи Дальнего Востока [Брагин, 1987]. Для позднемезозойских кремнистых толщ в последние годы составлены местные радиоляриевые схемы по юре-мелу Карпат и Приморья [Тихомирова, 1987], по мелу Западного Сахалина [Казинцова, 1983 а.б. 1986; Брагин, 1987] и Северо-Востока России [Жамойда, 1972; Казинцова, 1987; Пральникова, 1987 и др.]. Но ни в одной из этих работ не приводились изображения характерных видов конкретных возрастных комплексов, их полный таксономический состав, с палеонтологическим описанием видов, данные о времени существования видов.

Палеоценовые (в новой шкале – ранний палеоцен, соответствует датскому ярусу мела) радиолярии с территории Дальнего Востока России не описывались ранее вообще. Поэтому в данной работе, на основе систематизации многочисленных авторских коллекций по различным регионам России предпринята попытка дать описание юрскомеловых радиолярий и провести расчленение кремнистых толщ мезозоя по радиоляриям.

Радиоляриевая биостратиграфия позднемезозойских толщ в настоящее время разрабатывается по трем основным районам России: югу и юго-западу, Центральным районам и Дальнему Востоку. Биостратиграфия юга и юго-запада была рассмотрена выше. Расчленение юрско-меловых отложений из Центральных районов ранее было выполнено Р.Х.Липман [1959], Г.Э.Козловой, А.Н.Горбовец [1966] и др. Поэтому здесь мы остановимся на Северо-Восточном и Дальневосточном регионах России.

Радиоляриевая биостратиграфия юры-мела Тихоокеанского обрамления России

Меловые радиолярии на Востоке нашей страны были обнаружены еще в 20-е годы. А.В.Хабаков [1932] описал несколько радиолярий с севера Камчатской области из образцов кремнистых пород, найденных в 1912 г. при маршрутных исследованиях экспедиции П.В.Чурина, и по шлифам дал схематическое изображение контуров радиолярий. Начиная с 50-х годов, все большее внимание не только палеонтологов, но и геологов-съемщиков и тектонистов привлекают меловые радиолярии Дальнего Востока СССР. Первыми их изучают Р.Х.Липман [1959, 1967] и А.И.Жамойда [1972; Жамойда и др., 1963].

Впервые предприняла попытку расчленить меловые отложения востока нашей страны по радиоляриям Р.Х.Липман [1967], выделив меловой радиоляриевый комплекс с *Dictyomitra*. Но так как изучение радиолярий с целью биостратиграфии в складчатой области встретило целый ряд трудностей, оно было не под силу одной Р.Х.Липман.

С конца 50-х годов в эту работу включился А.И.Жамойда. Ему удалось значительно продвинуть вперед биостратиграфию мела Северо-Востока России по радиоляриям. Уже к 70-м годам А.И.Жамойда [1972] выделил три самостоятельных радиоляриевых комплекса: койвэрэланский, ватынский и инетываямский и впервые привел их фотографии по шлифам.

В конце 70-х годов Л.И.Казинцова описала еще один радиоляриевый комплекс на Северо-Востоке России – ильпинский (кампан). И.Е.Пральникова [1987] обнаружила в этом регионе два комплекса радиолярий: один – поздневаланжинско-готеривского возраста, другой – готерив-раннебарремского.

В последние годы, изучая меловые радиолярии Корякского нагорья, В.С.Вишневская [1985] предложила более детальное расчленение отложений мела по радиоляриям. Было установлено пять комплексов радиолярий для альба-дания: с Pseudodictyomitra pseudomacrocephala – Excentropylomma cenomana (поздний альб – турон), с Archaeospongoprunum bipartitum – Amphipyndax stocki (коньяк – ранний сантон), с Pseudoaulophacus floresensis – Amphipyndax enesseffi (поздний сантон – ранний кампан), с Clathrocyclas diceros (поздний кампан – ранний маастрихт), с Bathropyramis sanjoaquinensis (поздний маастрихт – даний).

Коллекционный материал, обработанный В.С.Вишневской и Л.И.Казинцовой [1990], позволил предложить еще более детальное расчленение отложений мела Корякского нагорья от берриаса до маастрихта включительно.

Меловые радиолярии вулканогенно-кремнистых толщ Камчатки впервые определил А.И.Жамойда [1972], относя их к инетываямскому и вочвинскому комплексам Корякского нагорья. Затем их изучают Н.Ю.Брагин [Брагин и др., 1986], Г.Ю.Аверина [1987] и В.С.Вишневская [Вишневская и др., 1998]. На территории полуострова установлено наличие аптальбских и альб-сеноманских комплексов радиолярий, А также – кампан-маастрихтский комплекс.

В.С.Вишневская в своих работах отметила, что радиолярии позднего мела данного региона пользуются более широким распространением и обнаружены практически во всех отложениях апта-маастрихта, для расчленения которых она, совместно с Л.И.Казинцовой, предложила семь комплексов: с Acaeniotyle umbilicata (апт-альб), с Pseudodictyomitra pseudomacrocephala - Holocryptocanium barbui (поздний альб – турон), с Orbiculiforma vacaensis – Archaeospongoprunum bipartitum (коньяк – ранний сантон), с Pseudoaulophacus floresensis (поздний сантон - ранний кампан), с Amphipyndax enesseffi – Crucella espartoensis (средний кампан), с Clathrocyclas hyronia – Eusyringium livermorensis (поздний кампан – ранний маастрихт), с Bathropyramis sanjoaquinensis – Orbiculiforma renillaeformis (поздний маастрихт – дат).

Кроме перечисленных данных, в районе Западной Камчатки Л.И.Казинцова [Казинцова, Лобов, 1987] выявила комплекс с *Parvicingula chabakovi – Pantanellium corriganensis* берриас-валанжинского возраста, который по родовому и видовому составу, по морфологии многих скелетов близок койвэрэланскому комплексу Корякского нагорья.

Как видно из изложенного материала по Корякскому нагорью и Камчатке, по данным радиолярий дробно расчленяются меловые отложения от берриаса-валанжина и до апта-маастрихта включительно, причем предложенные деления для названных регионов сопоставимы между собой.

С конца 50-х годов изучаются меловые радиолярии Сахалина. Здесь в вулканогенно-кремнистых отложениях Восточного Сахалина А.И.Жамойда [1972] выделил три комплекса: набильский (поздняя юра – ранний мел), ракитинский (коньяк-кампан), инетываямский (маастрихт-даний).

Эти исследования были продолжены Л.И.Казинцовой [1983a, 1987]. В результате по радиоляриям предложено деление на четыре комплекса: с Holocryprocanium barbui - Archaeospongopruum prelongum (поздний альб – ранний сеноман), Excentropylomma cenomana – Amphipyndax mediocris (поздний сеноман – ранний турон), с Stichomitra manifesta – Diacanthocapsa rotunda (кампан, возможно низы маастрихта), с Theocapsomma comys – Amphipyndax stocki (маастрихт, возможно верхи кампана).

В.С.Вишневская [Вишневская, Казинцова, 1990] по коллекционным материалам Ю.Н.Разницина для всего мела Восточного Сахалина устанавливает восемь слоев с фауной: с Parvicingula chabakovi – Pantanellium corriganensis (берриас-валанжин), с Cecrops septemporatus (готерив), с Dibolachras tythopora (баррем), с Holocryptocanium barbui – Thanarla conica (апт – ранний альб), с Amphipyndax mediocris – Pseudodictyomitra pseudomacrocephala (поздний альб – ранний сеноман), с Holocrypyocanium tuberculatum – Thanarla veneta (ранний сеноман – турон), с Amphipyndax tylotus (маастрихт).

На Западном Сахалине (южная часть) по материалам терригенного Найбинского опорного разреза Л.И.Казинцова [1987] выделяет семь комплексов: с Orbiculiforma – Crolanium (ранний альб – низы позднего альба), с Xitus plenus (начало позднего альба), с Crolanium cuneatus (конец позднего альба), с Lipmanium sacramentoensis – Archaeodictyomitra squinaboli (ранний сеноман), с Haliomma sachalinica -Dictyomitra urakawaensis (поздний сеноман), С Spongodiscus impressus – Spongurus (коньяк), с Pseudoaulophacus floresensis – Eusyringium livermorensis (средний - поздний кампан). Более 50 % видов в западно-сахалинских комплексах являются калифорнийскими. Встречены также и виды, общие с другими регионами: Корякское нагорье, Камчатка, Япония, Западно-Сибирская низменность, Румыния и др.

В центральной части Западного Сахалина (район г. Александровск-Сахалинский) в кремнисто-вулканогенной толще (далдаганская серия) обнаружена ассоциация радиолярий с Holocryptocanium barbui – Hemicryptocapsa tuberosa – Thanarla elegantissima (первоначально названный далдаганским) позднеальб-сеноманского возраста [Казинцова, 1983а; Казинцова, Рождественский, 1982]. Здесь же Н.Ю.Брагиным [1987] выявлены последовательно сменяющие друг друга радиоляриевые комплексы валанжинаапта? с Podocapsa amphitreptera (нижний – средний валанжин), с Sethocapsa cetia (верхний валанжин), с Cecrops septemporatus (нижний готерив), с Podobursa triacantha (верхний готерив – апт?), с Thanarla praeveneta – Xitus spicularius (апт-альб), с Holocryptocanium tuberculatum (альб-сеноман).

Все приведенные в совокупности данные по Сахалину указывают на охарактеризованность комплексами радиолярий всех ярусов мела. Правда, предложенные несколькими авторами схемы деления пока трудно сопоставляются друг с другом. Выигрышным является терригенный Найбинский опорный разрез, где радиолярии встречены совместно с аммонитами, иноцерамами, фораминиферами и другими органическими остатками. Пока относительно дробно расчленены по радиоляриям отложения альба и сеномана и менее детально – коньяка-кампана. Изучение радиолярий из Найбинского разреза продолжается Л.И.Казинцовой и Л.Г.Брагиной.

Таким образом, исследования меловых радиолярий Востока России в последние годы выявило наличие большого количества видов, уже известных в Калифорнии, Японии, осадках океана, что указывает на возможность проведения корреляции по радиоляриям в пределах не только региона, но и всей Тихоокеанской области, что было начато А.И.Жамойдой [1972].

Итак, по Дальневосточному региону России (Корякское нагорье, Камчатка, Сахалин, Приморье) для юрско-раннепалеоценовых вулканогенно-кремнистых толщ автором [Вишневская, 1988] были предложены следующие радиоляриевые слои: с Раrahsuum simplum (поздний триас? - ранняя юра), Р. foveatum – В. maudense (ранняя – средняя юра), Р. vera (келловей-кимеридж), P. chabakovi – M. bailevi (титон-берриас), S. trachyostraca – M. chenodes (валанжин-готерив), С. pythiae (баррем-апт), Р. pseudomacrocephala (альб-турон), A. bipartitum (коньяк – ранний сантон), P. floresensis (поздний сантон - ранний кампан), A. enesseffi (средний кампан), С. diceros – А. tylotus (поздний кампан – ранний маастрихт), B. sanjoaquinensis (поздний маастрихт – ранний палеоцен) – см. табл. 5.

Характеристика радиолярневых слоев

Для территории Северо-Востока России предложены слои с радиоляриями в интервале с юры по мел включительно (рис. 49; табл. 5), ниже дана их характеристика.

Стратиграфическое расчленение базируется на эволюционных изменениях радиоляриевых сообществ. Возрастные интервалы выделены по рубежам одновременного появления и исчезновения комплекса видов или характерных видов-индексов. Такой принцип выделения возрастных уровней по радиоляриям наиболее признан как у нас в стране [Брагин, 1988; Петрушевская, 1977], так и за рубежом [Schaaf, 1984; De Wever, 1982 и др.].

Таким образом, в нашем случае возрастной интервал соответствует интервалу времени между двумя событиями в развитии радиоляриевых фаун. Границы фиксируются сменой комплексов радиолярий или первым и, соответственно, последним достаточно частым присутствием в комплексе индекс-видов, т.е. по резкому увеличению или сокращению обилия экземпляров вида-индекса.

Раннеюрские слои с Parahsuum simplum

Возрастной интервал: поздний триас? – ранняя юра (норий?-геттанг-синемюр, возможно, по плинсбах). Возраст определен на основе радиолярий: Saitoum keki, Paleosaturnalis sp., Pantanellium? inornatum, Canoptum cf. rugosum, C. merum, Bipedis sp., Parvicingula? grantensis, Katroma cf. triangularis, K. neagui, Parahsuum simplum, Multimonilis sp. В. Yeh. Слои установлены в кремнистом разрезе бассейна р. Малый Научирынай.

Нижняя граница (норий-геттанг) устанавливается по появлению видов Parahsuum simplum, Multimonilis sp. В. Yeh и по полному отсутствию родов Triassocampe, Yeharaia. Верхняя граница (синемюр-плинсбах) проведена по первому появлению семейства Parvicingulidae, вымиранию родов Paleosaturnalis, Multimonilis. На данный возрастной интервал приходится эпибола видов Parahsuum simplum, Saitoum keki, Bipedis. Слои с P. simplum выделяются в Корякском нагорье впервые. В Японии они отвечают зоне геттанг-синемюра.

Тип разреза. Отложения, вмещающие позднетриасово-раннеюрский радиоляриевый комплекс представлены кремнями, преимущественно черными, переслаивающимися с туффитовыми алевролитами. Максимальная мощность выходов 30 м.

Распространение. Корякское нагорье (бассейны рек Эльгеваям, Малый Научирынай, р. Подгорная).

Характерные виды этого радиоляриевого комплекса известны из Сихотэ-Алиня, Южного Сахалина [Брагин, 1988], Японии, Китая, Северной Америки [Yeh, 1990], Средиземноморско-Альпийской области [De Wever, 1982].

Слон с Pantanellium foveatum – Bagotum maudense

Виды-индексы: *P. foveatum* Mizutani & Kido и *B. maudense* Pessagno & Whalen.

Слои установлены в туфотерригенной толще бассейна р. Эльгеваям. Они присутствуют в разрозненных выходах туффитовых яшм по р. Талянаурхын (Корякское нагорье), а также в бассейне р. Малый Научирынай. Это серии пяти-семи образ-

Рис. 49. Схема расчленения кремнистых толщ среднего мезозоя Северо-Востока России на основе радиолярий Радиоляриевые комплексы: 1-5 – поздний валанжин – ранний готерив: 1 – Pantanellium? sp., x200, 2 – Hagiastridae?, x100, 3 – Acanthocircus sp., x100, 4 – Eucyrtis sp., x100, 5 – Ultranapora sp., x200, oбp. 10-40; 6-11 – поздний берриас – средний валанжин: 6 – Pantanellium berriasianum Baumgartner, x200, 7,8 – Dibolachras tythhopora Foreman, x100, 9 – Pseudodictyomitra cf. cosmoconica Foreman, x100, 10 – Ristola altissima Rüst, x200, 11 – Parvicingula? blowi Pessagno, x100, oбp. 2646-2B, содержащий Buchia; 12-17 – бат – ранний келловей: 12 – Acanthosphaera sp., x100, 13 – Acaeniotyle aff. diaphorogona Foreman, x100, 14 – Hsuum maxwelli Pessagno, x200, 15 – Transhsuum sp., 400, 16 – Broctus sp., x100, 17 – Parvicingula aff. elegans Pessagno & Whalen, x100, oбp. 948; 18-22 – байос: 18 – Combusta? sp., x100 19 – Parvicingula? sp., x100, 20 – Droltus sp., x100, 21 – Archicapsa pachyderma Tan., x100, 22 – Dictyomitrella? sp., x200, oбp. 604-2; 23-27 – триас (анизий-ладиний): 23 – Plafkerium sp., x290, 24 – Gorgansium sp., x300, 25 – Archaeospongoprinum tenue Nakaseko & Nishimura, x200, 26,27 – Yeharaia elegans Nakaseko & Nishimura, x450, x 450, ofp. 74-4; 28-33 – пермь (сакмарский – артинский ярусы): 28,29 – Triactoma? sp., x50, x100, 30, 31 – Albaillella permica (Kozur), x100, x100, 32 – Albaillella? sp. x100, 33 – Haplodiacan-thus? sp., x50

73	DACT	РАДИОЛЯРИЕВЫЕ	ГЛАВНЫЕ ВИДЫ РАДИОЛЯРИЙ
	IACI	комплексы	2
	v ₃ - h ₁	Cecrops septemporatus	
ICTEAT	bs2-v2	Dibolachras tytthopora	
_	t3-bs1	Mirifusus baileyi	
	cl ₂ -t ₂	Mirifusus fragilis - M.guadalupensis	
JFA	b2-c11	Parvicingula vera – Ristola turpicula	
2	bj2-b1	Bagotum maudense	
	pl-bj1	Laxtorum jurassicum	
	s-h	Parahsuum simplum	
	k-n	Triassocampė nova Sarla dispiralis	
	a-l	Triassocampe deweveri	
			$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
		V3-h1 v3-h1 bS2-v2 t3-bS1 cl2-t2 bj2-cl1 bj2-b1 pl-bj1 s-h k-n a-l	D3PACT PAДИОЛЯРИЕВЫЕ КОМПЛЕКСЫ V3-h1 Cecrops septemporatus Dibolachras tytthopora bs2-v2 L3-bs1 Mirifusus fragilis - M.guadalupensis pl-bj1 Parvicingula vera - Ristola turpicula Bagotum maudense pl-bj1 Laxtorum jurassicum s-h Parahsuum simplum K-n Sarla dispiralis a-l Triassocampe deweveri

цов из местонахождений 113, 123, 149, 152, 760. Наиболее представительные выходы слоев были встречены в бассейне р. Койвэрэлан (Корякское нагорье). Здесь, в основании разреза горы Семиглавая, слои с *P. foveatum – В. moudense* выделены в толще (20 м) тонкого переслаивания (по 5–15 см) черных спонгиево-радиоляриевых кремней (обр. 670) с зеленовато-серыми алевролитами, местами обогащенными туфогенным материалом. Кремни также часто обогащены туфовитрокластикой, за счет чего приобретают яшмовидный облик.

Характерные виды радиолярий: Pantanellium foveatum, P. buntodense, Zartus dickinsoni, Parvicingula media, P. inornata, Triversus japonicum, Hsuum matsuokai, Eoxitus hyngaricum, Laxtorum jurassicum, Canoptum anulatum, Bagotum erraticum, Canutus blomei. Слои, вероятно, соответствуют полному интервалу временного распространения видов-индексов (верхи ранней юры – средняя юра). Нижняя граница (ранняя юра, плинсбах-тоар) недостоверна, устанавливается по первому появлению индекс-вида Bagotum maudense, по наличию первых представителей семейств Amphipyndacidae и Parvicingulidae. Верхняя граница (байос, ранний-средний бат) фиксируется по изчезновению родов Bagotum, Canutus, Parahsuum.

Распространение слоев: междуречье Таляйнын и Березовая (бассейн рек Койвэрэлан и Малый Научирынай), правобережье р. Пикасьваям (Корякское нагорье), среднее течение р. Бикин (Приморье). В слоях определен комплекс радиолярий, включающий: Praeconocaryomma whiteavesi, P. fasciata, Turanta ancoriformis, Zartus dickinsoni, Canoptum anulatum, Eucyrtidium? elementarius, Laxtorum jurassicum, Hsuum matsuokai, H. pulchra, H. lupheri, H. mirabundum, H. cf. inexptoratum, Lupherium sp., Bagotum erraticum, B. maudense, B. modestum, Canutus blomei, Droltus sp., Eoxitus hungaricum, Triversus japonicum. Сопутствующая фауна в этих слоях не обнаружена. Слои подразделены на два интервала: плинсбах – ранний байос и байосбат.

Возрастной интервал: ранняя-средняя юра (плинсбах-аален, а возможно, и низы байоса). Возраст интервала определен на основе характерного сообщества радиолярий, включающего: Praeconocaryomma whiteavesi, P. fasciata, Turanta ancoriformis, Zartus dickinsoni, Spongostaurus pugiunculus, Canoptum anulatum, Laxtorum jurassicum, Eucyrtidium cf. elementarius, Bagotum cf. erraticum, Lupherium sp., Katroma sp.

Нижняя граница (плинсбах, возможно, включая верхи позднего синемюра) установлена по первому появлению родов *Turanta, Zartus, Laxtorum*; верхняя граница (аален – ?ранний байос) – по вымиранию вида *C. anulatum*, родов *Katroma, Lupherium*. Данный возрастной интервал может быть сопоставлен с японской зоной *Laxtorum jurassicum* (таор – ранний байос [Pessagno, Mizutani, 1990]) по присутствию характерного вида-индекса *L. jurassicum*. В Корякском нагорье возрастной интервал с Laxtorum jurassicum выделяется впервые. Он соответствует нижней части слоев с *P. foveatum – В.* maudense [Вишневская, 1988].

Тип разреза. Отложения, вмещающие плинсбах-раннебайосские радиолярии представлены как кремнями, ассоциирующими с черными кремнистыми аргиллитами, так и сургучными туффитовыми яшмами, ритмично переслаивающимися с тонкими туффитами. Местами яшмы малорадиоляриевые, железистые. Максимальная мощность выходов 50 м.

Распространение. Корякское нагорье (бассейны рек Пикасьваям, Эльгеваям, Талякаурхын).

Характерные виды этого сообщества радиолярий известны из Японии [Yao et al., 1982], Северной Америки [Carter et al., 1988; Pessagno, Mizutani, 1990], Средиземноморья [De Wever, 1981].

Возрастной интервал. Средняя юра (байос – ранний бат). Наиболее характерные для этого интервала виды радиолярий Pantanellium buntonense, P. cf. riedeli, Bagotum cf. pseudoerraticum, B.? maudense, B.? modestum, Canutus blomei, Eoxitus hungaricum, Triversus japonicum, T. kasinzovae, T. strobilatus, Hsuum lupheri, H. mirabundum, H. cf. inexploratum, Parvicingula burnsensis, P. cf. blackhorsensis, P. media, P. matura, P. cf. inornata, Tricolocapsa yaoi, Mita sp. A. Carter, Eucyrtidium? elementarius, Droltus sp., Archicapsa sp., Stichocapsa globosa. Подслои установлены в основании терригенно-кремнистого разреза горы Семиглавая.

Нижняя граница (байос) устанавливается по первому появлению многочисленных видов семейств Amphipyndax и Hsuidae, по массовому появлению представителей семейств Parvicingulidae и Bagotidae; верхняя (ранний бат) – по исчезновению родов Bagotum, Canutus.

Этот возрастной интервал отвечает верхней части слоев с Pantanellium foveatum – Bagotum moudense, предложенных ранее для кемнистых толщ Тихоокеанского региона СССР [Вишневская, 1988]. В настоящей работе возрастной интервал с Bagotum? maudense – Stichocapsa globosa выделяется впервые. По комплексу радиолярий этот интервал может быть сопоставлен с японской зоной Unuma echinatus из средней юры [Yao et al., 1982].

Тип разреза. Туффитовые яшмы, кремни и кремнистые туфы градационно-слоистые, часто содержащие примесь спикул кремневых губок. Мощность выходов 20 м.

Распространение. Корякское нагорье (бассейны рек Малый Научирынай, Эльгеваям, Талякаурхын, гора Семиглавая, хребет Рарыткин), Сихотэ-Алинь.

Характерные для этого интервала виды известны в Японии, [Yao et al., 1982], Новой Зеландии [Sporli et al., 1989], Северной Америке [Pessagno, Whalen, 1982; Carter et al., 1988], Венгрии [Kozur, 1985], Малом Кавказа [Вишневская, 1990в].

На горе Семиглавой (Корякское нагорье) вверх

по разрезу существенно кремнистая толща, вмещающая радиоляриевые слои с *P. foveatum – В. maudense* постепенно сменяется пачкой (40 м) зеленовато-серых и черных туфогенных алевропесчаников, туффитов, туфов и гиалокластитов с единичными прослоями черных кремней. В песчаниках были собраны аммониты (табл. 6) келловея (согласно заключению Е.Д.Калачовой). Из прослоя кремней в верхах терригенной пачки Н.Ю.Брагин определил радиолярии позднего кимериджа – раннего титона [Терехова, Шмакин, 1982]. Нами в этой части разреза выделяются радиоляриевые слои с *Parvicingula vera*, ранее установленные в низовьях р. Майн.

ruomingu of i dempoer partennie pagnonneneebbin enoeb na cebepo boeroke i oee

Возраст	Сопутствующая фауна	Радиоляриевые слои	Район	Мощность слоев. м
Ранний палеоцен – поздний маастрихт	Inoceramus cf. shikotanensis, T. cf. regularis, T. ex gr. balti- cus	Bathropyramis san- joaquinensis	Корякское нагорье, Олютор- ский хребет, бухта Аят	20
Ранний маастрихт – поздний кампан	Coscinodiscus morencensis, C. cf. cteingi, Staphanopyxis, St. grunowii, Triceratium deciusi, Lyramula furceda, Valacerta hortonu, Hicrampula parvula	Clathrocyclas diceros – Amphipyndax tylotus	Тот же	50
Средний кампан	Inoceramus schmidti	Amphipyndax enesseffi	Корякское нагорье, Олютор- ский хребет, верховья р.Ватын	100
Ранний кампан – поздний сантон	Hedbergella planispira, Globi- gerinelloides sp., Glomospira	Pseudoaulophacus flore- sensis	Тот же	100
Коньяк – ранний сантон	regularis, Silicosigmoillina sp.	Archaeospongoprunum bipartitum	"	300
Альб – турон	Hedbergella globigerinelli- noides, H. planispira, H. aff. infracretacea, H. aff. amabilis, Globigerinelloides ultramicrus	Pseudodictyomitra pseu- domacrocephala	'n	50
Баррем – апт		Crolanium pythiae	Корякское нагорье, р.Песчаная	40
Готерив – валанжин		Sethocapsa trachyostra- ca – Mirifusus chenodes	Корякское нагорье, гора Семи- главая (бассейн р.Койвэрэлан)	20-40
Титон – ранний валанжин	Buchia cf. inflata, B. cf. sibiri- ca, B. cf. kayserlingi, B. cf. crassa, B. cf. uncitoides, B. aff. fisheriana, B. aff. volgensis	Parvicingula khabakovi – Mirifusus baileyi	Тот же	30
Поздний бат – ки- меридж	Perisphinctes sp., Putealiceras sp. (cf. P. zieteni), Lunuloceras cf. lunula, Choffatia cf. cobra, Ch. cf. leptonota	Parvicingula vera	"	20
Средняя юра (байос – средний бат?) Ранняя юра (плин- сбах?)		Pantanellium foveatum – Bagotum maudense	Корякское нагорье, р.Талянаур- хын (бассейн р.Койвэрэлан)	10-15

Слон с Parvicingula vera

Вид-индекс *P. vera* Pessagno & Whalen.

Слои также широко представлены выше по разрезу горы Семиглавая. Они хорошо устанавливаются в основании тектонической пластины, перекрывающей туфотерригенную толщу, в которой собраны аммониты.

Здесь слои с *P. vera* выделены в сургучных яшмах (обр. 628-2), переслаивающихся с красными и розовыми кремнистыми известняками (30 м). Яшмы радиоляриевые, сохранность скелетов радиолярий прекрасная.

Характерные виды радиолярий: Gorgansium pulchrum, Ristola decora, Mirifusus guadalupensis, Bernullius cristatus, Podobursa helvetica, Hsuum rosebudense, Napora lospensis, Parvicingula vera, P. elegans.

Нижняя граница (поздний бат – келловей) устанавливается по отсутствию родов Canutus, Droltus, Bagotum и массовому появлению индекс-вида Parvicingula, других представителей рода Parvicingula, а также родов Ristola, Mirifusus, Hsuum; верхняя (кимеридж – ранний титон) по массовому исчезновению родов Tritrabs, Milax, Hsuum.

Слои наиболее широко распространены в Корякском нагорье (яшмовая толща междуречья Коначан и Утесики в низовьях р. Майн, обр. H-11, 37-2; базальтово-яшмовые серии междуречья Майн и Березовая, обр. 435-2, 512, бассейнов рек Таляйнын, обр. H-224, H-212, Завитая, обр. из серии C-2799, С-2802, Малый Научирынай, обр. серии 757, Пикасьваям, обр. 4150-3).

Из этих слоев определен комплекс радиолярий, включающий: Archaeospongoprunum imlayi, Emiluvia cf. salensis, Higumastra inflata, Tritrabs hododactylus, Gorgansium pulchrum, Triactoma cf. jonesi, T. cf. cornuta, T. blakei, T. echiodes, T. tithonianum, Orbiculiforma multifora, Spongosaturnalis suboblongus, S. protoformis, Archaeodictyomitra cf. apiara, Hsuum aff. maxwelli, H. cuestsensis, H. obispaensis, H. rosebudense, Milax? inflatus, M. aff. flesuosus, Napora pyramidalis, N. deweveri, N. lospensis, Parvicingula elegans, P. inornata, P. profunda, P. ex gr. chabakovi, Podobursa helvetica, P. spinosa, P. fischli, Dibolachras chandrica, Ristola decora, R. altissima, Mirifusus guadalupensis, M. fragilis. Иногда в слоях присутствуют спикулы кремневых губок. Слои также подразделены на два интервала: поздний бат – ранний келловей и поздний келловей – средний титон.

Возрастной интервал: средняя юра (поздний бат – (?ранний) келловей). Возраст установлен по радиоляриевому сообществу: Gorgansium pulchrum, Praeconocaryomma hexacubica, Emiluvia cf. salensis, Higumasta inflata, Tritrabs hododactylus, Triactoma cf. jonesi, Archaeodictyomitra exigua, Ristola decora, R. prisca, R. turpicula, Parvicingula blackhorsensis, P. burnsensis, P. cf. elegans, P. protunda, P. schoolhousensis, P. sodaensis, P. cf. vera, P. inornata, Podobursa helvetica, Hsuum mirabundum, H. rosebudense, Milax inflatus, M. aff. flesuosus, M. cf. abiensis, Napora pyramidalis, N. deweveri, Elodium sp.

Нижняя граница (поздний бат) проведена по первому появлению вида-индекса Ristola turpicula, а также Podobursa helvetica, Napora pyramidalis, Parvicingula vera, а верхняя (келловей) – по исчезновению родов Tritrabs, Milax, Elodium и массовому появлению выше этой границы рода Mirifusus. В пределах слоев выделяются два интервала.

Интервал с Ristola turpicula

Этот интевал соответствует основанию ранее выделенных для Северо-Востока России слоев с *Parvicingula vera* [Вишневская, 1988].

Тип разреза. Отложения, вмещающие этот комплекс радиолярий, представлены преимущественно яшмами, ассоциирующими с кремнистыми аргиллитами. Эти яшмы, как правило, тесно связаны с базальтами. Мощность выходов составляет до 70 м.

Распространение. Корякское нагорье (низовья р. Майн, междуречье Алган и Таляйнын, бассейны рек Койвэрелан, Великая, разрез горы Семиглавая, междуречье Хатырка и Пикасьваям).

Характерные виды хорошо известны из Тихоокеанского региона [Pessagno, Whalen, 1982; Blome, 1984; Carter et al., 1988] и Средиземноморско-Альпийской области [De Wever et al., 1989; Baumgartner et al., 1980, 1995; Baumgartner, 1984].

Интервал с Parvicingula elegans – Hsuum maxwelli

Возрастной интервал. Поздняя юра (поздний келловей? - оксфорд - средний титон). Интервал отличается наиболее высоким таксономическим разнообразием и выделен на основе характерного комплекса радиолярий, включающего виды: Archaeospongoprunum imlayi, Pantanellium fischeri, Triactoma jonesi, T. blakei, T. echiodes, T. cornuta, T. tithonianum, T. trigonum, Orbiculiforma multifora, Spongosaturnalis protoformis, S. suboblongus, Gorgansium pulchrum, Emiluvia premyogii, E. orea, Pseudocrucella magna, P. plana, Paronaella mulleri, P. pessagnoi, P. venusta, P. worzeli, P. evingi, P. exotica, Andromeda crassa, Archaeodictyomitra apiara, Bernoullis cristatus. Dibolachras chandrica. Hsuum cuestaensis, H. obispaensis, H. maxwelli, H. mirabundum, Napora lospensis, Mirifusus hanni, M. baileyi, M. fragillis, M. guadalupensis, Ristola altissima, R. jonesi, R. procera, Parvicingula elegans, P. khabakovi, P. vera, P. boessi, P. dhimenaensis, P. blowi, P. elegans, P. hsui, Podobursa helvetica, P. spinosa, Thanarla pulchra, T. cf. broweri, Spongocapsula palmerae, S. perampla, Syringocapsa lucifer, Obesacapsula pacifica, Sethocapsa? cetia, Zhamoidellum ventricosum, Z. ovum.

Нижняя граница (поздний келловей? – оксфорд) устанавливается по первому появлению индексвида *Parvicingula elegans*, массовому расцвету представителей рода *Mirifusus*. Верхняя граница (титон) отмечена вымиранием видов *Mirifusus fragilis*, многих видов родов *Hsuum* (*H. maxwelli*, *H. mirabundum* è äð.), *Gorgansium*, последним появлением индекс-вида *Ristola altissima*. Этот интервал соответствует средней-верхней части ранее выделенных радиоляриевых слоев с *Parvicingula vera* [Вишневская, 1988].

Тип разреза. Это преимущественно радиоляриевые яшмы, прослоенные темными, до черных, кремнистыми аргиллитами. Отмечается их тесная ассоциация с базальтами. Видимая мощность выходов 40-60 м.

Распространение. Корякское нагорье (бассейны рек Майн, Таляйнын, Койвэрелан, Малый Научирынай, Пикасьваям).

Характерные виды этого интервала хорошо известны из Северной Америки, Японии [Pessagno, Mizutani, 1990], Средиземноморско-Альпий-ской области [Baumgartner, 1984].

Слон Parvicingula chabakovi – Mirifusus baileyi

Виды-индексы: *P. chabakovi* Zhamoida и *M. baileyi* Pessagno.

Эти слои хорошо выделяются в разрезе горы Семиглавая (см. рис. 48) в яшмово-карбонатной пачке (15–20 м), надстраивающей нижнюю яшмовую пачку, в которой были описаны слои с *P. vera*. Яшмово-карбонатная пачка в основании сложена тонкослоистыми железистыми яшмами (5-8 м, обр. серии 622), в средней части (5-10 м) яшмы слабо известковистые (обр. 628), а в верхах местами содержат прослои розовых кремнистых известняков (обр. 611-7, 611-6) или спонгиево-радиоляриевых кремней (обр. 611-8). Здесь в кремнистых известняках встречены многочисленные бухии берриаса?-валанжина (см. табл. 6), а по определениям К.В. и Г.И.Паракецовых, по-видимому, раннего валанжина.

Характерные виды радиолярий: Acanthocircus dicranacanthos, Paronaella ewingi, Mirifusus mediodilatatus, Welliriedelum salymicum, Pavricingula ananassa. Нижняя граница (средний? титон) фиксируется по полному исчезновению всех видов рода Hsuum и по первому появлению нового рода Pseudodictyomitra (P. carpatica и др.), расцвету вида M. baileyi; верхняя (конец берриаса – ранний валанжин) – по полному исчезновению вида Ristola altissima, на смену которому появляются R. cretacea и др., по последнему появлению P. khabakovi. Установленные по радиоляриям возрастные границы хорошо согласуются с данными по макрофауне.

Распространение слоев: Корякское нагорье (кремнистые яшмовидные известняки левобережья р. Коначан, правобережья низовьев р. Майн, включающие макрофауну бухий: Buchia flexuosa Parak., B. fischeriana (Orb.), (обр. 2646-2B), яшмовидный разрез в верховьях рек Якануваям и Кайгытгываям, отдельные выходы яшм в бассейнах рек Березовая, Великая, Пикасьваям), Западная Камчатка (яшмово-базальтовый разрез с бухиями на горе Промежуточная мыса Омгон, обр. 403, 4-1), Сахалин (терригенно-кремнистый разрез Западно-Сахалинских гор), Приморье (Сихотэ-Алинь).

Позднеберриас-ранневаланжинский интервал с Dibolachras tytthopora

В верхах вышеописанных слоев в ряде районов выделяется позднеберриас-ранневаланжинский интервал на основе следующих видов радиолярий: Acanthocircus diacranacanthos, Chitonastrum tricuspidatum, Ditrabs sansalvadorensis, Emiluvia orea, Triactoma tithonianum, Acaeniotyle ex gr. diaphorogona, Alievium helenae, Pantanellium berriasianum, Archaeodictyomitra apiara, A. excellens, Dibolachras tytthopora, Mirifusus baileyi, M. mediodilatatus, M. hanni, Parvicingula blowi, P. hsui, P. citae, P. cosmoconica, P. chimenaensis, Pseudodictyomitra primitiva, Podocapsa amphipteriata, Ristola cretacea, R. jonesi, R. procera, R. aff. altissima, Sethocapsa cetia, S. leiostraca, Williriedelum salumicum.

Слон с Sethocapsa trachyostraca – Mirifusus chenodes

Виды-индексы: S. trachyostraca Foreman, M. chenodes Renz. Данные слои также прослежены в описываемом разрезе горы Семиглавая. Они обнаружены в карбонатно-кремнистой пачке (2-5 м), сменяющей вверх по разрезу яшмово-карбонатную пачку с бухиями и перекрытой по тектоническому надвигу терригенной толщей альб-сеномана. Карбонатно-кремнистая пачка сложена чередованием разноцветных кремней и светло-розовых известняков (обр. 628-3). В разрезе юго-западного склона горы Семиглавая в серых кремнях из этой пачки обнаружены призматические слои, по-видимому, иноцерамов. Г.П.Терехова и В.Б.Шмакин [1982] предполагают, что смена бухиевой фауны иноцерамовой в данном разрезе, возможно, определяет границу валанжина и готерива. Мощность выходов всей яшмово-известковисто-кремневой пачки на юго-западном склоне горы Семиглавая составляет 15–30 м.

Характерные виды радиолярий: Pantanellium lanceola, Cecrops septemporatus, Podobursa polylophia, Sethocapsa uterculus, Mirifusus mediodilatatus, Thanarla pulchra.

Нижняя граница (средний валанжин) устанавливается по появлению видов Cecrops septemporatus, Pantanellium corriganensis, по первому появлению индекс-вида M. chenodes, а также нового вида рода Thanarla (T. elegantissima), по массовому появлению видов родов Pseudodictyomitra, Xitus; верхняя (готерив) – по окончательному исчезновению Acanthocircus dicranacanthos, Archaeodictyomitra apiara, индекс-вида Sethocapsa trachyostraca, по резкому сокращению представителей рода Parvicingula.

Распространение слоев: верховья р. Ваега, обр. У-30, бассейн рек Янранай, Майн, Пикасьваям (Корякское нагорье), Западно- и Восточно-Сахалинские горы (о-в Сахалин). Радиоляриевые слои с S. trachyostraca – M. chenodes содержат следующие комплексы радиолярий: Emiluvia orea, Pantanellium berriasianum, P. lanceola, P. riedeli, Alievium helenae, Acaeniotyle diaphorogona, Archaeodictvomitra apiara, A. excellens, Mirifusus mediodilatatus minor, M. hanni, M. chenodes, Podobursa polylophia, P. triacantha, Parvicingula ananassa, P. citae, P. cosmoconica, Ristola cretacea, R.? jonesi, Pseudodictyomitra carpatica, P. depressa, P.? leptoconica, Stichocapsa arca, S. cribata, S. conosphaeroides, S. leiostraca, Sethocapsa cetia, S. trachyostraca, Thanarla elegantissima, Xitus alievi, X. clivosa, X. spicularius.

Поздневаланжин-раннеготеривский интервал с Cecrops septemporatus

В основании слоев интервал часто хорошо выделяется, а на горе Семиглавая он легко диагностируется благодаря Sethocapsa uterculus, Cecrops septemporatus, Parvicingula citae.

Определимая сопутствующая фауна в этих слоях не установлена.

Слон с Crolanium pythiae

Вид-индекс: *C. pythiae* Schaaf.

Слои выделены в толще яшмовидных кремней правобережья р. Песчаная близ ее впадения в р. Кайгытгываям (Янрайский купол).

Толща кремней (25-30 м) залегает непосредственно на массивных афировых базальтах (10-15 м). В основании толщи кремни яшмовидные, вверх по разрезу они сменяются чистыми кремнями, переслаивающимися с кремнистыми известняками (обр. У-40-10), а в самых верхах содержат прослои кремнисто-известковых алевролитов. Общая мощность выходов толщи кремней до 40 м. Взаимоотношения базальтово-кремнистой толщи с подстилающими отложениями тектонические. Ниже надвига по разрезу обнажаются яшмы, вмещающие комплекс радиолярий валанжина. Перекрывается эта толща также по тектоническому контакту туфотерригенными породами альб-сеномана.

Характерные виды радиолярий в слоях: С. pythiae, Pantanellium squinabolli, Pseudodictyomitra leptoconica, Alievium helenae, Xitus alievi. Подошва и кровля слоев из-за отсутствия стратиграфических контактов в Корякском нагорье определены условно. Нижняя граница (баррем) устанавливается по первому появлению индекс-вида С. pythiae, так как он впервые был описан из позднего баррема Тихого океана [Schààf, 1985]; верхняя граница – апт – средний альб? – по полному исчезновению парвицингулид, по вымиранию индекс-вида. На о-ве Сахалин слои с Crolanium выделяются более определенно [Казинцова, 1987; Атлас..., 1993].

Распространение слоев: бассейн р. Янранай, верховья р. Пикасьваям Корякского нагорья, Западно-Сахалинские горы. Одноименная зона *С. руthiae*, была впервые выделена А.Шаафом в осадках Тихого океана (плато Хесса, скв. 463) в интервале позднего баррема.

В пределах Дальневосточного региона (Корякское нагорье, Сахалин) в слоях определен комплекс радиолярий: Alievium helenae, Acaeniotyle diaphorogona, Pantanellium squinaboli, Pseudocrucella procera, Mita gracilis, Pseudodictyomitra carpatica, P. leptoconica, Crolanium pythiae, C. triquetrum, C. cuneatum, Xitus alievi, X. spicularius, X.? spineus, Thanarla conica, T. elegantissima, Eucyrtis tenuis, Amphipyndax stocki.

Какая-либо сопутствующая фауна в этих слоях в пределах Корякского нагорья отсутствует. На о-ве Сахалин в слоях с *Crolanium* присутствуют иноцерамы, характерные для альба.

Слон с Pseudodictyomitra pseudomacrocephala

Вид-индекс: *P. pseudomacrocephala* (Squinabol).

Впервые слои были описаны в яшмах и кремнистых известняках (50 м) из яшмово-базальтовой гытгынской толщи верховьев р. Гытгын (водораздел рек Ачайваям и Ватына) [Геология юга..., 1987; см. разрез бассейна р. Ватына].

Характерные виды радиолярий: Thanarla veneta, Holocryptocanium barbui, H. geysersensis, Novixitus bjalobgeski.

Нижняя граница (поздний альб) определяется условно, по первому появлению индекс-вида, так как непосредственный стратиграфический контакт с нижележащими слоями отсутствует; верхняя (турон) – по исчезновению индекс-вида, а также видов *H. barbui*, *N. bjalobgeski*.

Распространение слоев: бассейн рек Янранай, Хатырка, Ватына (Корякское нагорье), Восточная Камчатка, Западный и Восточный Сахалин, Тихий океан. Одноименная слоям зона была установлена А.Шаафом [Schaaf, 1986] в осадках Тихого океана (скв. 463, 585) в интервале позднего альба. В пределах Корякского нагорья и Камчатки в слоях определены радиолярии Praeconocaryomma universa, Orbiculiforma cachensis, Alievium antiquum, Pseudoaulophacus praefloresensis, Archaeospongoprunum tehamaensis, Pseudodictvomitra nakasekoi, P. formosa, P. pseudomacrocephala, P. vestalensis, P. ladogaensis, Spongocapsula zamoraensis, S. somphedia, Holocrytocanium barbui, H. geysersensis, H. tuberculatum, Thanarla veneta, T. elegantissima, T. pacifica, Squinabollum fossilis, Novixitus bjalobgeski, N. mclaughlini, Xitus? asymbatos, X. subitus, X. spicularius. Excentropyloma cenomana, Amphipyndax mediocris и сопутствующая микрофауна фораминифер: Hedbergella globigerinellinoides, H. planispira, H. aff. infracretacea, H. aff. amabilis, Globigerinelloides ultramicrus позднего альба – сеномана.

Слон с Archaeospongoporunum bipartitum

Вид-индекс: A. bipartitum Pessagno.

Слои выделены в туфогенно-кремнистой толще (300 м) бассейна р. Ватына (низы ватынской свиты), залегающей непосредственно на яшмовобазальтовой толще с *P. pseudomacrocephala*.

Характерные виды радиолярий: Patellula planoconvexa, Dictyomitra napaensis, Neosciadiocapsa jenkinsi, Amphipyndax stocki. Слои соответствуют полному интервалу распространения индексвида (коньяк – ранний сантон).

Распространение слоев: юг Корякского нагорья, Камчатка, Сахалин.

В слоях определены радиолярии: Conocaryomma aff. universa, Alievium superbum, Pseudoaulophacus praefloresensis, Cromyosphaera vivenkensis, Stylodruppa bifascicula, Cromyodruppa concentrica, Orbiculiforma quadrata, O. vacaensis, Patellula planoconvexa, Prunobrachium kennetti, Amphibrachium concentricun, A. ornatum, Archaeospongoprunum bipartitum, Neosciadiîcapsa jenkinsi, Amphipyndax stocki var. A., Sethocyrtis ambiguus, Dictyomitra napaensis, D. striata. Совместно с радиоляриями встречены мелкие планктонные фораминиферы сантонского облика и абиссальные бентосные: Glomospira irregularis, Silicosigmoilina sp.

Слон с Pseudoaulophacus floresensis

Вид-индекс: *P. floresensis* Pessagno.

Эти слои также описаны в бассейне р. Ватына в терригенно-кремнистой толще (100 м), сменяющей вверх по разрезу туфогенно-кремнистую толщу.

Характерные виды: Orbiculiforma quadrata, Phaseliforma meganosensis, P. carinata, Dictyomitra densicostata. Нижняя граница (поздний сантон) устанавливается по массовому появлению индекс-вида, по первому появлению крупных форм *Phaseliforma*; верхняя (ранний кампан) – по исчезновению индексвида.

Распространение слоев: юг Корякского нагорья, Камчатка.

В слоях определены радиолярии: Cromyosphaera vivenkensis, Phaseliforma meganosensis, P. subcarinata, P. carinata, Orbiculiforma campbellensis, P. sacromentoensis, O. quadrata, Prunobrachium longum, P. crassum, P. sibericum, P. articulatum, Archaeospongoprunum andersoni, A. nishiyamae, Pseudoaulophacus floresensis, P. lenticulatus, Dictyomitra koslovae, D. torquata, D. multicostata, Amphipyndax stocki var. A., A. stocki var. B., A. conicus, Lithostrobus rostovzevi.

Совместно с радиоляриями также встречены многочисленные фораминиферы Globigerinolloides? ultramicrus, Stenskina sp. cf. S. exculpta, Osangularia sp. aff. O. florealis, но их состав не позволяет определить возраст слоев более точно, чем по радиоляриям. На основе единичных находок иноцерамов данные слои принадлежат к верхнесантон-нижнекампанской зоне: Pennatoceramus orientalis.

Слои с Amphipyndax enesseffi

Вид-индекс: A. enesseffi Forman.

Слои описаны в вулканогенно-кремнистом разрезе (100 м) бассейна р. Ватына (верхняя часть ватынской свиты). Здесь в слоях собрана сопутствующая макрофауна иноцерамов, позволяющая относить слои к зоне Schmidticeramus schmidti (низы верхнего кампана).

Характерные виды радиолярий: Multastrum flox, Lithostrobus punctulatus, Dictyomitra koslovae, Amphipyndax plousious, A. pyrgodes, Foremanina schona.

Определение границ: слои соответствуют временному интервалу расцвета индекс-вида (средний кампан).

Распространение слоев: Корякское нагорье (Янранайский купол, Олюторский хребет), Камчатка (Срединный хребет, хребет Кумроч), Восточный Сахалин. Одноименная слоям зона *A. enesseffi* была впервые выделена В.Риделем и А.Санфилиппо [Riedel, Sanfilippî, 1974] в осадках Тихого океана в интервале сантон-кампан.

На Камчатке и в Олюторском хребте в слоях определены радиолярии: Stylosphaera pusilla, Spongosaturnalis hueyi, Straurolastrum euganeum, Pseudocrucella kubischa, Sciadiacapsa rumsaeynsis, Multastrum flox, M. regis, Foremanina schona, Lithostrobus punctulatus, Stichomitra asymbatos, Amphipyndax enesseffi, A. stocki var. B., A. pyrogodes, A. plousious, Dictyomitra koslovae, D. multicostata.

Слон с Clathrocyclas diceros – Amphipyndax tylotus

Виды-индексы: C. diceros Foreman и A. tylotus Foreman.

Слои впервые выделены в бассейне р. Аят (юг Корякского нагорья) в пачке ленточного переслаивания сургучных яшм и зеленых кремней с кремнистыми аргиллитами, залегающими на шаровых базальтах. Видимая мощность до 25 м (см. рис. 48). Стратиграфический контакт их с подстилающими толщами не наблюдался из-за сложных тектонических взаимоотношений, а перекрываются они нормально вышележащими слоями с *B. sanjoaquinensis*. В бассейне р. Ачайваям в выделенных слоях встречена микрофауна (см. табл. 6). Эти же слои прослежены в разрезе бассейна р. Мачевна. Более полно они представлены в терригенно-кремнистом разрезе низов уколкинской свиты хребта Кумроч.

Характерные виды радиолярий: Clathrocyclas hyronia, C. tintinnaeformis, Stichomitra livermorensis, Theocampe vanderhoofi.

Нижняя граница (поздний кампан) устанавливается по появлению индекс-вида *C. diceros* и расцвету других видов рода клатроциклас; верхняя – по исчезновению индекс-вида *A. tylotus* (ранний маастрихт).

Распространение слоев: Корякское нагорье, Камчатка, Сахалин.

В слоях определены радиолярии: Spongosaturnalis parvulus, Staurodictya fresnoensis, Clathrocyclas diceres, C. hyronia, C. lepta, C. tintinnaeformis, C. gravis, C. zukanovi sp. nov., Sciadiocapsa petasus, Cornutella californica var. brevis, Stichomitra asymbatos, S. livermorensis, S. shirshovica, Theocampe vanderhoofi, T. altamontensis, T. cf. yaoi, Dictyomitra andersoni, D. crassispina, D. rhadina, Amphipyndax stocki var. B., A. stocki var. C., A. tylotus. В слоях собраны иноцерамы, позволяющие отнести данный уровень к зоне Inoceramus balticus (верхний кампан).

Слон с Bathropyramis sanjoaquinensis

Вид-индекс: *B. sanjoaquinensis* Campbell & Clark.

Слои впервые выделены в бассейне р. Аят в толще кремнистых аргиллитов и туфов (20 м), сменяющей вверх по разрезу слои с *C. diceres – А. tylotus.* Они также прослежены в разрезе бассейна р. Мачевна. Наиболее полно слои представлены в ритмично-слоистом туфокремнистом разрезе остряковской толщи хребта Кумроч.

Характерные виды радиолярий: Orbiculiforma renillaeformis, Stylosphaera goruna, Protoxiphotractus perplexum, Amphipyndax alamedaensis.

Нижняя граница (поздний маастрихт) устанавливается по массовому появлению индекс-вида; верхняя (ранний палеоцен?) – по исчезновению меловых видов рода амфипиндакс.

Распространение слоев: Олюторский хребет Корякского нагорья, хребет Ширшова, Камчатка, Сахалин.

В слоях определены радиолярии: Orbiculiforma renillaeformis, Stylosphaera minor, S. goruna, Archaeospongoprunum mucranatum, Spongurus mollis, Protoxiphotractus perplexum, Prunobrachium? incisum, Amphipyndax stocki var. С. A. alamedaensis, Bathropyramis sanjoaquinensis, Cornutella californica. Из сопутствующей фауны встречены многочисленные диатомеи. На основе иноцерамов этот уровень принадлежит зоне *Inoceramus shikotanensis* (маастрихт). Разительным отличием палеоценового комплекса с Eucyrtidium granulata [Вишневская, 1988] является типичный кайнозойский облик фауны.

Таким образом, для юрско-меловых вулканогенно-кремнистых толщ северо-западного обрамления Пацифики (в пределах России) выделено десять радиоляриевых слоев, которые хорошо распознаются в разрезах и позволяют определять возраст внешне сходных кремнистых толщ в районах со сложным тектоническим строением (см. табл. 5).

Поскольку тетические комплексы выделены из слоев, хорошо охарактеризованных карбонатной фауной, и могут служить эталонными (см. табл. 2), нами предпринята попытка скоррелировать с ними дальневосточные радиоляриевые слои, в которых сопутствующая фауна практически отсутствует (см. табл. 6).

Но в связи с тем, что в северо-западном обрамлении Пацифики в пределах России присутствуют не только тетические и северо-тетические, в понимании Э.Пессаньо [Pessagno et al., 1986], комплексы, а также переходные между ними и бореальные, обратимся к краткому анализу распределения кремнистых пород и содержащихся в них радиоляриевых комплексов в Тихом океане и в центральной части России.

3.3.2. Биостратиграфия юрско-меловых отложений центральных районов России по радиоляриям

Первое упоминание о находке радиолярий в меловых отложениях нашей страны находим в работе А.Д.Карицкого 1889 г. Скелеты радиолярий были обнаружены в сантонских радиоляриевых глинах Симбирской губернии.

Краткие описания радиолярий сделали И.Е.Худяев [1931] и А.В.Хабаков [1937] из неокомских фосфоритов Поволжья, положив тем самым начало изучению меловых радиолярий Русской платформы. Изображения новых видов были даны в виде зарисовок.

Монографическое описание позднемеловых радиолярий впервые выполнено Р.Х.Липман [1952] по материалам керна из скважин г. Кузнецка. Ею установлено три комплекса радиолярий в сантонских, кампанских, маастрихтских отложениях с выделением характерных видов для каждого из них. Радиолярии привязаны к находкам фораминифер. Автором указано, что аналогичные комплексы обнаружены в Поволжье, в Подмосковном бассейне, в Курской и Воронежской областях. Также отмечены сходство и общность видов позднемеловых комплексов радиолярий Русской платформы и Западно-Сибирской низменности [Липман, 1959]. Все иллюстрации также даны в виде рисунков.

Первые зональные шкалы по радиоляриям для меловых отложений СССР были предложены Р.Х.Липман [1962]. Они были выделены в хорошо изученных охарактеризованных другой микрофауной (фораминиферами) разрезах Западно-Сибирской низменности и Тургайского прогиба. Шкалы охватывали сантон-кампанский интервал, изобилующий скелетами радиолярий.

Наличие радиолярий хорошей сохранности и профессиональная интуиция Р.Х.Липман позволили ей первой выделить в сантон-кампане Западно-Сибирской низменности одну зону *D. striata* и две подзоны. Эту же зону она смогла проследить в сантон-кампане Тургайского прогиба.

Несколько позднее Г.Э.Козлова и А.Н.Горбовец [1966] провели более детальное зональное расчленение позднемеловых отложений Западно-Сибирской низменности. Им удалось выделить четыре зоны в интервале с турона по кампан. Зона *D. striata* Р.Х.Липман не подтвердилась, так как данный вид характерен для всего турон-кампанского интервала. Но в качестве зональных были предложены два других вида Р.Х.Липман.

В результате ими выделены четыре комплекса радиолярий: с Dictyomitra pyramidalis (турон), с Ommatodiscus mobilis – Spongodiscus multus (коньяк – ранний сантон?), с Prunobrachium crassum (ранний кампан), с Prunobrachium articulatum (поздний кампан). Исходя из результатов своих исследований, эти авторы считают комплекс Р.Х.Липман с D. striata (сантон-кампан) кампанским. Все изображения новых видов также были даны в рисунках.

В 70-е годы Г.Э.Козлова [1977] обнаружила в мелу восточного склона Урала западносибирский комплекс радиолярий позднего кампана с *P. articulatum* и здесь же выделила в маастрихте радиоляриевую зону *Diacanthocapsa foveata*, отметив при этом сходство систематического состава комплексов маастрихтских радиолярий Среднего Поволжья, Урала, Таджикской депрессии и Калифорнии. Кроме того, установленные Г.Э.Козловой и А.Н.Горбовец в Западно-Сибирской низменности позднемеловые комплексы радиолярий, выявлены А.Н.Григорьевой [1975] и Э.О.Амоном [1989] в позднем мелу Зауралья. Как и ранее, фотоизображение видов не приводится.

Радиолярии берриаса изучают А.Н.Горбовец [1983] и Г.Э.Козлова. Г.Э.Козлова [1983] в берриасе Западно-Сибирской низменности выделила радиоляриевый горизонт с Williriedellum salymicum, который хорошо коррелируется с зоной Parvicingula khabakovi в берриас-валанжине Русской платформы [Вишневская, 19906].

Р.Х.Липман, на основе работы по монографическому описанию радиолярий Русской платформы, предложила рассматривать наиболее характерные виды в качестве зональных [Вишневская, Казинцова, 1990]. Новые зоны хорошо коррелируются с зонами, выделенными для позднего мела Московской синеклизы [Vishnevskaya, De Wever, 1998].

Немногочисленный сеноманский комплекс радиолярий описан В.С.Горбуновым [1975] с Украины (Днепровско-Донецкая впадина).

Х.Ш.Алиев и Р.Ф.Смирнова [1969] изучили радиолярии из отложений верхнеальбского подъяруса Владимирской области и нашли в данном материале виды, общие с одновозрастными отложениями Среднего Поволжья и Северо-Восточного Азербайджана. Все описания видов сопровождены рисунками. О находках позднемеловых радиолярий в районе Днепровско-Донецкой впадины сообщено Н.Н.Сычовой и В.П.Семеновым [1982]. К сожалению, авторы только указали на выделение девяти комплексов: в туроне – двух, коньяке – двух, сантоне – трех, кампане – двух, но даже списков фауны не привели.

В позднемеловых отложениях Московской синеклизы в последнее время обнаружено обилие скелетов радиолярий хорошей сохранности. Здесь удалось выделить следующие комплексы: с *Pseudodictyomitra pseudomacrocephala* (альб?-сеноман), с *Spongotripus aculeatus – Dictyomitra pyramidalis* (турон), с *Archaeospongoprunum bipartitum – A. triplum* (коньяк), с *Euchitonia santonica* (ранний сантон), с *Orbiculiforma quadrata* (поздний сантон, возможно, ранний кампан). Фотоизображения некоторых комплексов помещены в монографии (табл. 99–103).

Л.Г.Брагина [1987] в этом же районе установила комплекс радиолярий в отложениях сантона. Кроме того, материалы нескольких скважин изучены Г.Э.Козловой и Л.И.Казинцовой [Казинцова, Олферьев, 1997]. По образцам скв. 9 Г.Э.Козлова выделила комплексы радиолярий: альбский, коньякский, сантонский.

Л.И.Казинцова по скв. 105, 107, 195 предложила следующие комплексы радиолярий: с Porodiscus kavilkinensis – Crolanium cuneatus (альб), с Dictyomitra napaensis – Crucella cachensis (поздний сеноман? – турон), с Orbiculiforma quadrata (коньяк), с Archaeospongoprunum bipartitum (поздний коньяк – ранний сантон), с Euchitonia santonica – Crucella crux (поздний сантон – ранний кампан?).

Все авторы, изучающие радиолярии Московской синеклизы, отмечают присутствие в них большого количества видов, известных из верхнемеловых отложений районов Русской платформы, Тургайского прогиба, Западно-Сибирской низменности, Азербайджана, Северо-Востока России, Калифорнии и др.

Таким образом, анализ радиоляриевых шкал, предложенных для различных участков развития мела в Центральных районах России, показывает, что здесь по радиоляриям выделяется берриас или берриас-валанжин (характерный вид *P. chabakovi*), альб-сеноман (с *P. pseudomacrocephala*), турон (зона *D. pyramidalis*), коньяк – ранний сантон (зона *A. triplum* – на западе, *O. mobilis* – на востоке), поздний сантон – ранний кампан (зона L. rostovzevi – на западе, D. striata или P. crassum – на востоке), поздний кампан (зона P. articulatum повсеместно), маастрихт (зоны S. tintinabulus и D. foveata для Зауралья) [Вишневская, Казинцова, 1990].

Также важно отметить, что Центральные районы России (север Русской и Западно-Сибирской плит) отличаются маломощностью и неполнотой меловых разрезов и, следовательно, содержат относительно бедные комплексы радиолярий. Поэтому для этих районов России из раннего мела радиоляриями охарактеризована только берриас-валанжинская часть разреза и альб. Поздний мел охарактеризован радиоляриями значительно лучше, но, тем не менее, почти отсутствуют радиолярии сеномана и маастрихта.

Юрские радиолярии Центральных районов России ранее изучались только в шлифах [Хабаков, 1937; Козлова, 1983]. Несмотря на то, что радиоляриевые комплексы, выделенные для этих районов не могут быть непосредственно использованы для расчленения меловых толщ Северо-Востока и Юга России, они имеют большое значение для корреляции данных отложений между собой [Вишневская, Пральникова, 1999].

Учет всех опубликованных данных по меловым радиоляриям России позволил выделить характерные комплексы для следующих регионов страны: Центральных районов (Русская платформа, Урал, Зауралье, Западно-Сибирская низменность, Тургайский прогиб), Юга (Карпаты, Крым, Кавказ, Средняя Азия) и Востока России (Корякское нагорье, Камчатка, Сахалин) и скоррелировать эти комплексы.

Берриас-валанжин в России почти повсеместно представлен Parvicingula chabakovi (на юге – Mirifusus mediodilatatus и Dictyomitra clivosa). Готерив-баррем отличается появлением Sethocapsa trachyostraca, S. leiostraca, здесь в изобилии различные Podobursa. Апт-альб легко узнаваем по многочисленным Acaeniotyle umbilicata, Crolanium и др.

Для позднего альба – турона характерны Holocryptocanium barbui, Hemicryptocapsa tuberosa, Pseudodictyomitra pseudomacrocephala, Xitus spicularius и др. Коньяк – ранний сантон распознаются по появлению Artostrobium urna, Alievium gallowayi, A. superbum, Archaeosponguprunum bipartitum и др. В позднем сантоне – раннем кампане выделяются Orbiculiforma quadrata, Pseudoaulophacus pargueraensis, Lithostrobus rostovzevi, Amphipyndax enesseffi и др. Поздний кампан – маастрихт повсеместно представлен родами Sethocyrtis, Clathrocyclas, Bathropyramix, Cornutella и др.

Таким образом, для каждого возрастного интервала мела России намечается свой характерный радиоляриевый комплекс, имеющий в общем региональное и межрегиональное распространение и позволяющий сопоставлять конкретные меловые разрезы в пределах регионов.

3.4. Тихий океан

3.4.1. Мезозойско-кайнозойские кремнистые осадки Северо-Западной Пацифики

Распределение современных кремнистых осадков в океанах и его закономерности

Современное кремненакопление определяется климатической (широтной) зональностью и взаимосвязанной с ней глобальной циркуляцией вод. Основная масса аутигенного кремнезема в кремнистых илах является биогенной [Лисицын, 1966]. В формировании кремнистых илов главная роль принадлежит таким породообразующим организмам, как диатомовые водоросли, радиолярии, кремневые губки. Зональный характер распределения зоо- и фитопланктона обусловлен зонами подъема глубинных вод (зонами апвеллингов, дивергенции), где поступает достаточное количество растворенного кремнезема и важнейших биогенных элементов: фосфатов, нитратов, железа и ряда микроэлементов.

Вместе с тем, современное кремненакопление контролируется гидродинамикой водной среды. Широтное простирание поясов кремненакопления местами нарушается течениями или положением зон конвергенции, ограничивающих пояса. Кроме того, накопление кремнистых илов не происходит на крутых участках склонов, в глубоких желобах. Вторым фактором, определяющим современное кремненакопление и, вероятно, древнее также, является поступление терригенного материала, который, вероятно, регулируется морфометрией бассейна седиментации. Образование кремнистых осадков под зонами скопления кремнистой взвеси возможно при минимуме или отсутствии разбавляющих компонентов - терригенного и карбонатного.

Как известно, карбонатонакопление, кроме климатической зональности и гидродинамики бассейна, определяется еще его батиметрией. Следовательно, кремненакопление контролируется зонами высокой продуктивности кремневых организмов, морфо- и батиметрией бассейнов. Современные кремнистые илы сосредоточены в трех широтных поясах: южном, экваториальном, северном (такое выделение поясов чисто условное).

Южный пояс кремненакопления – диатомовоспикуловые илы в виде сплошной широкой каймы вдоль материка Антарктиды. Необходимо отметить, что поселения кремневых губок находятся на шельфе Антарктиды, шельфе Южной Австралии и Южной Африки (глубина 500–600 м), а собственно спикуловые кремневые осадки – на склоне континентальной ступени на глубине 1000–3000 м и в прибрежной абиссали (3000–4000 м). Следовательно, спикулы образуют осадки на расстоянии, значительно удаленном (свыше 700 км) от места их продуцирования или первоначального нахождения [Колтун, 1966]. Диатомовые илы образуются к югу от зоны антарктической конвергенции, формируя вдоль берегов Антарктики пояс шириной 1000 км.

По-видимому, к южному поясу кремненакопления можно отнести диатомовые илы шельфа Юго-Западной Африки, Чилийско-Перуан-ского побережья. Радиолярии в кремнистых осадках вдоль Антарктики составляют очень низкий процент. Они сосредоточены либо на шельфе, либо только в глубоководных осадках [Атлас микроорганизмов..., 1977]. Самый высокий процент радиолярий отмечен на участке между Африкой и Латинской Америкой (впадины Капская, Агульяс, Аргентинская).

Экваториальный пояс кремненакопления – это прерывистая полоса кремнистых илов вдоль экватора, представленная преимущественно радиоляриевыми илами в Индийском океане, радиоляриево-диатомовыми – в Тихом океане и диатомовыми (эмодискусовыми) – в Атлантическом океане и западной части Тихого океана.

Радиоляриевые илы Индийского океана отлагаются в Центральной и Кокосовой котловинах (от 2500 до 6500 м), разделенных Восточно-Индийским хребтом (глубина 800–2500 м) и в Сомалийской котловине (300–5000 м), отделенной от Центральной котловины Аравийско-Индийским и Мальдивским хребтами. От Индостана область накопления радиоляриевых илов отделена широким Бенгальским заливом, от Индокитая и системы Зондских островов – Андаманским морем и глубоководным (4000–7000 м) Зондским желобом, вероятно, улавливающим весь терригенный материал [Керри, Мур, 1978].

Переход от осадков желоба к радиоляриевым илам осуществляется через кремнистые спикуловые осадки. Возможно, для накопления радиоляриевых илов немаловажный факт – обилие действующих вулканов в системе Зондских островов. Так, неоднократно отмечалось о 20-кратном увеличении содержания кремнезема в водах района вулкана Капелиньюш (Азорские острова) на расстоянии 100-200 км от центра извержения [Синюков, 1964; Лавров, 1966].

Радиоляриевые илы Сомалийской котловины от Азиатского материка отделены осадками Аравийского моря и котловины, с которыми Сомалийская котловина граничит по Аравийскому хребту; к Аравийскому апвеллингу приурочен радиоляриевый максимум; а от Африканского континента область накопления радиоляриевых илов отделена глубоководным Сомалийским желобом.

Радиоляриево-диатомовые илы Тихого океана сосредоточены в Центральной и Восточной котловинах в виде широтной полосы, протягивающейся от Меланезийских островов до Центрально-Американского желоба. Поступление терригенного материала в эту область также крайне ограничено. В то же время, область отличается активным тектоническим режимом (полоса развития радиоляриевых илов как бы трассирует зону разлома Клиппертон), вулканической деятельностью, расчлененным вулканическим рельефом.

Дно некоторых предлежащих котловин слагают пиллоу-базальты, ультрабазиты (желоб Тонга, котловина Лау и др.).

Многие из таких котловин, по существу, являются окраинными морями. Здесь устанавливается сложная система вулканических дуг с разной степенью зрелости, обилием вулканических гор, атоллов, гайотов, часто с коралловыми рифами. Для этой части Тихого океана характерны самые высокие значения железисто-марганцевого модуля – от 50–300 до 1000–1300 [Страхов, 1974], тепловой поток значительно повышен. К системе островов Микронезии приурочены диатомовые (этмодискусовые) илы, местами переходящие в радиоляриевые илы (Филиппинская котловина и др.). В пересчете на бескарбонатное вещество осадки котловины Лау содержат 60–65 % кремнезема.

В Атлантическом океане радиоляриево-диатомовые (этмодискусовые) илы экваториального пояса к северу сменяются радиоляриево-спикуловыми и спикуловыми кремневыми илами котловины Зеленого мыса (3000-7000 м).

Северный пояс кремненакопления (Тихоокеанский) – широкая полоса диатомово-спикуловых и диатомовых илов между Азией и Северной Америкой на широте 40–60° с.ш. Для этой области бассейна характерны современные поселения кремневых губок, которые местами образуют чистые кремнево-губковые и спикуловые илы [Петелин, 1954].

Радиолярии в поверхностном слое осадков северной части Тихого океана распространены повсеместно [Кругликова, 1969]. Наибольшее скопление их отмечено в Северо-Западной котловине, отгороженной от системы Курильских островов Курило-Камчатским желобом, и в самой северной части Северо-Восточной котловины, отделенной от Алеутских островов Алеутским желобом, улавливающим весь терригенный материал [Шолл, 1978]. Здесь количественные максимумы радиолярий обусловлены зоной подъема глубинных вод, а нижняя граница их распространения совпадает с разломом Мендосино.

По мере накопления новых данных, полученных в процессе глубоководного бурения, контуры описанных поясов претерпевают существенные изменения и уточнения. Удалось проследить Северный пояс кремненакопления в Норвежском море и в других районах Атлантического океана.

Особенности размещения мезозойских кремнистых осадков

Распространение мезозойских кремнистых осадков кратко обсуждалось Г.Грюнау [Grünau, 1965], И.В.Хворовой [1968], Х.Женкинсом с Е.Винтерером [Jenkyns, Winterer, 1982] и многими другими.

Кремнистые породы складчатых областей мезозоя сконцентрированы в двух протяженных поясах – Альпийско-Гималайском и Тихоокеанском. Как и в современных поясах кремненакопления, кремнистые осадки не образовали сплошной полосы, а накапливались в отдельных котловинах или депрессиях, вероятно, огражденных от поступления терригенного материала желобами. Незначительная часть терригенного и карбонатного материала все же могла поступать в котловины в виде дистальных турбидитов.

По литологическим типам кремнистые породы названных поясов кремненакопления близки, но различаются по ассоциациям кремнистых пород. В Альпийском (Средиземноморском) поясе (зона Тетиса) это - базальтово-кремнисто-карбонатные ассоциации, а в Тихоокеанском они - базальтовокремнисто-туфогенные (обрамление Пацифики) или базальтово-карбонатно-кремнистые (Центральная Пацифика). Кремнистые ассоциации Мезотетиса близки таковым океанского ложа, вскрытым по периферии Атлантики (скв. 367, 534), где на базальтах залегают халцедоновые радиоляриевые кремнистые породы, окрашенные гематитом в темнокрасные, бурые тона [Jansa et al., 1978; рис. 5, 6; с. 1014-1015]. Вверх по разрезу они прослеживаются в переслаивании с кремнистыми известняками.

В Тихом океане в ряде скважин (303А, 307, 313) непосредственно на базальтах также залегают меловые кремни и порцелланиты, часто нацело сложенные радиоляриями – радиоляриты [Keene, 1975, pl. 6, f. 5; pl. 21, f. 5; pl. 27, f. 8] или кремни в виде прослоев среди известняков. Радиоляриты прослеживаются в ассоциации с турбидитами (скв. 313), нанноилами, известняками (скв. 303–310). Но в Тихоокеанском регионе обращает на себя внимание одна характерная особенность: как правило, все кремни океанского ложа обогащены туфогенным материалом.

В литературе известны многократные попытки сравнения, поиска аналогий или гомологий современного кремненакопления и древнего [Barret, 1982; Hein, Karl, 1983; и др.].

По-видимому, для более обоснованного сравнения кремненакопления в мезозое с современным необходимо построить точные схемы положения береговой линии материков мезозоя, реконструировать возможные зоны апвеллингов (приуроченные в современную эпоху к западным побережьям материков), дивергенции, конвергенции, проверить наличие глубоководных желобов (по существованию терригенного клина) и т.д.

Распространение кремней и кремнистых пород в мезозое северо-западной части Тихого океана

Кремнистые породы достаточно широко представлены в мезозойских-кайнозойских осадках Северо-Западной Пацифики. Но чисто кремнистые формации здесь редки. Как правило, для мезозоя ложа северо-западного сектора Тихого океана более характерны карбонатно-кремнистые формации, сложенные чередованием относительно слабо литифицированных нанно-фораминиферовых известняков и радиоляриевых или фораминифероворадиоляриевых кремней. Кайнозой Северной Пацифики отличается резким преобладанием туфокремнистых формаций, среди которых доминантная роль принадлежит диатомовым илам. В осадках ложа северо-западной части Тихого океана повышенная кремнистость присуща всему разрезу позднего мезозоя от титона до кампана включительно (рис. 50-51).

В 6-м рейсе б/с "Гломар Челленджер", проходившем в северо-западной части Тихого океана, кремнистые породы (кремни и порцелланиты) были вскрыты в шести скважинах – 45, 46, 49, 50, 52, 59. Все они относятся к двум кремнистым интервалам – альб?-сеноман-туронскому и сантон-раннекампанскому.

В 7-м рейсе (скв. 61, 65, 66, 67) на этих же стратиграфических уровнях были вскрыты кремни и цеолитовые глины с многочисленными радиоляриями. В 16-м рейсе б/с "Гломар Челленджер" кремни были встречены в восточной части Тихого океана к югу от разлома Кларион (скв. 163). Обилие кремней в интервале с титона (поздняя юра) по маастрихт (поздний мел) включительно было отмечено в 17-м рейсе (скв. 164, 166, 168) в Центрально-Тихоокеанской котловине. 18- и 19-й рейсы (Берингово море) вскрыли только эоцен-плиоценовые диатомовые илы.

Но во время работы 29-го рейса нис "Дмитрий Менделеев" в районе хребта Ширшова были не только драгированы многочисленные образцы диатомовых эоценовых илов, но и подняты образцы кремней палеоцена и яшмовых силицитов позднего кампана-маастрихта [Цуканов и др., 1984].

Несколько горизонтов кремней среди кремнистых известняков и мергелей в возрастном интервале кимеридж-баррем вскрыла скв. 195, отдельные кремнистые горизонты прошли скв. 194, 196, 198, а серию кремнистых горизонтов позднего мела (кампан-маастрихт) – палеоцена обнаружила скв. 199 во время 20-го рейса б/с "Гломар Челленджер".

В 31-м рейсе в южной части Филиппинского трога были вскрыты эоцен-миоценовые кремни и порцелланиты. Меловые (с берриаса по сантон включительно) кремни и порцелланиты вскрыли скв. 303–307, 310–313 32-го рейса, проходившего в северо-западном секторе Тихого океана (Северо-Западная котловина и поднятие Шатского). Кремни с многочисленными литифицированными следами биотурбации были подняты в 33-м рейсе в Центральной Пацифике [Kelts, 1976]. В 56-м рейсе в скв. 436, расположенной к востоку от о-ва Хонсю, в интервале с альба по неоген встречены кремнистые породы. В основании разреза (альб-сеноман) это кремни, местами обогащенные окислами железа и марганца, переходящие вверх в кремни и порцелланиты, а затем (палеоген-неоген) в цеолитовые глины, переслаивающиеся с радиоляриевыми илами.

В Японском желобе (скв. 438, 439) это кайнозойские диатомовые илы. В 60-м рейсе б/с "Гломар Челленджер" вскрыты кремни кампана (скв. 452, 460, 461), а в 61-м (скв. 462А во впадине Науру) – кремни титон-готерива, баррем-апта и сенона.

Кремнисто-карбонатные осадки с обилием конкреционных кремней вскрыли скважины 62-го рейса. В скв. 463 (Центрально-Тихоокеанские горы) кремни встречены с баррема по эоцен (интервал 46-822 м), в скв. 464 (поднятие Хесса) – в альб-сеномане (50-308), в скв. 465 – в альбскопалеоценовом интервале (10-412 м), в скв. 466 – в альбе – позднем эоцене (65-312 м).

Позднемеловые и эоценовые кремни были описаны также в Восточной Пацифике (скв. 494, 494А в Северо-Американском желобе) в 67-м рейсе и в Коста-Риканском желобе в 69-м рейсе (скв. 504). Кайнозойские диатомовые илы разбурены также в скв. 584 87-го рейса в Японском желобе. Позднемеловые кремни и кремнистые известняки, а также эоцен-миоценовые диатомовые осадки вскрыты в скв. 585, 585А 89-го рейса б/с "Гломар Челленджер". В мелу кремни встречены на границе сеномана и турона, в коньяке-сантоне, кампане и даже маастрихте.

На профиле от Северо-Западной котловины Тихого океана до западного склона поднятия Шатского карбонатная формация поздней юры (титон?) вверх по разрезу сменяется кремнисто-карбонатной (берриас-готерив) и далее карбонатно-кремнистой (баррем-сеноман) или кремнисто-терригенной с привносом пирокластического материала на севере (скв. 49, 304, 307). На самом поднятии Шатского кремнисто-карбонатная формация берриас-готерива сменяется кремнисто-карбонатно-терригенной (поздний готерив – ранний альб), а затем карбонатно-кремнистой (средний альб – сеноман).

На поднятии Хесса в альб-сеномане преобладают карбонатно-кремнистые осадки (скв. 464) или кремнисто-карбонатные (скв. 465, 466), а в пределах Центрально-Тихоокеанских гор (скв. 463) карбонатные (баррем-апт) и кремнисто-карбонатные (апт-сеноман); на склоне поднятия Магеллана (скв. 167, 168) преобладают осадки кремнистой формации (неоком-альб), которую некоторые исследователи рассматривают как олистостромовую.

Таким образом, в северо-западной части Тихого океана кремнистые породы вскрыты более чем в 40 скважинах, охватывая возрастной интервал с титона по маастрихт включительно. Но во всех разрезах, как отмечалось выше, кремни образуют отдельные маломощные горизонты (от 3–5 до 10 м),



Рис. 50. Расположение скважин глубоководного бурения, вскрывших кремнистые породы



Рис. 51. Радиоляриевые зоны в разрезах сважин глубоководного бурения 1 – базальты; 2 – гиалокластиты; 3 – известняки и писчий мел; 4 – силициты (а – кремни, б – конкреции кремней); 5 – глины; 6 – туфы; 7 – цеолитовые глины; 8 – радиолярии; 9 – планктонные фораминиферы; 10 – наннопланктон

линзы или конкреции, иногда прослои в несколько миллиметров или сантиметров. От всего разреза кремни составляют не более 5 % в скважинах 62-го и 69-го рейсов [Hein, Karl, 1983], 10–15 % – в скважинах 17-, 20- и 32-го рейсов.

Даже в кремнях присутствуют многочисленные фукоиды, следы ползания, переотложения микрофауны, т.е. признаки перерывов в кремненакоплении или очень низких скоростей фоновой седиментации. Подтверждением этому могут служить наличие марганцевых микроконкреций в кремнях, рост железисто-марганцевых рубашек на поверхности раковин радиолярий, которые могли служить зародышевыми центрами. Мощность океанских кремней очень мала – от первых метров до первых десятков метров (последнее встречается крайне редко).

Как правило, кремнистые породы во всех разрезах играют подчиненную роль, проявляясь лишь на отдельных, возможно, синхронных, уровнях [Steinberg, 1981]. Кремни залегают в виде линз или маломощных прослоев среди карбонатных пород, или выше их по разрезу [Hein, Karl, 1983], или, что наблюдается в единичных случаях, залегают в кровле базальтового или андезит-базальтового ложа. Иногда кремни встречаются среди туфов или пелагических осадков, обогащенных пирокластическим материалом. Терригенное алевропесчаное разбавление кремнистых пород в осадках океанов практически не встречено.

Специфика кайнозойских кремнистых илов (диатомово-радиоляриевых), локальность развития кремнисто-губковых, ассоциация диатомовых илов с кислыми туфами, песчано-глинистыми турбидитными накоплениями детально рассмотрены В.И.Гречиным [1987]. Большинство кремней и порцелланитов отчетливо слоистые.

Слоистость обусловлена чередованием светлых, чисто кварцевых, пород и более темных, кремнисто-глинистых, желтых кремней и темно-коричневых порцелланитов, слоев с радиоляриями (более светлых) и безрадиоляриевых (темных) или имеет градационную природу (например, кремни и порцелланиты скв. 61-67, ассоциирующие с турбидитами). Среди кремней могут наблюдаться микролинзы, обогащенные железом или марганцем (скв. 436, 465, 466 и др.). Также часто встречается переслаивание порцелланитов с монтмориллонитовыми глинами, прослоями вулканического стекла. Местами встречаются участки брекчированных кремней или кремнистых жил (рейсы 6-, 7-, 16-, 17-, 56й и др.). Кремни могут быть обогащены глауконитом, фосфатами (шамозитом). Наряду с чистыми кремнями встречаются смешанные кремнистоглинистые или кремнисто-карбонатные породы.

Кремнисто-карбонатные породы наиболее широко распространены в верхнеюрско-меловых осадках Тихоокеанской плиты к востоку от Японии (скв. 194–196, 198–199, 20-й рейс б/с "Гломар Челленджер"; скв. 463–466 62-го рейса; скв. 585 89-го рейса). Кремнистые породы представлены преимущественно кремнями от темно-серого, коричневого до черного цвета, они повсеместно переслаиваются с биомикритовыми светлыми известняками или мергелями. Здесь же присутствуют смешанные кремнисто-карбонатные разности: кремнистые известняки, мергели. Переходы между этими типами осадков постепенные, градационные.

Для мезозойских кремнисто-карбонатных толщ Северо-Западной Пацифики чрезвычайно характерно наличие многочисленных кремнистых конкреций или горизонтов конкреционных кремней (нодулей). Цвет конкреций самый разнообразный, от белых до черных, но наиболее обычны для кремней серые и коричневые тона. В кремнях и конкрециях встречаются многочисленные следы ползания, перерывов в осадконакоплении, фосфатные рыбные остатки, обилие аутигенных сульфидных минералов. В таких кремнях или окремнелых известняках очень часты сульфиды, окислы железа, цеолиты и даже апатит, замещающий полости радиолярий.

В скв. 464, 466 62-го рейса .б/с "Гломар Челленджер" в основании разреза над вулканическими породами встречены яшмовидные шоколаднокрасные и бордовые кремни. Они образуют прослои мощностью 4–5 см. Вверх по разрезу эти кремни не прослеживаются, они имеют локальное распространение. Некоторые кремни и кремнистые известняки обогащены органическим веществом (так, концентрация органического углерода в кремнях скв. 465А составляет 5–8,6 %).

В скв. 689В 113-го рейса в районе моря Уэддел среди писчего мела обнаружены многочисленные кампан-маастрихтские радиолярии, формирующие участки окремнения. В этом же рейсе в скв. 693 вскрыты два кремнистых уровня: нижний позднеаптский, представленный черными сланцами, и верхний альбский – из радиоляриевых диатомитов.

Во время 114-го рейса в субантарктической Атлантике (скв. 698А) поверх базальтов обнаружены позднекампанские кремнистые известняки, обогащенные радиоляриями, а в скв. 700В маастрихтские микритовые известняки, содержащие высокоширотную радиоляриевую ассоциацию.

В 129-м рейсе в центральной части Восточно-Марианской впадины в скв. 801 в основании разреза вскрыты среднеюрские яшмовидные кремни с радиоляриями, а в скв. 802 над базальтами залегают альб-сеноманские кремнистые аргиллиты и радиоляриевые известняки.

Скв. 803Д и 807С (130-й рейс) в 7 м выше базальтов на плато Онтонг-Джава вскрыли аптальбские кремнистые глины с радиоляриями.

3.4.2. Расчленение мезозойских разрезов Тихого океана по радиоляриям

В настоящее время изучение радиолярий с использованием последних достижений науки и техники, а именно – новая технология морского бурения, возможность химического выделения скелетов радиолярий из плотных кремнистых пород и последующего изучения объемных форм в сканирующем электронном микроскопе, – вывело их в ранг ведущих микроорганизмов, используемых для зональной стратиграфии и межконтинентальных корреляций.

Для некоторых интервалов стратиграфической шкалы радиолярии можно считать руководящими ископаемыми, так как они встречаются в осадках, не содержащих другой фауны или флоры, обладают характерными морфологическими признаками, сравнительно легко опознаваемыми, имеют широкое географическое распространение и сравнительно ограниченный вертикальный диапазон. К таким интервалам относятся J₃, K₂.

До сих пор еще не использованы возможности проведения детальной стратификации мощных мезозойских толщ Тихоокеанского обрамления России и корреляции их с синхронными океанскими осадками, восстановления условий палеосреды с помощью изучения радиолярий. В этой главе автором предпринята попытка восполнить некоторые из этих пробелов.

Позднеюрско-меловые радиолярии

В северо-западном обрамлении Пацифики позднеюрско-меловые радиолярии пользуются очень широким распространением (см. рис. 48). В осадках северной половины Тихого океана позднеюрские породы вскрыты в двух скважинах: 167 (17-й рейс) и 196 (20-й рейс). На основе радиолярий Triactoma tithonianum, Emiluvia chica, Podobursa tetracola, P. triacantha, Acanthocircus trizonalis, À. dizonius, Sethocapsa cetia их возраст определен как титонский.

Меловые радиолярии встречены в более многочисленных скважинах (см. [Басов, Вишневская, 1991, табл. 6]).

Значение радиолярий для биостратиграфии

В настоящее время благодаря широкому внедрению в геологическую практику морского бурения все больше внимания уделяется глубоководным океаническим радиоляриевым илам, что обусловлено, с одной стороны, возможностью познать не известные ранее условия формирования океанической коры, составным элементом которой являются радиоляриты, а с другой – использовать эти данные для выяснения геологического строения офиолитовых зон континентов. Главным породообразующим компонентом радиоляриевых илов, а также многих литифицированных кремнистых осадков "чертов" или кремней являются радиолярии.

До настоящего времени радиолярии остаются слабо изученной группой микроорганизмов. Однако благодаря кремневому составу скелета они сохраняются в осадках, развитых на абиссальных глубинах, где группы микроорганизмов с известковым скелетом растворяются, а другие группы ископаемых отсутствуют вообще. Так, в процессе глубоководного бурения скв. 196 (20-й рейс б/с "Гломар Челленджер") в северо-западной части Тихого океана в основании разреза был встречен мощный пласт очень плотных кремней, в которых какая-либо фауна, за исключением радиолярий, отсутствовала. Тем не менее, изучение комплекса радиолярий, проведенное Х.Форман, позволило датировать кремнистый горизонт как поздняя юра – неоком, а аналогичный пласт в средней части разреза (скв. 195, 196) как кампан [Foreman, 1973].

При бурении скв. 66 7-го рейса этого же судна в центральной части Тихого океана сеноман-туронский возраст цеолитовых глин, залегающих непосредственно на базальтах, и сантон-раннекампанский возраст кремней и порцелланитов в основании разреза скв. 61 этого же рейса определен также благодаря присутствию радиолярий [Foreman, 1971].

Таких примеров можно привести много. В связи с этим, радиолярии приобретают особо важное значение при проведении биостратиграфических исследований кремнистых частей разреза, лишенных какой-либо другой фауны.

Роль мезозойских радиолярий дна Тихого океана в становлении радиоляриевой зональной стратиграфии

Результаты изучения мезозойских радиолярий, полученные по данным глубоководного бурения, опубликованы по 26 рейсам б/с "Гломар Челленджер". Это описание радиолярий из различных интервалов – келловей-кампана Атлантики, титонмаастрихта Пацифики, неоком-маастрихта Индийского океана.

Е.Пессаньо [Pessagno, 1969] описал титон-неокомских радиолярий из Багамского бассейна Атлантического океана (1-й рейс). В.Ридель и А.Санфилиппо [Riedel, Sanfilippo, 1974], проанализировав состав комплекса радиолярий 4-го рейса "Гломар Челленджера", проходившего в Южной Атлантике, сделали заключение о его верхнемеловом, возможно, кампанском, возрасте. С.Клинг [Kling, 1980], дал краткое описание позднеюрскомеловых радиолярий поднятия Шатского в Тихом океане. Х.Формен [Foreman, 1971] по материалам 7-го рейса (центральная часть Тихого океана) охарактеризовала сеноман-туронский И сантонраннекампанский радиоляриевые комплексы, по 10-му рейсу (Мексиканский залив) - альбсеноманский и сантон-кампанский комплексы. П.Думитрика [Dumitrica, 1973] описал радиолярий из альба северо-восточной Атлантики (13-й рейс). Для Центральной Атлантики (14-й рейс) М.Г.Петрушевской и Г.Э.Козловой [Petruchevskava, Kozlova, 1972] дана полная характеристика трех радиоляриевых комплексов мела: сеноманского, раннекампанского и маастрихтского.

Изучение радиолярий по материалам 17-го рейса, проходившего в центральной части Тихого океана, позволило Т.Муру [Moore, 1973] установить семь радиоляриевых зон с титона по маастрихт. Х.Форман [Foreman, 1973] для Западной Пацифики (20-й рейс) выделила три возрастных радиоляриевых комплекса в поздней юре – раннем мелу и дала описание радиолярий кампана.

Маастрихт-датских радиолярий обнаружил П.Думитрика [Dumitrica, 1973] в 21-м рейсе "Гломар Челленджер" (Тасманово море, Тихий океан), Е.Пессаньо [Pessagno, 1975] описал радиолярий позднего кампана (29-й рейс) из района плато Кэмпбелл в Тихом океане. В.Ридель и A.Санфилиппо [Riedel, Sanfilippo, 1974], изучая радиолярий юры-мела по рейсам с 24-го по 27-й в Индийском океане, рассмотрели все имеющиеся опубликованные материалы по радиолярийсодержащим разрезам океанов и континентов, в результате чего предложили семь радиоляриевых зон в интервале титон-маастрихт (табл. 7).

Х.Формен [Foreman, 1975], изучая радиолярий юры-мела Центральной Пацифики (32-й рейс), предложила шесть радиоляриевых зон в интервале берриас-сантон, а по материалам Атлантики выделила еще две радиоляриевые зоны в интервале кампан-маастрихт. Позднее Х.Формен [Foreman, 1978] дала описание альб-сеноманских радиолярий по 40-му рейсу б/с "Гломар Челленджер" и титоннеокомских и кампан-маастрихтских по 41-му рейсу (Южная Атлантика).

Г.Э.Козлова, изучавшая материалы 47-го рейса (Северная Атлантика), на основе радиоляриевого анализа скв. 398Д описала радиоляриевые комплексы с готерива по сеноман включительно и выделила в этом интервале семь радиоляриевых зон, из которых одна – в готериве (*S. trachyostraca*), одна – в баррем-апте (*E. tenuis*?) и две – в апте (*E. tenuis* и *A. unbilicata*), два – в альбе (*H. barbui* и *D. somphedia*) и одна – в сеномане (*G. verbeeki*).

Затем, в 56-м рейсе, проходившем в Северо-Западной Пацифике, меловые радиолярии были отмечены в скв. 435 [Sakaj, 1980]. В Марианском желобе (Тихий океан) из трех скважин 452, 460, 461 60-го рейса С.Клингом [Kling, 1980] был определен очень представительный комплекс кампанских радиолярий, проиллюстрированный фототаблицами. Здесь же в Западной Пацифике в 61-м рейсе в скв. 462 Де Вевером [De Wever, 1981] описан богатый комплекс сенонских радиолярий, а в скв. 462А – баррем-аптских радиолярий.

А.Шааф [Schaaf, 1981] по материалам 62-го рейса (центральная часть Тихого океана) предложил новые радиоляриевые зоны для расчленения отложений мела (см. табл. 7). Он описал более 138 видов, среди которых 20 новые. На основе изучения радиолярий скв. 463–466 им выделено пять радиоляриевых зон. В 67-м рейсе (Северо-Американский желоб, Тихий океан) в основании эоцена (скв. 494, интервалы 494А-28-1; 494А-29-2) были встречены меловые радиолярии (*A. stocki, A. superbum, D. koslovae, E. micropora*) совместно с редкими радиоляриями эоцена. Наиболее древние для океанского дна радиолярии описаны П.Баумгартнером из Атлантики (скв. 534) по 76-му рейсу [Baumgartner, 1984]. На основе изучения радиолярий он выделил шесть радиоляриевых зон в интервале с келловея по готерив включительно. Проводя корреляцию с другими скважинами, он сумел проследить две из названных зон (Б – оксфорд-кимеридж и С – кимеридж-титон) в скв. 367 41-го рейса в Атлантике.

А.Шааф [Schaaf, 1986], изучая материалы 89-го рейса судна "Гломар Челленджер", проходившего в центральной части Тихого океана выделил зону *A. cortinaensis* в интервале 52–54 см скв. 585. Здесь же ему удалось проследить все восемь радиоляриевых зон в интервале с сеномана по маастрихт включительно. В скв. 585А он распознал четыре из предложенных зон. В этом же томе А.Шааф предложил ревизию биохронологических событий по скв. 462А, пробуренной в 61-м рейсе, удревнив возраст основания разреза до позднего титона включительно. В 96-м рейсе, Мексиканский залив Атлантики, в нескольких скважинах были встречены переотложенные меловые радиолярии [Morley, Kohl, 1986].

Таким образом, из 26 рейсов судна "Гломар Челленджер", в которых были встречены мезозойские радиолярии, на Тихий океан приходится наибольшее число рейсов – 13. Из Тихого океана описано 68 новых видов радиолярий. В Северо-Западной Пацифике проходило пять рейсов судна "Гломар Челленджер" (6-, 20-, 32-, 56-, 62-й), описано 60 новых видов; в центральной – 6 рейсов (7-, 17-, 60-, 61-, 67-, 89-й), описано много известных видов и один новый и в южной части Тихого океана – два рейса (21-, 29-й), описано восемь новых видов радиолярий. Наиболее древние из осадков Тихого океана титонские [Foreman, 1975; Schaaf, 1986], Титон-келловейские [Baumgartner et al., 1995].

Благодаря столь обширному фактическому материалу по радиоляриям, стало возможным перейти к созданию единой радиоляриевой схемы для расчленения осадков дна Тихого океана.

Зональные схемы расчленения мезозойских осадков дна океана по радиоляриям

Присутствие радиолярий во всей толще мезозойских осадков, хорошая сохранность и достаточная представительность как в количественном, так и в качественном отношении, позволили приступить к созданию зональной шкалы мезозойских отложений дна Атлантического, Индийского и Тихого океанов по радиоляриям. В настоящее время наиболее общепринятыми считаются шкалы Х.Форман [Foreman, 1978], В.Риделя и А.Санфилиппо [Riedel, Sanfilippo, 1974] и А.Шаафа [Schaaf, 1986] – они приведены на табл. 7.

Все предложенные зональные шкалы расчленения мезозоя океанских осадков по радиоляриям различаются по степени детальности. Наиболее дробно разработана шкала для готерив-маастрихтских отложений Тихого океана, в чем заслуга

Возр	аст	Baum- gart- ner, 1987	Aita, 1987	Тихомирова, 1983	Vishnev- skaya, 1988,1994	Aita, 1987	Matsuo- ka, Yao, 1985	Pessagno, Mizutani, 1990	Pea et 1987	al., , 1990	Mur- chey, 1984	Тихомирова 1986, 1987	Вишневская, 1988, 1996	Schaaf, 1986 Matsuoka, 1991, 1992	Sanfilippo, 1974; Foreman, 1977
		7	Гетис	Карпаты	Кавказ		Япония		Севе	рная Ам	ерика	Д.В.России	СВ России	Тихий	Атлантика и
	1				P.pseudoma-	<u> </u>	1	1	+		<u> </u>	<u> </u>		P.pseudoma-	Пацифика
				H hombui -	crocephala			}	1				r.pseudoma- crocenhala	crocephala	
	al			A.stockl		•						1	- H.barbui	S.zamoraen-	
					A.umbilica-		1	ļ.						818	A.umbili- cata
		1			ta - T.co-					1		1		A.umbilica-	
					ліса	1	1	1	1					ta - A.cor- tinaensis	
	a					{		!				1		VILLEBIS	
				L.elegant		1		}	1	1		Į	C.pythiae	A.similis	
				20002210				ļ.		t					
					C.pythiae			1							E.tenuis
	Ъ			?			}			1		ł		C. pythiae	
					1							ł			
к,				C contom-						ļ		1.			
				poratus -				1		1					
	ъ			S.trachyo-	C.septempo-		į	1						D.tyttho-	
1				BildCa	uterculus			1					N shonedog	pora	
			S.septem-				1						- S. tra-		
	1	E,	poratus						5C	5C			chyostraca		S.trachyo- atraca
	V.								┝					C. conton	
		В,			}							D come		poratus	
				Dolivorn -	P.polylo-		ł]			tica -			
				- D.cosmo-	P.comoco-		1	1	548	5AB	MH-5	P.(?)cos-			
	ba	D I	D.sansal-	conica	nica	D.sansalva-					_		M.bailayi	P.carpatica	
	!	2	vadoren- sis		ļ	dorensis		1	1			1	- P.kha-	1.001 pa 0100	
				1]	<u> </u>	<u> </u>		l	DATOAT		
	(A.dicrana-	1	ł				4					
	tt	C.		khabakovi	T.tithonia-				-			B.khaba-		P. primitiva	S.lanceola
		-2		T.bicorni-	tissima			tiva		3		altissime			
			S.cetia	spinosa - T.	[Scatia	P.primi-	}	4	}				┝ <i>╸</i>	
		(j		N.deweveri -			tiva	C.carpa-	1	!		P.helve-		1	
		C.		P.helvetica	Densis -		C. Carpa-	tica +				tica - M.			
			P.emphi- treptera		M.fragilis	Z.mikanense	tica	S.spira-	3	2		guadalu-		C.carpatica	
Ja							<u> </u>	conexa					M.fragilis -		
1 '		1	F.hippo- sidericus	M.rakhoven-		F.hipposide-		L				1	M.guadalu-		
	ox	В		Crassa		12040	l	1	F-4			G. saka-	pointer]
		}	S.(?)spi-		H.maxwel-	G. sakawaensis						Waensis -			4
			A.tm-		carpatica			1				lupensis			
		A.,	noensis			A.tsuncensis								S.(?)spira-	
	c1					Ar.mirabilis	T.conera		1 1			G.saka-			
]				G.nudata		1	2	1G	1077 4	Waensis -	P.vera - R.		
					P turntoule	T.tetragona		1	}		<u>mu</u> -4	data	turpicula		
					- H.lupheri	0.magniglobosa	T.plica-	}				D.cono-		T.conera	
	ht	[]			-	E.unumaense		T, plica-		18		formis -			
]	·	1.2					
												G.oblon-	B.maudense		
					T.medium					1 <u>B</u>	MH_3	conexa		T.plicarum	
Ja	.	L_?								1D					
-2								ł		10					
										1B		siformia			
							L. juras-					- T.pli-			
					L. officeren-		sicum	L. juras-		1	MU O	Carum			
	•				bungaricus			sicum			#II-2				
										14					
												U.tupicum	L in reasi -		
		- i			2							2	cum		
	τ		[ľ											
			i	l l	P ominife-						MU_1	tun - D. sp.			
		' I			rum - T.el-			A.pachy-			au1- 1				
					khornensis			Parahsuum				K.(?) cf.			
J 1	pl			ļ				sp. C.				- L.si-			
			ļ	ſ					[02		chotica			
]		1		r.simp- lum		┝						
	.g.									د ب		Archecyr-			
	in in		[04		Archaty-	P.simplum		
									ſ	05		pum sp.	ļ		

Таблица 7. Корреляция предложенных среднемезозойских радиоляриевых интервалов с существующими шкалами

М.Мура, Х.Форман, А.Шаафа. В ней выделено девять радиоляриевых зон, причем более дробно, как ни странно, подразделен баррем-альб, в котором установлено пять или шесть зон. Сеноман-маастрихтские отложения расчленены менее детально.

Шкала для отложений титон-маастрихта Индийского океана была предложена В.Риделем и А.Санфилиппо в качестве предварительной. Она включает семь радиоляриевых зон, из которых четыре характеризуют возрастной интервал альб-маастрихт. Несмотря на свою незавершенность, шкала В.Риделя и А.Санфилиппо хорошо коррелируется со шкалами по Тихому и Атлантическому океанам.

Зональная схема, предложенная для расчленения мезозойских отложений Атлантического океана, охватывает наибольший возрастной диапазон (келловей-кампан). Она составлена Х.Форман [Foreman, 1975] и П.Баумгартнером [Baumgartner, 1984] по аналогии с Тихоокеанской и шкалой расчленения мезозоя Индийского океана по радиоляриям.

Рассмотренные зональные схемы расчленения мезозойских отложений дна океанов по радиоляриям по своей дробности значительно уступают схемам, созданным для этих же отложений по фораминиферам и наннопланктону, что обусловлено, как уже отмечалось, спорадичностью распределения радиолярий на площади и в разрезе и недостаточной изученностью радиолярий.

В то же время, шкалы по радиоляриям применимы к тем интервалам разреза, где другие группы фауны отсутствуют. Именно на примере таких разрезов ощущается необходимость создания единой зональной шкалы по радиоляриям.

Такая шкала для расчленения мезозойских осадков дня Тихого океана была предложена А.Шаафом [Schaaf, 1986]. Она включает 14 зон в интервале с готерива по маастрихт включительно: *S. septemporatus* (ранний готерив), *D. tytthopora* (поздний готерив), *C. pythiae* (баррем), *A. similis* (ранний апт), *A. cortinaensis* (средний апт), *A. umbilicata* (поздний апт – ранний альб), *S. zamoraensis* (средний альб), *P. pseudomacrocephala* (поздний альб), *O. somphedia* (ранний сеноман), *R. majuroensis* (поздний сеноман), *A. superbum* (турон-коньяк), *T. urna* (ранний сантон), *A. pseudoconulus* (поздний сантон – кампан), *A. tylotus* (кампан-маастрихт).

Эта шкала составлена нами на основе анализа радиоляриевых зон, предложенных А.Шаафом по материалам 62- и 89-го рейсов б/с "Гломар Челленджер" (Центральная и Северо-Западная Пацифика) с учетом всех материалов по предыдущим рейсам, проходившим в Тихом океане.

Зональные радиоляриевые схемы расчленения мезозойских отложений, вскрытых по обрамлению Тихого океана

Как показано на табл. 7, для расчленения мезозойских отложений, вскрытых на континентах разными авторами в различное время предложено несколько зональных стратиграфических схем по радиоляриям. Наиболее известной считается калифорнийская стратиграфическая шкала, составленная Е.Пессаньо [Pessagno, 1977 а,б]. Эта шкала является самой дробной из всех схем, предложенных для расчленения отложений мезозоя по радиоляриям.

В титоне Е.Пессаньо выделил три радиоляриевые зоны, зона берриас-валанжина подразделена на три подзоны. По две зоны установлено в альбе и сеномане, причем зона в позднем сеномане подразделена еще на две подзоны. Только в позднемеловых отложениях установлено восемь радиоляриевых зон и девять подзон.

Несмотря на свою детальность, шкала Е.Пессаньо имеет ряд погрешностей. Калифорнийская стратиграфическая зональная шкала Е.Пессаньо имеет провинциальный характер. Границы зон в большинстве случаев совпадают с границами ярусов; виды, предложенные в качестве зональных, главным образом новые виды, описанные из мезозоя Калифорнии, и распространение зональных видов не всегда совпадают с объемом зон [Baumgartner et al., 1995].

Японские шкалы К.Накасеко, А.Нисимуры [Nakaseko et al., 1979] и Ю.Такетани [Taketani, 1982] более компромисны, так как в основу их положены существующие схемы зонального расчленения. Шкала К.Накасеко и А.Нисимуры построена главным образом на примере зональной схемы В.Риделя и А.Санфилиппо [Riedel, Sanfilippo, 1974] и Х.Форман [Foreman, 1978], предложенных для расчленения отложения мезозоя дна океанов. Все выделенные границы радиоляриевых зон полностью совпадают с границами радиоляриевых зон, установленными в океанских осадках.

Вторая японская зональная схема – шкала Ю.Такетани – отличается от первой большей дробностью и составлена, главным образом на примере шкал Е.Пессаньо и П.Думитрика, предложенных для расчленения меловых отложений Калифорнии и Румынии. Кроме того, японские стратиграфические шкалы имеют местный характер и также являются провинциальными.

Зональные схемы по радиоляриям, предложенные советскими радиоляристами для расчленения меловых отложений Кавказа и Дальнего Востока (см. табл. 2, 3, 7) менее детальны, имеют распространение главным образом в конкретном районе и носят местный характер. По-видимому, одна из причин отставания в разработке радиоляриевых зональных схем для мезозойских отложений Тихоокеанского обрамления в пределах России кроется в том, что работа над изучением радиолярий здесь ведется разрозненно, немногими исследователями, часто занимающимися радиоляриями только определенного возрастного интервала и ограниченного региона.

3.5. Тихоокеанский регион

3.5.1. Сравнение мезозойских кремнистых осадков Северо-Западной Пацифики и ее обрамления

Кремнистые образования мезозойского ложа Северо-Западной Пацифики и ее обрамления различаются по ряду признаков.

1. Парагенетические ассоциации. Для ложа Тихого океана наиболее характерна кремнистокарбонатная ассоциация, представленная пелагическими известняками, переслаивающимися с карбонатно-кремнистыми осадками или кремнями. В северо-западном обрамлении Тихого океана резко преобладает базальтово-яшмовая или туфокремнистая ассоциации. Последняя характеризуется обилием турбидитных текстур и обязательным присутствием горизонтов битой карбонатной ракуши. Примером может служить "иноцерамовый" горизонт, повсеместно выделяемый на Камчатке и в Корякии в ватынской свите (коньяк-кампан). Нами в северо-западной части Тихого океана были обнаружены отдельные обломки призматических слоев моллюсков и морских ежей, частично замещенные кремнеземом. Они были встречены в кластических известняках, переслаивающихся с кремнистыми известняками, обогащенными радиоляриями (скв. 463, интервал 85-2, 130 см). Однако с иноцерамовым горизонтом они не могут быть сопоставлены.

2. Мощность кремнистых пород. В осадках Тихого океана, как уже отмечалось, мощности кремней составляют первые метры, а их процент от общего объема разреза не превышает 20. В обрамлении Северо-Западной Пацифики кремнистые породы образуют мощные пласты или горизонты до 50–100 м и больше, а их доля в разрезе превышает 50 % от общего объема пород. Пластовые кремни и яшмы образуют мощные разрезы [Хворова, Вишневская, 1987].

3. Ассоциация с карбонатными породами. Если в осадках Тихого океана кремнисто-карбонатная ассоциация является преобладающей, то в его северо-западном обрамлении она практически отсутствует. Карбонатные породы в мезозойских разрезах обрамления присутствуют только в виде микроконкреций, единичных маломощных линз или горизонтов битой ракуши, а планктонные карбонатные осадки нацело отсутствуют.

4. Минеральный состав кремней. В осадках Тихого океана кремни отличаются очень высоким содержанием кремнезема (до 95 %), незначительной примесью гидроксидов Fe, Mn, P. В северозападном обрамлении Пацифики, как и в восточном, кремни существенно обогащены витро- и пирокластикой (кварц, плагиоклаз, калишпат, пироксен, амфибол, хлорит, эпидот, цоизит и др.), содержание кремнезема относительно более низкое (около 75 %). Наряду с отмеченными различиями, кремнистые образования Тихого океана и его континентального обрамления имеют некоторые общие черты.

1. Близость радиоляриевых ассоциаций, благодаря чему возможно сопоставление кремнистых осадков, выявление синхронных перерывов в осадконакоплении.

2. Обогащение кремнистых горизонтов железом и марганцем (например, альб-сеноман поднятия Хесса и Янранайского купола Корякского нагорья [Григорьев и др., 1987]). По-видимому, это могло быть обусловлено едиными предпосылками их образования: низкие скорости фоновой седиментации, наличие гидротерм или других рудоподводящих каналов, отсутствие лавинной седиментации.

3. Наличие градационно-слоистых текстур в океанских кремнях и кремнистых породах обрамления.

4. Насыщенность тех и других вулканокластическим материалом.

5. Преимущественная биогенная природа кремнезема.

В заключение необходимо отметить, что, если в северо-западном и восточном обрамлении Тихого океана мы имеем более 10 разновидностей кремнистых пород (яшмы, кремни, фтаниты, лидиты, кремнистые туфы, апосилициты, спонголиты, радиоляриты, опоки, новакулиты и т.д.), то в океанских осадках только две – кремни и порцелланиты.

Нам представляется, что этот факт свидетельствует не столько о различиях среди этих групп пород, сколько о недостаточной еще изученности кремнистых осадков Тихого океана.

В связи с тем, что в северо-западной части Тихого океана ведущую роль играют кремнистокарбонатные пелагические осадки, большой интерес представляет сравнение их с относительно глубоководными образованиями континентального обрамления.

Как следует из табл. 8, они могут сравниваться по нескольким основным характеристикам.

1. Мощность. В континентальном обрамлении мощность осадков на несколько порядков выше, чем в океане. Так, карбонатные породы в океанических осадках достигают нескольких сотен метров, в то время как в обрамлении они практически отсутствуют. Кремнистые породы в разрезе мезозоя Северо-Западной Пацифики образуют маломощные слои (0,5-1,2 м) или горизонты (до 10, очень редко 30 м), а в континентальном обрамлении составляют мощные толщи (100–300 и даже до 500 м).

2. Породные ассоциации. Если в осадках Северной половины Тихого океана главная роль принадлежит кремнисто-карбонатным формациям, то в континентальном обрамлении резко преобладают яшмово-базальтовая и туфокремнистая ассоциации. В океанских осадках доминируют пелагические карбонатные илы, особенно характерен такой тип породы, как известняк и мел.

Регион Характеристика	Северо-Западное континентальное обрамление	Северо-Западная часть Тихого океана			
Мощности	М	М			
Суммарная мощность кремнисто- карбонатных осадков	500-3000	100-30			
Кремнистых пород	100-300	10-30			
Карбонатных пород	0-5	50-250			
Породные ассоциации	Туфо-кремнистые и яшмовые	Карбонатно-кремнистые			
Текстурные особенности	Градационно-слоистые ритмы	Дистальные турбидиты			
Генезис	Вулканогенно-осадочные	Планктоногенные			
Диагенетические изменения	Сильно измененные, даже метаморфизованные	Изменения начальной стадии диагенеза			
Рудоносность	Обогащение рудным материалом от- дельных горизонтов	Рудопроявление в виде мак- ро- и микроконкреций			

Таблица 8. Основные характеристики осадочных формаций

3. Текстурные особенности. В континентальном обрамлении встреченные карбонатные породы представлены либо толстостенным карбонатным ракушняком, либо микритовым карбонатом, выполняющим межподушечные пространства в базальтах. Кремнистые породы в океане разделяются на кремни, порцелланиты, диатомовые, радиоляриевые и реже кремнево-губковые илы. В континентальном обрамлении – это яшмы, реже кремни, туфодиатомиты, опоки, туфосилициты.

4. Генезис. Кремнисто-карбонатные осадки Северо-Западной Пацифики преимущественно биогенные, планктоногенные. Кремнистые и кремнисто-карбонатные осадки континентального обрамления преимущественно вулканогенно-осадочные.

5. Диагенетические изменения. Если кремни из океанских осадков претерпели только изменения начальной стадии диагенеза, то кремнистые породы континентального обрамления достигли стадии глубокого катагенеза (сильно измененные, даже метаморфизованные яшмы).

6. Рудоносность. Как в океане, так и в континентальном обрамлении проявилась обогащенность кремнистых и карбонатно-кремнистых осадков соединениями железа и марганца. В океанических осадках железомарганцовые рудопроявления прослеживаются на нескольких стратиграфических уровнях (поздняя юра – берриас, скв. 49, 307, 595, 596; поздний валанжин – готерив, скв. 304, 307, 166; апт, скв. 463; альб-сеноман, скв. 307, 306, 464, 465, 167, 166, 595, 596) в виде макро- и микроконкреций. В континентальном обрамлении также наблюдается обогащение отдельных горизонтов железом и марганцем (альб-сеноман, кампан).

Суммируя изложенные в данной главе материалы по составу, генезису и распространению карбонатных и кремнистых образований в северозападной части Тихого океана и его континентальном обрамлении, необходимо подчеркнуть нижеследующее. Сравнительный анализ одновозрастных образований, изученность акватории и ее обрамления показал, что между ними существуют коренные различия по вещественному составу, мощности и степени постседиментационных изменений.

В обрамлении основным типом осадочных пород является кремнистый (яшмы, туфосилициты, туфодиатомиты), а в северо-западной части Тихого океана – карбонатный (известняки, писчий мел). В континентальном обрамлении мощность мезозойских вулканогенно-осадочных пород составляет тысячи метров, а океанических осадков – первые сотни метров.

Степень постседиментационного изменения осадочных пород континентального обрамления достигла стадии начального метаморфизма, в то время как отложения осадочного чехла океана – только начальных стадий диагенеза.

3.5.2. Сопоставление радиоляриевых зональных схем мезозоя Тихого океана и его континентального обрамления

Еще в 1972 г. А.И.Жамойда предпринял попытку скоррелировать мезозойские кремнистые толщи стран Тихоокеанского побережья по комплексам радиолярий, так как местонахождения мезозойских радиолярий дна океанов к тому времени. были единичны. Сейчас мы располагаем колоссальным фактическим материалом по радиоляриям из мезозойских осадков дна Тихого океана (см. рис. 50), на основе изучения которых разработана зональная стратиграфия по радиоляриям (табл. 7).

В конце 70-х годов Х.Форман на примере океанской стратиграфической шкалы [Foreman, 1978] сделана попытку скоррелировать осадки мезозоя океанов и континентов по шкале Е.Пессаньо [Pessagno, 1977а], однако наиболее достоверной оказалась корреляция только в пределах зоны Artostrobium urna (коньяк-сантон), которой по калифорнийской шкале соответствуют две зоны: Allievium gallowayi и A. praegallowayi.

Существующие зональные шкалы по радиоляриям мезозоя дна океанических осадков менее детальные, чем таковые разработанные для мезозойских отложений Калифорнии, но более дробны, чем радиоляриевые шкалы Дальнего Востока России и Японии.

Тем не менее, даже предварительное сравнение зональных шкал по осадкам мезозоя океанов и континентов показывает, что океанская шкала уже существует и что она достаточно хорошо коррелирует мезозойские отложения Атлантического, Тихого и Индийского океанов. Радиоляриевая шкала для расчленения мезозойских отложений континентов, несмотря на то, что эти радиолярии изучаются с 1870 г., разработана еще недостаточно.

По континентам наиболее приемлема зональная стратиграфическая шкала мезозоя Калифорнии, которая коррелирует радиолярийсодержащие толщи Калифорнии, Северной Америки. В настоящее время группой радиоляристов предпринята попытка создать зональную схему для мезозойских отложений альпийской зоны – Палеотетиса. Уже первые результаты получены в этом направлении [Ваumgarner et al., 1995].

П.Баумгартнер [Baumgartner, 1984], изучая радиолярий из позднеюрско-раннемеловых отложений Греции, Сицилии, Италии, Швейцарии, Румынии, скважин Тихого и Атлантического океанов выделил 12 радиоляриевых ассоциаций в интервале келловей – ранний готерив. Зональные шкалы по радиоляриям, предложенные для расчленения меловых отложений Японии между собой не сбиваются.

В то же время шкала К.Накасеко и А.Нисимуры [Nakaseko et al., 1979], как уже отмечалось, хорошо коррелирует с океанской, а шкала Й.Такетани [Taketani, 1982] – с калифорнийской, если сопоставить комплексы радиолярий в пределах зон. В отличие от океанской шкалы обе эти шкалы, как и многие другие, вновь предложенные шкалы для расчленения мезозойских толщ Японии [Nakaseko et al., 1979] узко провинциальные.

Зональные схемы, предложенные для расчленения меловых отложений территории России между собой не всегда сбиваются. Так, для одних и тех же меловых отложений Западно-Сибирской низменности предложены две различные схемы – Р.Х.Липман [1962] и Г.Э.Козловой и А.Н.Горбовец [1966]. Также различаются зональные схемы расчленения по радиоляриям позднемеловых отложений восточного склона Урала, предложенные А.Н.Григорьевой [1975] и Г.Э.Козловой [1977]. Последней предпринята попытка скоррелировать отложения маастрихта океанов и континентов. Ею для бореальной области предложена зона *Diacanthocapsa foveata*, показано, что в океанской шкале комплексов она соответствует зоне *Theocapsomma comys*. Существуют различия и в шкалах, предложенных для юго-запада [Казинцова, 1983а; Тихомирова, 1983 а,б, 1987; Вишневская, Казинцова, 1987; Vishnevskaya, 1988] и востока бывшего СССР [Казинцова, 1987; Тихомирова, 1987; Вишневская, 1988]. Они вызваны как объективными причинами (изучались в основном разные разрезы), так и субъективными (Л.И.Казинцова и Л.Б.Тихомирова изучали радиолярий только в шлифах и не имели возможности познакомиться с фактическим материалом скважин глубоководного бурения). Поэтому мы, сопоставляя шкалу Тихого океана и его обрамления, делаем это на примере собственных материалов, но, естественно, с учетом всех опубликованных данных.

Сопоставление кремнистых отложений мезозоя Тихого океана и его континентального обрамления возможно по вещественному составу и радиоляриевым комплексам, мощности, парагенетическим ассоциациям, содержанию органического вещества, наличию рудных компонентов. Ранее был выполнен сравнительный анализ по вещественному составу и парагенетическим ассоциациям [Вишневская, 1990a, 1995], мощности, содержанию органического вещества, фосфора, железа и марганца.

Здесь предпринята попытка провести корреляцию радиоляриевых комплексов, поскольку другие группы фауны в этих отложениях не встречены.

Наиболее древними из осадков, Тихого океана являются среднеюрские. Это яшмовидные аргиллиты из основания скв. 801 (впадина Пиджафитта), пробуренной в центральной части Восточно-Марианской впадины, где на основании радиолярий установлен поздний байос? – бат и келловей [Baumgartner et al., 1995].

Второе поле развития среднеюрских (возможно, келловейских) отложений развито к востоку от системы желобов Тонго-Кермадек, где возраст предварительно определен по палеомагнитным данным – аномалиям М-29 и затем косвенно подтвержден результатами бурения в скв. 595 по ихтиолитам [Басов, Вишневская, 1991].

В настоящее время на Северо-Востоке (Корякское нагорье, Западная Камчатка) и Востоке России (Приморье, Сахалин, Сихотэ-Алинь) в континентальном обрамлении Тихого океана описаны многочисленные находки байос-келловейских радиолярий [Пральникова, 1994; Вишневская, 1995]. Радиоляриевые слои с Ristola turpicula – Parvicingula vera Корякского нагорья благодаря общим видам Dictyomitrella(?) kamoensis Mizutani & Kido, Stichocapsa robusta Matsuoka, Tricolocapsa conexa Matsuoka хорошо коррелируются с нижней юрской зоной скв. 801 Тихого океана.

Из красных радиоляритов, переслаивающихся с глинами (керн 39 и 37) и залегающих на пиллоубазальтах основания скв. 801 А.Матсуока выделил комплекс радиолярий, включающий 12 видов, который на основании присутствия видов *Tricolocap*sa conexa Matsuoka, *T.* aff. *fusiformis* Yao, *Protunuma turbo* Matsuoka, *Guexella nudata* (Kocher),
Dicolocapsa conoformis Matsuoka, Theocapsomma cordis Kocher, Stylocapsa oblongula Kocher отнес к позднебайос-раннекелловейской радиоляриевой зоне, оговорив, что данный интервал скважины скорее всего принадлежит к средней части этой зоны и, по-видимому, отвечает верхнему бату или низам келловея [Baumgartner et al., 1995].

К этой же радиоляриевой зоне он отнес керны 34 R-CC-36. Керны 33 и 34 им коррелируются с японской радиоляриевой зоной *Stylocapsa*(?) *spiralis* и отвечают средиземноморской зоне A2 [Baumgartner, 1984].

Первое появление вида Mirifusus fragilis Ваштдатнег в керне 35 скв. 801 позволяет нам коррелировать основание зоны S.(?) spiralis Тихого океана с основанием зоны M. fragilis – M. guadalupensis Корякского нагорья. Присутствие многочисленных форм индекс-вида Cinguloturris carpatica Dumitrica позднеоксфордской зоны скв. 801 позволяет констатировать возможную одновозрастность этих слоев. Кимеридж-берриас пока скоррелировать не удалось.

Зона Parvicingula chabakovi – Mirifusus baileyi позднего титона – берриаса Корякского нагорья легко коррелируется с титон-берриасом средней Сибири [Вишневская, Малиновский, 1995].

В скв. 800, пробуренной к северо-западу от скв. 801, для низов мелового разреза, представленных чередованием глин и радиоляритов, А.Матсуока выделил две зоны. Первая, валанжинская, Cecrops septemporatus по видам Mirifusus chenodes и M. mediodilatatus s.l. и вторая, поздневаланжин-готеривская, Dibolachras tytthopora по наличию видов D. tytthopora, E. tenuis хорошо коррелируются с готерив-валанжинской зоной M. chenodes – S. trachyostraca Корякского нагорья.

Радиоляриевые зоны для баррема-альба были предложены А.Шаафом по скв. 463, а сеномана-маастрихта Тихого океана разработаны им же по скв. 585 [Schaaf, 1986]. Наличие многочисленных представителей Crolanium pythiae в яшмовокарбонатном разрезе Эконайской зоны Корякии позволяет коррелировать этот фрагмент с барремской зоной скв. 463 Тихого океана. Кремнистый апт в Тихоокеанском обрамлении России представлен очень плохо. Альб-туронский интервал объединен в одну зону Pseudodictyomitra pseudomacrocephala, которой в океанской шкале скв. 585 отвечает пять зон. Коньяк-маастрихт Корякии благодаря наличию зональных индекс-видов, коррелируется с таковым Тихого океана более уверенно [Басов, Вишневская, 1991].

Очень важно отметить наличие значительных перерывов в разрезах мезозоя дна Тихого океана и горизонтов переотложения или даже олистостром. Примером последних может быть баррем-апт скв. 462, интервал керна 46, где встречены переотложенные радиолярии титона-берриаса (*Emiluvia pessagnoi, E. chica, E. sedecimporata*), хорошо известные на территории Северо-Востока России (Майницкий, Эконайский, Хатырский и Куюльский террейны [Соколов, 1992]), апт скв. 463, ранний кампан скв. 313.

Из горизонтов переотложения следует особо отметить сеноман-турон скв. 305, где встречены обломки кремней, содержащие радиолярий позднего келловея-титона. среди которых присутствуют формы, типичные для этого же возрастного интервала северо-запада Тихоокеанского обрамления. Это Triactoma blakei, Paronaella pristidentata, Syringocapsa pacifica, Spongocapsula palmerae, Hsuum maxwelli, H. basovi, H. robustum, Parvicingula cf. elegans, P. sp. A, имеющие широкое распространение на Северо-Востоке России (Корякское нагорье, бассейн р. Научирынай, бассейн р. Пенжина). In situ титон встречен только в скв. 306 (керны 40, 42) и 196 (керн 5) и, возможно, в скв. 49-50, 167.

Важно подчеркнуть, что на тех интервалах, где мы в Тихоокеанском континентальном обрамлении имеем существенные тектонические перестройки, в мезозойских разрезах Тихого океана наблюдаются перерывы в разрезах (скв. 171, 288, 463, граница сантон-кампана, скв. 288, граница сеномана-турона) или горизонты вулканокластических турбидитов (скв. 802) или вулканокластики (скв. 288, 289).

Таким образом, благодаря радиоляриям, возможна корреляция кремнистых разрезов мезозоя Тихого океана и его обрамления.

В меловых отложениях Дальнего Востока России [Вишневская, 1988] отчетливо прослеживается зона Amphipyndax tylotus (поздний кампан – маастрихт), выделяемая в маастрихте океанской шкалы, и зона Amphipyndax enesseffi, установленная в кампане дна океанов. Обе эти зоны присутствуют в тихоокеанской шкале. Правда, в последнем варианте радиоляриевой шкалы, после 89-го рейса, А.Шааф вместо зоны A. enesseffi, предложил зону A. pseudoconulus (поздний сантон - кампан). Как и в шкале А.Шаафа, на Дальнем Востоке, как уже отмечалось, уверенно прослеживаются зоны Pseudodictvomitra pseudomacrocephala – Holocryptocanium barbui (альб-сеноман), зона Crolanium pythiae (барремапт), но, в отличие от тихоокеанской шкалы, здесь они имеют несколько больший возрастной диапазон (см. табл. 7). В остальных интервалах еще предстоит продолжить исследования.

3.6. Тетис и Пацифика

3.6.1. Корреляция радиоляриевых событий

Как известно, сложность установления последовательности палеонтологических событий в разрезах Юга, Центральных районов и Дальнего востока России заключается не только в исторических и чисто геологических причинах. Основное различие вызвано, по-видимому, резкой дифференциацией бореальных и тетических микрофаун, которая привела к невозможности непосредственных сопоставлений разрезов Юга и Северо-Востока территории России и обусловила разработку параллельных провинциальных зональных шкал. В то же время, в пределах обширных пространств, занятых, соответственно, бореальными и тетическими комплексами, а часто с учетом "террейнов" и "аккреционной" тектоники, расположенных вперемежку или даже чередующихся между собой, намечаются достаточно определенные черты сходства в радиоляриевых событиях (поскольку радиолярии в большинстве случаев были космополитами), что позволяет проводить сопоставление и корреляцию выделенных радиоляриевых слоев.

А.И.Жамойда [1972] первым по комплексам радиолярий провел корреляцию кремнистых толщ мезозоя Тихоокеанского побережья. Затем он выделил этапы в развитии радиолярий мезозоя. По ним ученицы А.И.Жамойды – Л.И.Казинцова и Л.Б.Тихомирова [1979] сделали попытку сравнить развитие радиоляриевых фаун Малого Кавказа и Дальнего Востока России. Позднее Л.Б.Тихомирова [19836] провела корреляцию выделенных ею радиоляриевых комплексов для Малого Кавказа со Средиземноморскими, а Дальневосточных и Болгарских [Тихомирова, 1986, 1987] с Японскими. Но все эти сопоставления базировались на данных по шлифам.

Предварительное сопоставление радиоляриевых фаун, выделенных из кремнистых пород, предложили западноевропейские радиоляристы. П.Баумгартнер с соавторами [Baumgartner et al., 1980, 1995] отметили, что некоторые виды могут рассматриваться как тетические, например *Emiluvia* orea, Tetratrabs bulbosa. В то же время, в Tetuce такие виды, как *Parvicingula blowi* и *P. santabarbarensis*, ими не были встречены. Поэтому, данные виды могут условно считаться тихоокеанскими.

По мнению этих же авторов, в Тетисе вид *Parvicingula precera* пользуется крайне незначительным распространением. Вероятно, место этого вида могла заменить *P. altissima*, которая распространена очень широко. Аналогичная ситуация была установлена для видов *Tetratrabs bulbosa* и *T. gratiosa*. Это позволило авторам предположить возможность существования морфологических разновидностей (тетической и тихоокеанской) для каждого из этих и многих других видов.

Позднее П.Баумгартнер и др. [Baumgartner, 1987; Baumgartner et al., 1995] привели новые биостратиграфические данные для дальнейшего суждения о градуировке радиоляриевых зон, предложенных ранее [Baumgartner, 1984] для средней – поздней юры, и предложили корреляцию их с радиоляриевыми зонами запада Северной Америки.

Новые радиоляриевые данные из аммонитсодержащих разрезов Сьерра-Рикота (суббетская зона Испании) показали, что граница между радиоляриевыми зонами A_0 и A_1 , ранее помещенная внутри раннего келловея, должна быть перемещена в бат, а зона C_1 достигает основания кимериджа. Новые данные по Боссо (Умбрия, Италия) позволили про-

вести основание зоны D ниже границы кальпионелловых зон A/B в позднем титоне.

Таким образом, по мнению П.Баумгартнера, зона A_0-A_2 может быть скоррелирована с зонами МН-3 – МН-4, установленными Б.Мурчи [Murchey, 1984] для Марин Хедлендс Калифорнии, а зоны D-E₂, соответственно, с МН-5. Возраст нескольких террейнов Франсисканского центрального пояса может сейчас быть уточнен, а содержание перерыва внутри поздней юры подтверждено.

Затем П.Баумгартнер с коллегами провели сопоставление радиоляриевых шкал Тетиса и восточного обрамления Пацифики [Baumgartner et al., 1995]. Корреляция зон с A_0 по В и зон Э.Пессаньо [Pessagno et al., 1987] показала перекрытие верхней части их надзоны 1 с их зоной 2, вследствие одновременного появления видов, определяемых выше надзоны 1 с *Mirifusus* sp. Pessagno. Первое появление этого рода, определяющего основание зоны 2 Пессаньо, происходит ниже первого появления *Ristola turpicula* Pessagno & Whalen и должно быть помещено в байос-бат на основе данных по Тетису (см. рис. 42).

Ю.Аита [Aita, 1987] на примере Италии и Японии предложил корреляцию радиоляриевых событий Тетиса и Пацифики в пределах временного интервала келловей-готерив. Согласно его схеме, среднеюрская (бат-байос?) японская зона *L. jurassicum* Matsuoka, Yao, 1986 и *H. hisuikyoense* Yao, 1984 расположена ниже зоны A_0 П.Баумгартнера. Зона *E. unumaense* Aita для Японии (бат) параллелизуется с зоной A_0 (бат) для Тетиса, а зона *О. magniglobulosa* (ранний келловей) с зоной A_{1-2} (ранний келловей), соответственно.

По шкале А.Матсуока – А.Яо (1986 г.) зона Т. plicarum и синхронная ей зона А.Яо (1984) U. *achinatus* отвечают зонам 0, 1 и 2 П.Баумгартнера [Baumgartner, 1984] в Тетисе. Зона T. conexa (= G. nudata) из позднего келловея – раннего оксфорда Японии соответствует зонам 3, 4, 5 Тетиса. Ю.Аита [Aita, 1987] подразделил эту японскую зону на четыре самостоятельные. Нижняя T. tetragona (келловей) скоррелирована им с основанием зоны 3 П.Баумгартнера для Тетиса. Следующая его зона G. nudata (келловей) отвечает средней части зоны 3, а надстраивающая ее зона A. mirabilis (келловей) верхам зоны 3. Последняя в этом интервале зона А. tsunoensis (единая для Тетиса и Японии) им коррелируется с зоной 4 (A₁) и основанием зоны A₂ П.Баумгартнера. В среднем оксфорде Тетиса и Японии Ю.Аита предложил выделять зону S. spiralis, а в позднем оксфорде этих регионов – F. hipposidericus. В Японии эти зоны разделены зоной G. sakawaensis, а в Тетисе Италии – перерывом. В шкале П.Баумгартнера зона S. spiralis отвечает основанию зоны 6, a F. hipposidericus – зоне 7, но граница оксфорд-кимериджа в шкалах Ю.Аита и П.Баумгартнера не совпадает.

В кимеридже Тетиса Ю.Аита выделил зону *P. amphitreptera*, а в Японии – *Z. mikamense*. Последняя примерно отвечает зоне *C. carpatica* или *T. yaoi* [Matsuoka, Yao, 1986]. С зонами П.Баумгартнера она не совпадает. В позднем кимеридже – раннем титоне Ю.Аита устанавливает как в Италии, так и в Японии зону *S. cetia* (= *P. primitiva* Matsuoka & Yao).

Для позднего титона – раннего(?) валанжина этих регионов он предлагает единую зону D. sansalvadorensis. Она отвечает зонам 11–13 (D–E₁) П.Баумгартнера. Валанжин-готериву в Японии, согласно шкале Ю.Аита, соответствует пропуск, а в Тетисе для этого интервала им предложена зона S. septemporatus, отвечающая зоне 14 (E₂) П.Баумгартнера. Таким образом, для всего оксфорда и позднего титона – валанжина Ю.Аитой [1987] предложена единая радиоляриевая шкала для Тетиса и Западной Пацифики, основанная на сходстве радиоляриевых событий этого времени.

Корреляцию радиоляриевых биозон с плинсбаха по титон для Восточной и Западной Пацифики предложили Э.Пессаньо и С.Мицутани [Pessagno, Mizutani, 1990]. Японская зона P. primitiva отвечает подзоне 3 альфа Северной Америки (ранний титон). Кровля подзоны 2 гамма коррелируется с кровлей японской зоны T. plicarum, а кровля подзоны 1В – с кровлей зоны L. jurassicum. Основание зоны L. jurassicum отвечает подошве подзоны 1 А₂, а основание зоны Parahsuum sp. С коррелируется с подошвой подзоны 01 А Северной Америки. Интервал геттанг – ранний плинсбах, по мнению этих авторов, в Японии не доказан, несмотря на то, что А.Яо и др. [Hori, 1988] выделяют в Японии зону Parahsuum simplum (геттанг–плинсбах), обосновывая это тем, что P. simplum в Японии появляется непосредственно выше горизонта, в котором отмечено последнее появление конодонтов (рэт, поздний триас).

Как уже отмечалось, последовательности радиоляриевых слоев Большого и Малого Кавказа являются наиболее полными и хорошо изученными. Кроме того, эти разрезы охарактеризованы другими фаунами (см. табл. 1) и возраст выделенных радиоляриевых слоев не вызывает сомнения. Радиоляриевая схема, предложенная для расчленения меловых отложений Центральных районов России (см. табл. 2) также хорошо подтверждена другой микро- и макрофауной.

Радиоляриевые слои по Дальневосточному региону России хотя и менее полные, так как часто выделены по отдельным тектоническим пластинам, в целом, как мы увидим, также сопоставимы со слоями, предложенными для Юга и Центральных районов России.

Несмотря на обилие используемых индексвидов, наличие ряда хорошо известных широко распространенных характерных или руководящих видов радиолярий существенно облегчает достаточно убедительные сопоставления значительной части зональных подразделений.

Слои с *P. simplum* хорошо коррелируются с одновозрастной зоной Японии [Hori, 1988] и зонами 05-02 Северной Америки [Pessagno, 1990].

Массовое появление рода Lupherium (распространение – плинсбах-байос) в слоях с радиоляриями как на Юге, так и на Северо-Востоке России позволяет параллелизировать основание 30H Lupherium sp. – Eoxitus sp. и P. foveatum – B. maudense. Верхние границы этих зон не совпадают. Широкое распространение в Дальневосточном регионе H. lupheri – индекс-вида слоев позднего байоса – раннего келловея Малого Кавказа дает основание, с известной степенью условности, параллелизировать подошву слоев P. vera и основание слоев R. turpicula – H. lupheri с калифорнийской зоной МН-4. Более определенно прослеживается основание слоев R. turpicula – H. lupheri в Средиземноморском регионе. К этому стратиграфическому уровню в Западном Средиземноморье приурочено появление *R. turpicula* (зона A₀ П.Баумгартнера) или UA₅₋₆ [Baumgartner et al., 1995]. Предложенные слои L. jurassicum могут быть сопоставлены с одноименной Японской зоной, а слои S. globosa – с зоной T. plicarum Японии или подзоной 1 Северной Америки [Pessagno, 1990].

Значительно определеннее прослеживается основание зоны титон-берриаса Дальнего Востока России, Японии и титона Юга России и Средиземноморья. К этому стратиграфическому уровню приурочено появление новых родов *Pseudodictyomitra, Thanarla* и вымирание рода *Hsuum* в верхах этих слоев. Более сложным является прослеживание нижней границы валанжина. Она неоднозначна в слоях этих регионов. На Дальнем Востоке России эта граница, к сожалению, не всегда достоверна, а на Юге России граница слоев приходится на средний валанжин.

Широкое распространение в Тетисе и Пацифике слоев *C. pythiae* (в Тихом и Атлантическом океане эта зона [Schaaf, 1985; Thurow, 1988]) дает возможность условно параллелизировать кровлю этих слоев, по исчезновению рода *Crolanium*, но подошва слоев не совпадает. В Атлантике и Средиземноморье этот вид появляется, возможно, раньше.

Из-за недостаточности материала по Дальнему Востоку России не удается скоррелировать кровлю слоев *P. pseudomachocephala*. Подошва же этих слоев в Тетисе и Пацифике [Marcucci et al., 1988; Vishnevskaya, 1988, 1993; Schaaf, 1986] совпадает. Верхи Кавказского разреза (кампан-маастрихт) охарактеризованы индекс-видами *A. tylotus* и *A. enesseffi*. Находки *A. tylotus* в слоях позднего кампана – раннего маастрихта Северо-Востока России и выделение слоев с *A. enesseffi* в среднем кампане этого же региона позволяет сопоставить их между собой (см. табл. 7). Одноименная зона прослежена во всех океанах [Sanfilippo, Riedel, 1985].

Для более убедительной корреляции необходимо провести дополнительные сборы микрофауны в макрофаунистически охарактеризованных разрезах Востока России, а также продолжить исследование радиоляриевых фаун Юга России и прилегающих территорий (Крым, Большой Кавказ, Карпаты, Гиссар, Копетдаг).

3.6.2. Индийский океан

Уникальная радиоляриевая ассоциация была обнаружена [Baumgartner et al., 1992] в скв. 765 123го рейса судна "Гломар Резолюшн" (впадина Арго, Индийский океан). В интервале 765С, керн 49, преобладают формы скрытоцефалические (*Holoctyptocanium*? sp.), моноциртоидеи и обильны Parvicingulidae. В верхах разреза (765С, керн 54 СС) наблюдается комплекс радиолярий, в котором до 70 % составляют *Parvicingula* грушевидной формы, несущие иглу как на инициальном, так и на терминальном окончании раковины.

Сходные формы были встречены нами ранее в кремнистых известняках из радиоляриевых слоев с бухиями в центральной части Корякского нагорья (обр. 2756-2В из коллекции А.И.Дворянкина и Н.И.Филатовой). Согласно бихиям, возраст последних – валанжин.

Ниже по разрезу (765 С, керн 57, секция 4, ин-

тервал 51–53) вышеотмеченные формы парвицингул отсутствуют, а их место занимают *Parvicingula*, сходные с *P. chabakovi*, но игла часто обломана или очень короткая. Скорее всего, берриас-валанжин.

Еще ниже по разрезу (765, керн 58, секция 5, интервал 143–147) в комплексе существенную роль начинают играть скрытоцефалические и разнообразные толстостенные гладкие 2-4 сегментные формы. Также еще значительна роль *Parvicingula*, но здесь эти формы часто в инициальной части снабжены нодозами и несут тонкую короткую иглу. В основании разреза (765, керн 58, секция 4, интервал 0-4, красно-коричневый ил) в комплексе преобладают три-четыре семейства, но все еще высока роль рода *Parvicingula*.

По-видимому, радиоляриевая ассоциация бассейна Арго неритическая относительно высокоширотная. По морфологии этот комплекс обнаруживает сходство с одновозрастным из мыса Омгон Западной Камчатки (побережье Охотского моря).

Глава 4

Значение радиолярий для тектоностратиграфии Северо-Востока России

В кремнистых породах (яшмы, кремни, фтаниты) радиолярии часто являются породообразующим компонентом. В связи с тем, что находки какихлибо других групп фауны в кремнистых породах, а часто и в других радиолярийсодержащих толщах крайне редки, радиолярии, как доказано последними работами русских и зарубежных исследователей, могут быть успешно использованы для возрастной датировки радиолярийсодержащих и других парагенетически связанных с ними толщ, корреляции разнофациальных разрезов, а также при проведении детальных стратиграфических исследований и работ по восстановлению палеообстановок осадконакопления. В настоящее время изучение радиолярий с использованием последних достижений науки и техники, а именно – новой технологии морского бурения, возможности выделения скелетов радиолярий из плотных пород (кремнистых, карбонатных и терригенных) и последующего изучения объемных форм в сканирующем электронном микроскопе, вывело их в ранг ведущих микроорганизмов, используемых для зональной стратиграфии и межконтинентальных корреляций [Вишневская, 1985].

О геологии "вулканогенно-кремнистых" толщ

Согласно данным по глубоководному бурению, наиболее древние осадки ложа Тихого океана имеют келловейский возраст (аномалия М-39). Это подтверждается находками радиоляриевой фауны, относимой к зоне Tricolocapsa conexa Matsuora & Yao (граница бата-келловея) в кремнистых аргиллитах, которые залегают непосредственно на базальтах в скв. 801 (Северо-Западная Пацифика, Восточно-Марианская впадина, 129-й рейс судна "Джоидес Резольюшн"). Глубоководные осадки титона описаны в скв. 167, 305, 462 Тихого океана. В настоящее время не вызывает сомнений тот факт, что фрагменты океанической коры юрского и более молодого возраста, представленные разнообразными кремнистыми и кремнисто-карбонатными породами, постоянно встречаются вдоль западного обрамления Тихого океана от Корякского нагорья на севере Азиатского материка через Камчатку, Сахалин, Сихотэ-Алинь, Японию до Восточной Австралии на юге, как это хорошо известно в восточном складчатом обрамлении Пацифики – на Аляске, в Калифорнии [Bogdanov, 1982].

Наиболее интенсивные тектонические движения и спрединг в Тихом океане, происходившие в кон-

це юры (титон) и в течение мела (апт-альб?, маастрихт), сопровождались субдукцией вдоль обеих сторон океанской плиты. Как результат этих тектонических процессов, Берингово море и его континентальное обрамление сложены множеством тектоностратиграфических и литотектонических террейнов [Cooper et al., 1987]. Одними из наиболее часто приводимых в дискуссиях по геологии Корякского нагорья являются Майницкий и Хатырский террейны, цитируемые в качестве классических примеров экзотических мезозойских океантеррейнов, аккретированных в мезозое ских [Bogdanov, Tilman, 1989]. Следовательно, любые новые данные о возрасте и палеогеографии кремнистых толщ из этих регионов, или "террейнов", имеют особо важное значение [Геология западной..., 1990; Чехович, 1993 и др.].

Для того, чтобы выяснить первоначальное местоположение осадконакопления и его палеогеографическую принадлежность, а также палеотектоническую обстановку формирования вулканогеннокремнистых толщ, широко распространенных в настоящее время вдоль Северо-Западного обрамления Тихого океана, в данной работе предпринята попытка детально рассмотреть характер их распределения, взаимоотношения с другими толщами, стратифицированность или внутреннее строение фрагментов вулканогенно-кремнистого разреза, литологическую принадлежность кремнистых образований, морфологические особенности скелетов радиолярий и их возраст.

Именно благодаря наличию многочисленных скелетов радиолярий хорошей сохранности практически во всех кремнистых толщах удалось расшифровать геологическое строение многих "террейнов" перми, триаса, юры и мела Корякского нагорья, Камчатки. Для решения этого вопроса используются и другие группы анализов.

Новые местонахождения радиолярий и их интерпретация

Фрагменты океанических или островодужных вулканогенно-кремнистых разрезов широко распространены в тектонических блоках, пластинах или олистолитах внутри зон меланжа, а также в сложно устроенных аккреционных призмах. Приведем описание некоторых находок радиолярий на Северо-Востоке России, расположенных в пределах так называемых Хатырского, Майницкого, Камчатского "террейнов" (рис. 52).



Рис. 52. Схема расположения изученных районов с указанием мест отбора радиолярий

І – Пиасьваямский район; 2 – Майницкий террейн; 3 – Юг Корякского нагорья; 4 – Юг Камчатского мыса; 5 – мыс Омгон

Открытие террейновой тектоники очень изменило наши представления о геологическом строении Севера и Северо-Востока России. Большое значение при интерпретации геологического возраста тектонических отторженцев или террейнов, а также при реконструкции палеогеографических обстановок их формирования в этих регионах или на значительном удалении от них, придается фаунистическим находкам.

Поскольку среди осадочных комплексов в Тихоокеанском обрамлении резко доминируют кремнистые, то единственной среднемезозойской фауной в них являются радиолярии. Для многих террейнов, аккретированных к Евро-Азиатскому континенту в пределах Северо-Востока России, именно радиолярии оказались палеонтологической основой при оценке возраста толщ. Изучение радиолярий из фрагментов кремнистых разрезов, вскрытых в тектонических пластинах отдельных террейнов Корякского нагорья [Богданов, Вишневская, 1991; Соколов, 1992; Вишневская, Филатова, 1996; Vishnevskaya, 1992; Vishnevskaya, Filatova, 1994] показало большие трудности создания по ним стратиграфической схемы. Во многом это обусловлено тем, что в тектоностратиграфических разрезах оказались тектонически сближенными радиоляриевые комплексы как бореальных, так и тетических областей [Пральникова, Вишневская, 1996; Vishnevskaya, Filatova, 1994].

При изучении радиоляриевых ассоциаций в аккретированных террейнах Корякско-Камчатского складчатого пояса, помимо стратиграфических задач – определения возраста, особое значение приобретают заключения о палеоклиматической (широтной) принадлежности конкретных радиоляриевых комплексов (бореальный, суббореальный, северотетический, тетический). Это связано с тем, что палеомагнитные данные, касающиеся отдельных террейнов, редко сохраняют элементы первичной намагниченности и чаще обусловлены процессами перемагничивания на этапах аккреции и последующих преобразований коры.

Таким образом, широтные характеристики радиоляриевых ассоциаций во многих случаях являются главными индикаторами при палинспастических реконструкциях первичного относительного положения террейнов. Поскольку трактовка палеоширот обитания часто определенным образом меняет представления о геодинамическом режиме, общем геологическом и тектоническом строении региона, то подготовка заключения о палеоклиматической принадлежности радиоляриевых ассоциаций требует тщательного и всестороннего анализа по распространению древних радиолярий.

Именно это обстоятельство заставило нас обратиться к повторному изучению радиолярий из уже хорошо известных разрезов Севера Европейской части России (бассейны рек Печоры, Сысолы) и Севера Сибири (п-ов Пакса), относящихся к бореально-атлантической и аркто-бореальной провинциям [Худяев, 1931; Хабаков, 1937; Козлова,1971; Коzlova 1994; Вишневская, Малановский, 1995; Vishnevskaya, 1998].

В основе существующих моделей палеоширотного распределения радиолярий юры лежит модель, разработанная Е.Пессаньо [Pessagno et al., 1984; 1987] на материале титонско-кимериджских кремнистых формаций из террейнов Калифорнии. Однако в этой модели широтное положение границ между разноклиматическими радиоляриевыми ассоциациями привязано не к реальным палеомагнитным характеристикам изучавшихся осадочных комплексов, а к предполагаемым аналогам современных (рис. 53) географических границ, таких, как северный и южный тропик.



Рис. 53. Модель палеоширотного распространения некоторых характерных родов и семейств радиолярий

Так, по полному исчезновению или отсутствию представителей семейства Pantanellidae и пику в развитии семейства Parvicingulidae в модели Е.Пессаньо определена граница Северно-Австралийской и Южно-Австралийской провинций на 38° в Южном полушарии (и, соответственно, Южно-Бореальной и Северно-Бореальной провинций в Северном полушарии), а граница Австралийской и Южно-Тетической провинций (или Бореальной и Тетической в Северном полушарии) помещена на 30° ю.ш. Центрально-Тетическая провинция на основании палеомагнитных данных и полного отсутствия представителей семейства Parvicingulidae граничит с Южно-Тетической по 22° ю.ш., а с Северно-Тетической по 22° с.ш.

Таким образом, модель палеоширотного распространения радиолярий, предложенная Е.Пессаньо, представляет собой три кривые, симметрично расположенные относительно экватора, две из которых (где наблюдается присутствие парвицингулид) ограничены интервалом в 32° – с 22° по 54° и максимумом на 38° как в Северном, так и в Южном полушарии.

Апробация данной модели на разрезах Антарктиды [Kiessling, Scasso, 1996] показала наличие расхождения более чем в 30°. На примере Антарктиды мы видим, что в Австралийской провинции парвицингулиды составляют около 50 %, а количество пантанеллид, на 60° ю.ш. достигат 50 %; то есть модель палеоширотного распределения радиолярий имеет асимметричный характер. Такой вывод делают эти специалисты, объясняя асимметрию различным температурным режимом в юре Северной и Южной Палео-Пацифики [Kiessling, Scasso, Предварительное приложение 1996]. модели Е.Пессаньо к радиоляриевым ассоциациям Севера России также показало ее несовпадение с имеющимися данными.

Естественно, что разработанная Е.Пессаньо прекрасная модель нуждается в проверке и уточнении. Особенно для этого интересны радиоляриевые комплексы, встреченные среди эпиконтинентальных морских отложений крупных континентов, палеоширотное положение которых обосновано не только более добротными первичными палеомагнитными данными, но и положением реконструированных в их пределах климатических поясов. В частности, Печорский бассейн, расположенный сейчас на широте 60–70° с.ш., в титонское время находился примерно не более чем на 20° южнее. Таким образом, по широтным границам модели Е.Пессаньо эта территория располагалась в пределах Северо-Бореальной провинции.

Последние палеотемпературные данные, полученные на основе изучения белемнитов, указывают на то, что Печорский бассейн как в кимериджском, так и в волжском веках характеризовался температурой около 17°С и располагался к северу от 50°с.ш. [Riboulleau et al., 1998].

Одновременно с этим Печорский бассейн, как и Среднее Поволжье [Vishnevskaya, 1998], п-ов Пак-

са, могут позволить нам решить задачу более точного определения возраста радиоляриевых ассоциаций, поскольку демонстрируют нам радиолярийсодержащие разрезы, где парвицингулиды, так же, как и в Калифорнии, составляют очень высокий процент, но, в отличие от калифорнийских и многих других из Тихоокеанского кольца радиолярийсодержащих разрезов, наряду с радиоляриями, содержат аммониты, бухии, белемниты, фораминиферы, наннопланктон. Для Печорского бассейна Г.Э.Козловой [Kozlova, 1994] уже предложена схема стратиграфической корреляции позднеюрских радиоляриевых ассоциаций с аммонитовыми зонами и комплексами фораминифер.

Автором и И.Е.Пральниковой была проведена сравнительная характеристика радиолярий из кимеридж-волжских разрезов Тимано-Печорского нефтегазоносного региона, Ульяновского Поволжья, Севера Сибири и фрагментарных радиолярийсодержащих разрезов из различных тектонических террейнов Корякского нагорья Северо-Востока России (рис. 54).

В основу исследования положены материалы, собранные авторами во время полевых работ в 1995–1997 гг. в Ухтинском районе Печорского бассейна (по рекам Ижма и Пижма) и в Ульяновском Поволжье (разрез Городище); в 1989–1990 гг. – в Корякии и коллекционные материалы, собранные Н.И.Филатовой, А.И.Дворянкиным, В.Н.Григорьевым, К.А.Крыловым и С.Д.Соколовым в различных районах Корякского нагорья, а также коллекции образцов Ю.М.Малиновского по разрезам Пакса, лаборатории морской геологии МГУ по фосфоритам Сысольского района и данные анализа 52 скважин, пробуренных в Печорском бассейне (рис. 55).

Верхнеюрские радиоляриевые комплексы северо-востока Русской плиты

На северо-востоке Русской плиты остатки верхнеюрских радиолярий были впервые детально описаны по шлифам И.А.Хабаковым [1937] И И.Е.Худяевым [Khudyaev, 1931], которые отметили, что общий облик титон-валанжинских радиолярий Русской плиты резко отличается от западноевропейских заметным преобладанием башенковидных форм насселлярий. В отношении морфологоэкологических особенностей скелета указывалось, что для вятско-камских радиолярий характерно: 1) преобладание довольно крупных форм по сравнению с описанными в одновозрастных отложениях Западной Европы, 2) гладкость раковин, т.е., почти полное отсутствие радиальных апофиз и сложно устроенных игл; 3) преобладание по числу видов и в процентном отношении от общего числа экземпляров башенковидных форм.

Позднее, благодаря работам Г.Э.Козловой [1971; Kozlova, 1994], стало известно, что остатки радиоляриевых скелетов рассеяны по всей толще морских верхнеюрских отложений в северо-восточной части



Рис. 54. Схема распространения радиолярий рода *Parvicin*gula

Местонахождения отмечены черными кружками; треугольниками оконтурены районы местоположения сравниваемых юрских радиоляриевых ассоциаций Печорского бассейна севера России (1) и Корякского нагорья (2)

Рис. 55. Схема расположения скважин Печорского бассейна севера России, изученных на предмет радиолярий

Русской плиты. Проанализированные нами разрезы (рис. 56; см. рис. 55) подтверждают этот факт. Для некоторых местонахождений радиолярий в Печорском бассейне Г.Э.Козлова [1994] приводит монографическое описание комплексов. Она предложила рассматривать радиоляриевую ассоциацию, характеризующую верхнеюрские отложения Печоро-Тиманского региона, как бореально-атлантическую. В последнее время позднеюрские радиолярии были также обнаружены в отложениях Московской синеклизы [Брагин, Брагина, 1996] и севера Средней Сибири [Вишневская, Малиновский, 1995]. Поскольку стратиграфия верхней юры этих регионов детально разработана по аммонитам и бухиям, то радиолярии из данных разрезов специального стратиграфического интереса никогда не представляли.

Учитывая современный огромный интерес к палеогеографической и стратиграфической принадлежности радиолярий Северо-Востока России, автор данной монографии предприняла первую попытку сравнительного изучения этих "важных" радиоляриевых ассоциаций с одновозрастными из Севера России. Восточная Европа вообще является уникальным объектом для решения проблем палеоклиматической принадлежности радиолярий мезозоя, поскольку охватывает как тетическую, так и бореальную палеоклиматические провинции.

В пределах северо-востока Восточно-Европейской платформы наиболее северные разрезы верхнеюрских отложений, откуда известны бореальные радиоляриевые ассоциации, могут быть изучены в разрезах по рекам Ижма, Пижма, Унжа и Сысола, а также по кернам скважин Баренцевоморско-Печорского района (см. рис. 55 и 56).

По составу макрофауны (аммониты, бухии, белемниты) Печорская акватория в кимериджское и волжское время относится к Бореально-Атлантической провинции [Kozlova, 1994]. Здесь, как в Норвегии и на Шпицбергене, радиолярии отряда Nassellaria представлены в основном родом Parvicingula. В отличие от более мелководных разрезов Англии и Севера Сибири, где резко преобладают многосферные губчатые сфероидные и дискоидные формы, здесь резко доминируют башенковидные радиолярии [Вишневская, 1996; Vishnevskaya, 1996 a,b]. Столь значительное число циртоидных форм позволяет предположить возможность существования в позднеюрское время устойчивой зоны палеоапвеллинга, простиравшегося параллельно Уральскому складчатому сооружению, вдоль которого могли происходить продвижения на юг бореальных радиоляриевых фаун. Это зафиксировано в разрезах юры Ульяновской области (Городише).

Кимеридж-волжская радиоляриевая ассоциация из разрезов Тимано-Печорской области, как и большинство кимеридж-титонских радиоляриевых ассоциаций Корякии [Вишневская, Филатова, 1996], характеризуется резким преобладанием парвицингулид (см. Атлас, табл. 121). Кимериджский радиоляриевый комплекс Баренцевоморско-Печорского района [Kozlova, 1994; Vishnevskaya, 1998] включает: Archaeocenosphaera ineagualis (Rust), Praeconosphaera ex. gr. sphaeroconus (Rust), Praeconocaryomma hexagonata Rust, "P." dupla (Kozlova), Pseudocrucella aff. prava Blome, Crucella crassa (Kozlova), C. aff. mexicana Yang, Orbiculiforma cf. iniqua Blome, O.? retusa (Kozlova), Paronaella paenorbis (Rust), Pantanellium? fallax (Tan), P. lanceola (Parona), P. tierrablankaense Pessagno & McLeod, Parvicingula antoshkina Vishnevskaya, P. inornata Blome, P. cf. blowi Pessagno, P. haeckell (Pantanelli), P. burnsensis Pessagno & Whalen, P. genrietta Vishnevskaya, P. pizhmica Kozlova, P. pusilla Kozlova, P. papulata Kozlova, P. santabarbaraensis Pessagno, P.? enormis Yang, P.? blackhornensis Pessagno & Whalen, P. sp. K. Vishnevskaya, Excingula? bifaria Kozlova, Sethocapsa leiostraca Foreman. Более 90 % комплекса составляют парвицингулиды. Возраст комплекса определен по совместным находкам с аммонитами Amoeboceras kitchini (Solb.).

Радиоляриевый комплекс из средневолжской аммонитовой зоны – Dorsoplanites panderi Печоро-Уральской области представлен в основном видами Parvicingula papulata Kozlova, P. conica (Khabakov), P. cristata Kozlova, P. rugosa Kozlova, P. simplicima Kozlova. Большинство видов рода Parvicingula Pessagno печорского комплекса имеет хорошо выраженные наружные иголки, особенно апикальный рог, что также часто наблюдается у парвицингулид из Корякии [Богданов, Вишневская, 1991, табл. 16].

Средневолжский комплекс с Parvicingula papulata (руководящие виды Acaeniotyle uralica (Rust), Parvicingula papulata Kozlova, P. simplicima Kozlova) предложен Г.Е.Козловой [Kozlova, 1994] для низов паромесской свиты средневолжского подъяруса. Возраст комплекса определен по совместным находкам с аммонитами Dorsoplanites cf. panderi (D'Orb.), Zaraiskites aff. scythicus Vischniakoff и двустворками Buchia mosquensis (Buch.).

Почему Г.Э.Козлова [Kozlova, 1994] предлагает рассматривать тимано-печорскую ассоциацию как бореально-атлантическую? В Печорском позднеюрском море в волжское время преобладала глинистая седиментация (рис. 57), сопровождающаяся местами накоплением горючих сланцев [Sedaeva, Vishnevskaya, 1995]. Как в кимеридже, так и в волжское время, в Баренцево-Печорском море среди радиолярий [Kozlova, 1994] полностью отсутствовали теплолюбивые рода из отряда Nassellaria с каким-либо одним крупным, вздутым или шарообразным сегментом: *Eucyrtidiellum* Baumgartner, *Mirifusus* Pessagno, *Podobursa* Wisniowski, *Podocapsa* Rust.

В печорской бореальной ассоциации не встречены представители экзотических южных родов типа Andromeda Baumgartner, Bernoullius Baum., Protunuma Ichikawa & Yao, Tethysetta Dumitrica, не найдены Foremanella Muzarov, Eoxitus Kozur. В то же время в печорской радиоляриевой ассоциации по числу индивидуумов заметно представлены пантанеллиды. Данное семейство также многочисленно и в кимеридже Московской области, где радиоляриевая ассоциация [Bragin, 1997] представлена видами: Pantanellium huazalingoense Pessagno & MacLeod, P. tierrablancaence Pessagno & MacLeod, P. moscowience Bragin, Crucella squama (Kozl.), Paronaella sp. aff. P. kotura Baum., Tripocvclia sp. cf. T. amajacensis Pessagno & Yang, Parvicingula sp. aff. P. vera Pessagno & Whalen, Praeparvicingula dannae Bragin, Pseudodictvomitrella(?) spinosa Grill & Kozur.

В кимериджской части лектостратотипического разреза Городище (Среднее Поволжье), относящейся к аммонитовой зоне cymodoce, установлена радиоляриевая ассоциация с Parvicingula jonesi Pessagno. В волжском интервале в радиоляриевом комплексе из аммонитовой зоны klimovi разреза Городище, при таком же содержании рода Parvicingula, доминирует вид P. blowi (Pessagno). В глинах из зон sokolovi и pseudoscythica находки радиолярий единичны, но в фосфатных конкрециях, рассеянных по всему разрезу этих зон, переотложенные радиолярии встречаются в изобилии. Из зоны Dorsoplanites panderi в верхах подзоны Z. zarajskensis, отвечающих нанопланктонной зоне Watznaueria communis, определен богатый радиоляриевый комплекс, включающий Orbiculiforma ex gr. mclaughlini Pessagno, Stichocapsa? devorata (Rust), Phormocampe favosa Khudyaev, Parvicingula hexagonata (Heitzer), P. cristata Kozlova, P. conica (Khabakov), P. aff. alata Kozlova, P. multipora (Khudyaev), P. aff. haeckeli (Pantanelli), P. aff. spinosa (Grill & Kozur), P. cf. Lithocampe terniseriata Rust, Plathycryphalus? pumilus Rust.



Рис. 56. Радиолярийсодержащие разрезы верхней юры Печорского бассейна

Номера разрезов даны по скважинам (расположение скважин см. на рис. 57): 1 – Северная Чернореченская; 2 – Западно-Хорвейская; 3 – Харьяга 1; 4 – Харьяга 62; 5 – Южно-Хильчуйская; 6 – Харьяга 221; 7 – Южная Харьяга 1; 8 – Восточно-Хорвейская; 9 – Верхне-Шапкина; 10 – Южно-Шапкина

1 – аммониты; 2 – белемниты; 3, 4 – бухии; 5 – радиолярии; 6 – флора; 7 – перерывы в разрезе. Остальные условные обозначения см. на рис. 22 и 57. Вертикальный масштаб: в 1 см – 100 м



Рис. 57. Палеогеографическая схема Предуралья и Поволжья в позднеюрское (волжское) время

 1 – пески; 2 – глины; 3 – горючие сланцы; 4 – угли; 5 – фосфориты; 6 – (?) суша; 7 – номера разрезов, проанализированных на радиолярии; 8 – обнажения: S – Сысольское, G – Городище, К – Кашпир, Р – Пижма В ранневолжской ассоциации разреза Городище, как и в кимериджских ассоциациях резко преобладают представители рода *Parvicingula*, который является характерным видом Бореальной провинции. Виды этого рода составляют более 50 % комплекса. Позднеюрские ассоциации Поволжья более близки к североморским [Dyer, Copestake, 1989], с которыми они накапливались в одинаковых палеоширотах при температурах около 18°C [Riboulleau et al., 1998].

Сходная с печорской ассоциация встречена нами в рарыткинском радиоляриевом комплексе Корякии (например, обр. Н-212/15а, Н-212/6, см. с. 33, [Вишневская, Филатова, 1996]. Именно в присутствии значительного числа представителей пантанеллид в радиоляриевых ассоциациях севера Восточной Европы [Kozlova, 1994; Вишневская, 1996; Bragin, 1997] и заключается расхождение между имеющимися данными и палеоширотной моделью распространения радиолярий, предложенной Е.Пессаньо [Pessagno et al., 1987]. Отличие от модели, построенной на примере антарктических юрских радиоляриевых ассоциаций [Kiessling, Scasso, 1996], заключается в резком преобладании парвицингулид над пантанеллидами в позднеюрких радиоляриевых ассоциациях Севера Европы.

Юрские радиоляриевые комплексы Севера Сибири

Радиоляриевая ассоциация, близкая к печорской [Kozlova, 1994], описана Г.Э.Козловой [1983] в верхней юре баженовской свиты Сибири. Кимеридж-волжские ассоциации баженовских радиолярий, как и баренцевоморо-печорских, выделяются монотипизмом. В ассоциации кимериджских радиолярий из баженовских разрезов, представленной видами Acaeniotyle sp. aff. A. diaphorogona (Foreman), Emiluvia cf. chica Foreman, Pantanellium lanceola (Parona), Staurodictva cf. retusa Kozlova, Parvicingula multipora (Khudaev), P. cf. santabarbaraensis Pessagno, P. cf. khabakovi (Zhamoida), резко доминируют порвицингулиды с хорошо выраженными апикальными иглами. Губчатые дискоидные формы и единичные ячеистые пантанеллиды составляют остаток ассоциации.

В волжском комплексе, представленном видами Crucella cf. mucronata (Rust), Theocapsa(?) sp. aff. T. obesa Rust, Parvicingula tetracapsa (Zhamoida), P. cf. gracilis (Khabakov), P. sp. aff. Siphocampe turrita Rust, P. cf. rostrata (Khabakov), P. cf. seria (Rust), P. tanella (Khabakov), также доминируют парвицингулиды.

По мнению Г.Э.Козловой [1983], баженовские радиолярии являются типичным примером холодноводной ассоциации. В подтверждение она проводит сопоставление с нотальным радиоляриевым сообществом из современных донных осадков Антарктики, которое имеет подобную структуру комплекса. Здесь сравнительно небольшой набор видов имеет широкое распространение, причем наибольшую часть в нем, по данным М.Г.Петрушевской [1966], составляют именно насселлярии.

Недавняя находка оксфорд-валанжинских радиолярий [Вишневская, Малиновский, 1995] на севере Средней Сибири (на п-ове Пакса в береговых обрывах моря Лаптевых) также отличается практически полным отсутствием тетических элементов. Именно поэтому она, как и печорская радиоляриевая ассоциация, является очень важной и представляет большой научный интерес. Оксфорд-валан-жинские радиолярии Анабарского залива моря Лаптевых обнаруживают сходство с кимеридж-рязанской ассоциацией Северного моря [Dyer, Copestake, 1989]. В кимериджском комплексе мыса Урдюк-Хая побережья моря Лаптевых, представленном Orbiculiforma lowrevensis Pessagno, O. mclaughlini Pessagno, Praeconocaryomma hexagonata (Rust), Pantanellium sp., Parvicingula blowi Pessagno, P. jonesi Pessagno, P. khabakovi (Zhamoida), P. haeckeli (Pantanelli), Praeparvicingula dannae Bragin, Archaeodictyomitra apiara (Rust), Zhamoidellum ovum Dumitrica, преобладают виды: Parvicingula blowi Pessagno, Parvicingula khabakovi Zhamoida, Praeparvicingula donnae Bragin. Согласно приведенным данным, нам представляется возможным именовать печорско-северносибирский радиоляриевый комплекс бореальным.

По-видимому, с учетом данных по позднеюрским радиоляриевым ассоциациям севера России (Печорский бассейн, Сысольский район, Московская область и Поволжье, Север Сибири) кривая распространения пантанеллид на модели Е.Пессаньо [Pessagno et al., 1987; Kiessling, Scasso, 1996] должна быть продолжена в Северно-Бореальную провинцию.

Анализ некоторых радноляриевых ассоциаций из террейнов Корякского нагорья

Впервые парвицингулиды (Eucyrtidium khabakovi) на Северо-Востоке России были установлены А.И.Жамойдой [1972]. Рассматриваемые комплексы Корякского нагорья выделены из кремнистых отложений, встреченных в разных тектонических пластинах Куюльского офиолитового террейна [Григорьев, 1995], а также хребта Рарыткин и бассейнов рек Анадырь и Великая [Вишневская, Филатова, 1996]. Поскольку все приводимые здесь радиоляриевые ассоциации Корякского нагорья Северо-Востока России происходят из фрагментарных кремнистых разрезов, лишенных других групп фауны, то ранее определение возраста вмещающих кремнистых пород (радиоляритов) проводилось на основе анализа временного распространения видов радиолярий [Вишневская, Филатова 1996].

Комплекс келловейско-раннетитонских радиолярий [Пральникова, Вишневская, 1996] из левобережья р. Таловка (например, обр. М-911/17) включает следующие виды: Acanthocircus dicranacanthos Squinabol, A. suboblongus Yao, Gorgansium aff. G. pulchrum Kocher, Pantanellium cf. P. riedeli Pessagno, P. sp., Saitoum dercourti De Wever, Triactoma blakei Pessagno, Amphipyndax sp., Archaeodictyomitra apiarium (Rust), A. minoensis Mizutani, A. mirabilis Aita, A. suzukii Aita, Bagotum aff. B. zhamoidai Vishnevskaya, Canutus? sp., Eucyrtidiellum ptyctum (Riedel & Sanfilippo), E. pyramis Aita, E. sp. B aff. E. quinatum Takemura, Foremanina(?) aff. F. sp. A. Baumgartner, Hsuum aff. H. basovi Vishnevskaya, H. aff. H. belliatulum Pessagno & Whalen, Hsuum aff. H. inexploratum Blome, H. okamurai Mizutani, H. sp., Mirifusus mediodilatatus (Rust), Napora sp., Obesacapsula pacifica Vishnevskaya, Parvicingula aff. P. aculeata Carter, P. dhimenaensis (Baumgartner), P. vera Pessagno & Whalen, P. aff. P. vera Pessagno & Whalen, P. sp., Ristola altissima (Rust), Stichocapsa japonica Yao, S. sp., Theocapsa? sp., Tricolocapsa sp., Xitus gifuensis Mizutani, X. aff. X. gifuensis Mizutani, Williriedellum crystallanum Dumitrica, W. aff. W. crystallanum Dumitrica, Zhamoidellum ovum Dumitrica.

Наиболее заметно представлены по количеству экземпляров рода *Triactoma*, *Archaeodictyomitra*, *Eucyrtidiellum*, *Hsuum*; присутствуют представители рода *Parvicingula*, что, согласно модели Е.Пессаньо, говорит о приближении к границе между Тетической и Бореальной провинциями; можно отметить вид *Parvicingula vera* Pessagno & Whalen, имевший широкое распространение в бореальных областях – это находки в кимеридж-титоне Печорского бассейна [Kozlova, 1994], в отложениях кимериджа Московской синеклизы [Bragin, 1997] и титона Антарктиды [Kessling, Seasso, 1995].

Для данного комплекса, как и для вышеописанного, характерно присутствие родов Eucyrtidiellum (представленного здесь тремя видами) И Williriedellum. Для многих форм циртоидных радиолярий рассматриваемого комплекса характерно губчатое и гиалиновое строение стенки раковины [Пральникова, 1995], чаще встречаемое в комплексах областей, близких бореальным [Пральникова, Вишневская, 1996], но здесь также обнаружен обломок раковины вида Mirifusus mediodilatatus (Rust), широко распространенного в отложениях Тетической провинции. Возможно, сопоставляя этот комплекс с печорским и средиземноморским, на основании временных рангов существования видов Parvicingula vera, Ristola altissima, Mirifusus mediodilatatus, Zhamoidellum ovum, будет более правильным считать его возрастной интервал уже кимеридж-раннетитонским.

В отличие от вышеописанного комплекса рарыткинская (обр. 212-15а), пикасьваямская (С-2799) и научирынайская (обр. С-2802) кимеридж-титонская радиоляриевая ассоциации из радиоляриевых аргиллитов и яшм (или радиоляритов) Корякского нагорья Северо-Востока России (положение образцов в разрезе см.: [Вишневская, Филатова, 1996]) отличается резким преобладанием парвицингулид.

В рарыткинском комплексе (H-212-15a) была установлена ассоциация видов Chitonastrum tricuspidatum (Rust), Pantanellium cf. fischeri Pessagno, Mirifusus fragilis Baum., Parvicingula boesii (Parona), P. cf. dhimenaensis (Baumgartner), P. khabakovi (Zhamoida), *P. procera* Pessagno, *Podobursa helvetica* (Rust), *Dibolachras* aff. *chandrica* Kocher, *Hsuum? cuestaensis* Pessagno, *H. obispaensis* Pessagno [Вишневская, Филатова, 1996, с. 38, фототабл. 2], анализ которой с позиций распространения видов родов *Mirifusus* и *Parvicingula* в печорской и баженовской ассоциациях, а также в других регионах, позволяет сделать заключение о кимериджском возрасте, исключив титон, как это предполагалось ранее. Представители парвицингулид в рарыткинском комплексе составляют более 75 %.

В пикасьваямском комплексе (С-2799), включающем виды *Triactoma echiodes* Foreman, *Ristola altissima* (Rust), *Parvicingula dhimenaensis* Baumgartner, *P. khabakovi* (Zhamoida), *P. aff. vera* Pessagno & Whalen, *Hsuum* cf. *maxwelli* Pessagno, *H. cf. mirabundum* Pessagno & Whalen, парвицингулиды достигают до 50 %.

В научирынайском комплексе (С-2802) наряду, с многочисленными парвицингулидами (P. cf. elegans Pessagno & Whalen, P. ex gr. khabakovi (Zhamoida), P. cf. vera Pessagno & Whalen), составляющими до 90 % от всей радиоляриевой ассоциации, присутствуют единичные представители Mirifusus sp. и Podobursa cf. helvetica (Rust). Таким образом, повсеместно доминируют виды Parvicingula ex gr. khabakovi (Zhamoida), P. cf. elegans Pessagno & Whalen, P. procera Pessagno, P. cf. vera Pessagno & Whalen. Местами они составляют до 70 % и более от общего числа экземпляров. Только благодаря наличию единичных представителей родов Andromeda Baumgartner, Mirifusus Pessagno, Podobursa Wishniowski становится возможным для нас относить их к северо-тетической провинции.

Нельзя исключать возможность существования такой радиоляриевой ассоциации и в Южно-Бореальной провинции. Следует также отметить, что многие бат-келловейские радиоляриевые ассоциации из рарыткинского (H-212/6, пикасьваямского (Л-10/1) и научирынайского (ДН-760) тектоностратиграфических разрезов [Вишневская, Филатова, 1996] состоят на 90 % и более из парвицингулид. Какие-либо тетические виды или даже роды в этих ассоциациях, как правило, отсутствуют.

Наиболее широко распространенные виды среди парвицингулид: *P. blackhornensis* Pessagno & Whalen, *P. burnsensis* Pessagno & Whalen, *P. elegans* Pessagno & Whalen, *P. cf. inornata* Blome, *P.? khabakovi* (Zhamoida), *P. vera* Pessagno & Whalen, которые являются основными составляющими бореальноатлантических и аркто-бореальных ассоциаций севера России. По-видимому, проводя аналогию морфологических особенностей этих радиоляриевых ассоциаций с печорскими и северосибирскими, будет правомерно относить эти ассоциации к бореальным.

Наиболее загадочной остается позднекелловейраннетитонская (или кимеридж-волжская, если сравнивать с печорскими комплексами) радиоляриевая ассоциация из бассейна р. Малый Научирынай (обр. 757/6 из коллекции Н.И.Филатовой) [Вишневская, Филатова, 1996, с. 31, табл. 7], в которой резко доминируют тетические низкоширотные виды, имеющие большое распространение в поздней юре океана Тетис [Baumgartner et al., 1995], а парвицингулиды составляют менее 1 %, но все же представлены несколькими видами, распространенными в печорских ассоциациях (см. табл. 2). Согласно модели Е.Пессаньо, это должен быть тепловодный комплекс, который может иметь распространение в Центрально-Тетической провинции. Возможно, присутствие в низких широтах тихоокеанской провинции более многочисленных находок видов рода Parvicingula по сравнению с океаном Тетис можно объяснить более тесной связью Арктического бассейна с Палео-Пацификой, т.е. с различным распространением радиолярий в мезозойском океане Палео-Тетис, в Атлантике и Пацифике, или же, возможно, опять имеет место несовпадение имеющихся данных с теми, которые предполагаются согласно поведению кривых в графических моделях [Pessagno et al., 1987; Kiessling, Scasso, 1996].

Таким образом, в Корякском нагорье чаще всего встречаются радиоляриевые комплексы, в которых виды рода Parvicingula составляют очень высокий (более 50-70, и даже 90) процент (например, обр. Н-212-15, Н-212-15а из бассейна р. Правый Таляйнын) [Вишневская, Филатова, 1996]; значительную (от 25 до 50 %) примесь (обр. 2646-2В, Н-11 из бассейнов рек Коначан и Утесики) [Вишневская, Филатова, 1996]; присутствуют в заметном (обр. С-2076, обр. ДН-760) или в несколько меньшем (ДН-757/6, М-911/17) количестве. Сходная закономерность (количество экземпляров Parvicingulidae до 20-60 %) наблюдается в Северной Америке [Pessagno et al., 1984, 1987; Hull, 1995]. Распределение же пантанеллид в ассоциациях Корякии [Вишневская, Филатова, 1996] более близко к его распределению в радиоляриевых комплексах Севера Восточной Европы и существенно отличается от такового, предложенного в моделях, построенных по материалам из Калифорнии и Антарктиды.

Сравнение с верхнеюрскими радиоляриями палеоокеана Тетис

Как известно, в низкоширотных радиоляриевых ассоциациях кимеридж-титона Тетиса [Baumgartner et al., 1995] представители рода *Parvicingula*, подобные печорским или тихоокеанским (с рогом), практически неизвестны. Даже находки видов рода *Parvicingula*, лишенных рога, – *Parvicingula*(?) spinata (Vinassa) [Baumgartner et al., 1995, pl. 3187, fig. 1] из кимериджа, как и *P. haeckelli* (Pantanelli), (1880, pl. 10, fig. 6) в Тетисе крайне редки. Виды *P. dhimenaensis* Baumgartner, *P. boesii* (Parona), *P. mashitaensis* Mizutani, *P. cosmoconica* (Foreman), *P. longa* Jud, *P.*? sp. aff. *P. cincta* (Hinde) [Baumgartner et al., 1995] являются особой морфологической группой тетических видов без апикального рога, отнесение которых к роду *Parvicingula* условно. Показательным также является то, что из 450 видов, приведенных в каталоге среднеюрско-раннемеловых радиолярий Тетиса [Baumgartner et al., 1995], только два могут быть отнесены к роду *Parvicingula*. Это *P*.(?) sp. A, описанная из бат-келловея Багамского бассейна Центральной Америки (современное положение – 28° с.ш.) и *P*. sp. aff. *P. elegans* Pessagno & Whalen, географическое распространение которой, к сожалению, не указано. Также остается спорным отнесение к этому роду некоторых сходных видов из других районов Средиземноморья [Grill, Kozur, 1986; Heitzer, 1930; Rust, 1885, 1898]. В настоящее время П.Думитрика предлагает большую часть этих видов объединить в новый род *Tethysetta* Dumitrica [Dumitrica et al., 1997].

Таким образом, не имеющие точной геологической [Baumgartner et al., 1995] и палеогеографической привязки *Parvicingula*-содержащие радиоляриевые комплексы Северо-Востока России (Корякии) и других регионов Тихоокеанского пояса могут быть более надежно сопоставлены с хорошо геологически документированными [Козлова, 1971; Коzlova, 1994] кимеридж-титонскими радиоляриевыми ассоциациями Печорского бассейна [Kozlova, 1994] и Севера Сибири [Козлова, 1983; Vishnevskaya, De Wever, 1996], чем с плохо датированными другими группами фауны радиоляриевыми ассоциациями Северной Америки (Калифорния, Мексика) или несопоставимыми из-за провинциализма с низкоширотными ассоциациями Тетиса.

Сравнительный анализ печорско-сибирских и корякских юрских радиоляриевых ассоциаций позволил сузить возрастной интервал радиоляриевой ассоциации из бассейна р. Таловка (М-911-17) и бассейна р. Научирынай (757-6) Корякского нагорья до кимериджа – раннего титона, а рарыткинского комплекса (H-212-15а) – до кимериджа.

Значение позднеюрских радиолярий Севера Европейской части России и Средней Сибири заключается в том, что они не только позволили уточнить возраст некоторых радиоляриевых ассоциаций Корякского нагорья, но и расширяют наши знания о бореальных фаунах среднего мезозоя России и могут послужить ключом к расшифровке палеоклиматической принадлежности радиоляриевых ассоциаций из террейнов Северо-Запада Тихоокеанской окраины.

Проведенное предварительное сравнительное палеонтологическое изучение радиолярий Печорского бассейна, Севера Сибири, Тетиса и Корякии подтверждает, что в тектонических пластинах Корякского нагорья, наряду с относительно холодноводными ассоциациями [Пральникова, Вишневская, 1996], существуют и тепловодные радиоляриевые комплексы. Дальнейшее сравнительное изучение радиоляриевых ассоциаций Севера России несомненно позволит подойти к разработке количественных критериев различия палеоклиматических признаков.

Апробация существующих юрских палеоширотных моделей распределения радиолярий на примере позднеюрских радиоляриевых ассоциаций Севера России показала наличие многочисленных расхождений. Необходима дальнейшая проверка и корректировка этих моделей, поскольку однозначное применение данных моделей в существующем виде может привести к геологическим ошибкам.

Местонахождения радиолярий в бассейне рек Пикасьваям-Хатырка

Упрощенная геологическая карта этого района составлена по материалам Пикасьваямской геолого-съемочной партии, полученным В.Г.Ашурко и А.Н.Разумным и др. (Северо-Камчатская геологоразведочная экспедиция НПО "Камчатгеология") во время полевых сезонов 1987–1989 гг. [Ашурко и др., 1990].

В верховьях р. Хатырка в поле развития юрских – раннемеловых толщ (см. рис. 46–47) в зоне распространения меланжей и на участках, прилегающих к тектоническим надвигам и разломам, благодаря детальному опробованию на радиолярий, были закартированы протяженные выходы вулканогенно-кремнистых толщ пермского и триасового возраста.

Так, в яшмах из местонахождения 416-2 был определен комплекс радиолярий Haplodiacantus aff. perforatus (Kozur), H. cf. anfractus Nazarov & Rudenko, Latentifistula sp., позволяющий уверенно установить раннепермский возраст данного блока яшм. В то же время, в яшмах, вмещающих этот тектонический клин и отнесенных при геологическом картировании по внешнему облику также к перми, обнаружен комплекс радиолярий Praeconocaryomma cf. whiteavesi Carter, Parvicingula burnensis Pessagno & Whalen, P. ex gr. khabakovi (Zhamoida), Hsuum cf. inexploratum Blome, Elodium? sp., Katroma sp., охватывающих возрастной интервал от верхов ранней до средней юры (обр. 404, 404-13), и комплекс с Hsuum rosebudense Pessagno & Whalen, H. aff. matsuokai, Parvicingula matura Pessagno & Whalen, Stichocapsa robusta Matsuoka, S. decora Rust, указывающий на среднеюрский возраст (обр. 405-7, 405-8) и вмещающих яшм.

Непосредственно к югу от местонахождения пермских радиолярий, на правом берегу р. Пикасьваям, в полосе развития поздней юры – неокома благодаря радиоляриям были выявлены многочисленные блоки триасовых кремней. Так, в местонахождениях 3216/1-4, 74-4, 1024-3 установлен среднепозднетриасовый комплекс радиолярий, включающий: Pantanellium silberlingi Pessagno & Blome, Archaeospongoprunum japonicum Nakaseko & Nishimura, Xiphoteca sp., Triassocampe deweveri Nakaseko & Nishimura, T.? scalaris Dumitrica, Yeharaia elegans Nakaseko & Nishimura, Y.? japonica Nakaseko & Nishimura (табл. 75).

Еще южнее из этой же территории, в поле развития позднемеловых вулканогенно-кремнистых пород, на основе находок радиолярий в тектонических пластинах сургучных яшм (т.н. 4159/3) благодаря присутствию видов: Parvicingula vera, P. hsui, P. cf. khabakovi (Zhamoida), Milax sp., Hsuum sp. было однозначно дано заключение о наличии многочисленных блоков и олистолитов позднеюрских кремнистых толщ и среднеюрских (обр. 1216) (согласно комплексу с Ristola turpicula).

Суммируя эти находки, мы можем сказать, что междуречье Пикасьваям и Хатырка, где выделяется "Хатырский террейн", включает тектонические блоки, чешуи, пластины, клинья и олистолиты кремнистых пород от пермского до раннемелового возраста включительно.

Анализ радиоляриевых сообществ показывает большое сходство среднеюрского комплекса с *Ristola turpicula* с одновозрастными ассоциациями Тетиса [Baumgartner et al., 1995].

Обилие разнообразных *Parvicingula* со сложно устроенной кружевной стенкой в местонахождениях 401 и 2286 (см. Атлас, табл. 33) при высоком содержании пантанелид и псевдодиктиомитрид, а также на общем повышенном фоне ристол несомненно указывает на значительно более тепловодные условия, чем бореальные.

Таким образом, большинство из названных выходов яшм и кремней могут быть интерпретированы как реликты океанической коры и палеоокеанических бассейнов, существовавших в более южных широтах, чем они находятся в настоящее время.

Новые находки юрских радиолярий в бассейне р. Великая

Этот район относится к так называемому "Майницкому террейну". Нагромождение аккреционных призм, среди которых мы можем наблюдать субдукционный меланж, включающий яшмовые комплексы с тетическим типом фауны, чрезвычайно широко распространены в Майницком террейне [Bogdanov, Tilman, 1989], расположенном непосредственно к северу от Пикасьваямского района. Майницкий террейн также включает многочисленные местонахождения бухиевых и аммонитовых фаун [Терехова, Шмакин, 1982]. Для того, чтобы объяснить попадание тетических фаун в этот регион, выдвигались самые разные гипотезы и предположения [Сей, Калачева, 1983; Бычков, Дагис, 1984]. Позднеюрские радиолярии также имеют тетический облик.

Здесь же обнаружены многочисленные находки среднеюрских радиолярий. Они, как правило, приурочены к изолированным выходам и только в одном случае встречены в непрерывном разрезе. Это несколько находок в прослоях кремней, а также в кремнистых алевролитах из основания разреза горы Семиглавая. В радиоляриевом комплексе резко преобладают рода *Droltus*, *Bagotum*, *Triversus*, *Eoxitus*, реже *Parvicingula*, указывающие на среднеюрский, скорее всего, байосский возраст.

Род *Parvicingula* представлен невысокими компактными субцилиндрическими формами. Определение вида затруднено в связи с тем, что большинство из этих форм не известны в литературе. Тем не менее морфология и таксономический состав этой радиоляриевой ассоциации указывают на относительно холодную (умеренно бореальную) провинцию. Подтверждением сделанному выводу служит резкое преобладание губчатых скелетов, составляющих до 40 % комплекса.

Радиоляриевая ассоциация поздней юры, выделенная из яшм кремнисто-карбонатной части разреза горы Семиглавая (т.н. 628), а также отдельного выхода яшм в тектоническом блоке среди терригенных пород в бассейне р. Малый Научирынай (т.н. 757) включает виды: Triactoma echiodes Foreman, T. jonesi (Pessagno), T. blakei (Pessagno), T. cf. cornuta Baumgartner, Acanthocircus protoformis (Yao), A. cf. bispinus (Yao), Pseudocrucella magna Blome, Bernoullius? sp., Napora lospensis Pessagno, Podobursa helvetica (Rust), Dibolachras chandrica Kocher, Ristola altissima (Rust), M. baileyi Pessagno, M. guadalupensis Pessagno, Obesacapsula pacifica Vishnevskaya, Hsuum ex gr. maxwelli Pessagno, H. mclauglini Pessagno, Podocapsa? sp., Parvicingula elegans Pessagno & Whalen, P. inornata Blome, P. cf. burnsensis Pessagno & Whalen, P. vera Pessagno & Whalen, P. dhimenaensis Baumgartner [Вишневская и др., 1992; Вишневская, Филатова, 1996].

Она характеризуется обилием и особым разнообразием таксонов, принадлежащих к родам Acanthocircus, Triactoma, Paronaella, Pseudocrucella, Podobursa, Syringocapsa, Obesacapsula, Hsuum, Mirifusus, Napora, Parvicingula и Ristola. Спумеллярии также весьма многочисленны и многообразны. Высокое разнообразие пантанеллид, вероятно, и в поздней юре продолжает служить хорошим индикатором низких широт [Blome, 1985]. На примере вариабельности рода Acanthocircus мы можем судить о его расцвете, что также является косвенным подтверждением принадлежности этой ассоциации радиолярий к низким широтам. Большинство видов рода Triactoma хорошо известно, но некоторые из них весьма необычны (табл. 44, фиг. 9-12) и даже странны (табл. 44, фиг. 13). Так, например, крайне непривычно увидеть триактому с четырьмя лучами или, наоборот, с одним недостающим или редуцированным лучом.

Подобная "метаморфоза" местами происходит с родом *Napora*. Как пример, некоторые виды, имеющие несомненно тесное родство с *N. lospensis* отличаются от последнего вида только тем, что имеют 4–5 или даже 6 отростков или ног. Таким образом, низкоширотная майницкая фауна радиолярий не вполне адекватна радиоляриевой фауне Средиземноморской или Европейской Тетической провинций, несмотря на то, что обе эти фауны чрезвычайно разнообразны и богаты по составу.

Так, род *Mirifusus* из Тетиса имеет одну специфику (преимущественного роста в ширину), а Тихоокеанский – другую (веретеновидность или больший рост в длину) и т.д. В то же время, радиоляриевая ассоциация "Майницкого террейна" очень похожа на синхронную по возрасту радиоляриевую фауну, полученную нами в процессе растворения в плавиковой кислоте кремней из основания разреза скв. 305 Центральной Пацифики. Виды родов как Paranoella, так и Triactoma, очень близки по морфологии, что, скорее всего, указывает на единство палеоэкологической обстановки [Empson-Morin, 1982]. Виды рода Нзиит из скв. 305 также тесно связаны с видами одноименного рода из "Майницкого террейна". Парвицингулиды из яшм бассейна р. Малый Научирынай богаче и разнообразнее тех. которые известны к настоящему времени из данных по юре океанов. Роды Spongocapsula, Obesacapsula и Svringocapsula в скв. 305-307 и в "Майницком террейне" представлены одними и теми же видами. Кроме того, в терригенно-кремнистой части разреза горы Семиглавая ("Майницкий террейн") были описаны типичные тетические перисфинктиды [Сей, Калачева, 1983]. В этом же регионе известны триасовые отложения пестрого состава с тропической фауной, а также тропические формы среди фоссилий (фузулиниды) перми [Дагис и др., 1989].

"Экзотические" местонахождения радиолярий на Камчатке

Недавние палеомагнитные исследования [Кононов, 1989] показали, что позднемезозойские формации Камчатки могли быть подвергнуты значительным широтным перемешениям. Но независимых палеонтологических доказательств их экзотической природы не приводилось.

Наши исследования на Камчатке [Федорчук и др., 1989] показали полигенетическую природу многих офиолитовых комплексов, в частности, Камчатского мыса (рис. 58; см. рис. 52). Здесь были обнаружены океанические базальты, прослоенные тонкими пелагическими кремнями. Они образуют тектонический блок, зажатый среди серпентинизированных гипербазитов. В кремнях установлен очень интересный и разнообразный позднеальб-сеноманский радиоляриевый комплекс, включающий обилие типичных тетических видов (табл. 21–23).

В комплексе из наиболее известных видов определены: Acanthosphaera parvipora Squinabol, A.? wisniowski Squinabol, Actinomma cf. davisensis Pessagno, Haliomma sachalinica Kasinzova, Praeconocarvomma universa Pessagno, Acaeniotyle longispira (Squinabol), A. ex gr. diaphorogona Foreman, Triactoma cf. echiodes Foreman, Alievium ex gr. helenae Schaaf, Hexastulurus? magnificus (Squinabol), Orbiculiforma cachensis Pessagno, O. helios (Squinabol), O. railensis Pessagno, Holocryptocanium barbui Dumitrica, Cryptamphorella conara (Foreman), Archaeodictyomitra simplex Pessagno, A. vulgaris Pessagno, Mita sp., Pseudodictyomitra lodogaensis Pessagno, P. pentacolaensis Pessagno, Stichomitra communis Squinabol, Obesacapsula somphedia (Foreman), Squinabollum fossilis (Squinabol), Thanarla veneta (Squinabol), Xitus subitus Vishnevskaya, X. spicularius (Aliev), X. ex gr. asymbatos (Foreman), X. spineus Pessagno, Amphipyndax stocki (Campbell & Clark).



Рис. 58. Места находок радиолярий на Камчатке

1 – метаморфические породы; 2 - вулканиты; 3 - терригенные породы; 4 – Укелаятский флиш; 5 – кремнисто-терригенные породы; 6 разломы и надвиги; 7-19 - ком-плексы радиолярий: 7 - средний байос – ранний бат, 8 – средний бат - ранний келловей, 9 - средний келловей - средний титон, 10 - поздний титон – ранний берриас, 11 – средний берриас - средний валанжин, 12 - поздний валанжин - готерив, 13 – баррем-апт, 14 альб-турон, 15 - коньяк - ранний сантон, 16 - поздний сантон - ранний кампан, 17 - средний кампан, 18 - поздний кампан - ранний маастрихт, 19 -поздний маастрихт ранний палеоцен. Залитые знаки обозначают бореальный характер фауны, незалитые - тетический, залитые наполовину - смешанный

Эта радиоляриевая ассоциация очень близка аналогичной (синхронной по возрасту) из поднятия Хесса Центральной Пацифики (скв. 466, табл. 76) и Восточно-Марианской впадины (скв. 585, табл. 81).

Как известно, альб-сеноманские отложения в офиолитовых зонах повсеместно находятся в аллохтонном залегании, слагая отдельные глыбы и блоки или целые тектонические пластины. Поэтому, наряду с многочисленными палеомагнитными построениями, представляется целесообразным изложить данные радиоляриевого анализа.

Первое, что обращает на себя внимание - это наиболее высокий коэффициент разнообразия (10-20) у низкоширотных радиоляриевых ассоциаций. Радиоляриевые комплексы умеренных широт имеют средний коэффициент 5, а отдельных выходов и тектонических пластин высоких широт - 1. Также наблюдаются некоторые морфологические изменения в характере стенки раковины. Низкоширотные экземпляры альб-туронского вида Praeconocaryomma univensa имеют более тонкую стенку, часто иглистые, в то время как высокоширотные - массивные, толстостенные и, как правило, лишены игл. Все виды Thanarla veneta из приэкваториальной области отличаются широкими продольными ребрами, меньшим отношением высоты раковины к ширине. Виды родов Xitus и Novixitus более разнообразны в приэкваториальной зоне. Экземпляры видов Pseudodictyomitra carpatica и P. pseudomacrocephala из умеренных и высоких широт меньше размером, узкоребристые, более массивные (рис. 59).

По-видимому, камчатские альб-туронские радиолярии обитали на палеоширотах, близких к японским и калифорнийским, но были отличны от корякских, центральнотихоокеанских и приэкваториальных тропических. Корякские альб-туронские радиолярии скорее всего были характерны для более высоких палеоширот, возможно, близких к палеоширотам карпатско-кавказских радиоляриевых ассоциаций. Но относительно высокое видовое разнообразие карпатско-кавказских сообществ (по сравнению с одновозрастными комплексами Украины и Русской платформы, а также Корякии) и тепловодных видов (Alievium наличие ряда antiguum, Thanarla veneta и др.) указывают на принадлежность их скорее к тропическому или умеренносубтропическому комплексу и на близость к

	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Характерные виды альба-сеномана											Общее разнообразне		
Современ- ная широта	Регион, рейс	Р.ч. Строение и щина стенки	Н.Ь. тол-	H.g t	Т.V. Колич ы отн	Т.р. ество ошение	T.e. pe6ep s/1	Х.в. Тыпы ложенн	N. распо е_пор	<u>Р.с.</u> Форма ребер	<u>Р.р.</u> r	Сред~ нее число вилов	Морфо- логия	к	
65-62 ⁰ с.ш.	Корякское	¢~8	8	9-10	10-12 0,50		9-10 0,65	*	ي ال	8	10-12	10	¢Δ	1-2	
58-55	Камчатка	¥.	O		0,55		9-10 0.5-067	ų.	ÿ		8	10-15	☆ 言	2-4	
55-52	Русская платформа	P920	र्तर					÷.			10-12	5-10	80	1	
52-50	Западный Сахалин		く くう くう くう くう くう くう くう くう くう くう くう くう くう								10	15	$\diamond \bullet$	2	
50-48	Восточный Сахалин	ZOK	Ĩ,					*			8	30	1.50	3	
45	Альпы, Карпаты	 	6		10-12		10-12				6-9	50	• 🏠	2-2,5	
43	Атлантика, р.47 Большой Кавказ				9-11	8-10		\$			8-9	50	Sv¢	2,5-3	
41	Малый Кавказ		66		9-11 0,55	9-10 0,50	8-9	(îi			6-8	50	0 8	3-5	
43-40	Пацифыка, р.56, 57; Япония		%	10- 12	8-9 0,55	10-11 0.45	9-10 n5-065				6-7	50	0.	4-8	
40-33	Япония	Œ	000	15- 18	8-9 0,57		9-10 0,5-0,7	ŧ	نځ		6-7	50	$\phi = 0$	10-15	
40-35	Греция, Кипр, Китая	Ŭ –			6-8	7-8 0.75					6-7	50	A \$	10	
37-35	Калифорния	0 F	%	9-1:	6-9 0,55	8-9 0,45-0,6	a 55 - a7		<u>ل</u>		6-9	50	$\mathbf{Q} \diamond$	12	
35-30	Пацифика, р.20, 32, 62		-7	·	8-10 0.75-0.8	9-10 0,5-0,7	0,6-07				6	50	ABO	7-10	
20	Оман, Куба	举			8-9 0,7		9-10 0.55-0.7	, X			5-6	50	808	20	
15-10	Пацифика, р.17, 89	業	280	2	8-9 0,65		9-10 0,73	¥	Ś		6-7	50	$\alpha \gamma$	10-20	
10	Коста-Рика	X			8-9		8-9				4-5	25	100	10	
30°с.ш 30°ю.ш.	Атлантика, р. 1, 10.11.13.14.10:	201			80,6				Ś.		5-6	50	000	10-15	
0-30 ⁰ ю.ш	Индийский океан р.26, 27						9-10 0,6				4-5	30	204	7-10	

Рис. 59. Некоторые изменения параметров радиолярий в зависимости от широты

t – количество туберкул на полуокружности; s – ширина раковины; l – длина раковины; r – количество ребер на полуокружности восьмого сегмента; К – коэффициент разнообразия

Виды: P.u. – Praeconocaryomma universa, H.b. – Holocryptocanium barbui, H.g. – H. geysersensis, T.v. – Thanarla veneta, T.p. – T. praeveneta, T.e. – T. elegantissima, X.s. – Xitus spicularius, N. – Novixitus sp., P.c. – Pseudodictyomitra carpatica, P.p. – P. pseudomacrocephala

южной границе этой провинции, в отличие от корякских, которые, по-видимому, тяготеют к северной границе умеренносубтропической провинции.

Ранее самые древние находки радиолярий на Камчатке датировались мелом.

Практически все местонахождения меловых радиолярий сосредоточены вдоль побережья Берингова моря (Восточная Камчатка) или на Средней Камчатке. Только единичные находки раннемеловых и позднемеловых радиолярий известны на Западной Камчатке.

В настоящей работе приводится описание радиолярий средней юры (предположительно байос-келловей) и поздней юры – раннего мела с Охотоморского побережья Западной Камчатки.

Среднеюрские радиолярии были обнаружены в красных яшмах из самой нижней тектонической пластины Омгонского хребта. Это первая находка достоверных юрских радиолярий на Камчатке. Все виды, среди которых пять новых эндемиков, детально описаны. Среднеюрский радиоляриевый комплекс характеризуется низким разнообразием и резким преобладанием насселлярий, которые составляют более 90 %. Доминирующими являются роды Stichocapsa, Parvicingula, Archaeodictyomitra, Xitus.

Омгонский хребет (Охотоморское побережье, Западная Камчатка) включает интенсивно дефор-

мированные тектонические пластины, часть которых сложена вулканогенно-кремнистыми породами, а часть – турбидитными терригенными. Все эти образования ранее рассматривались по возрасту не древнее раннего мела. Вулканогенно-кремнистые породы слагают три тектонические пластины. В кремнистых породах верхней (третьей снизу) тектонической пластины, ассоциирующих с подушечными базальтами, были найдены позднеюрскораннемеловые радиоляриевые комплексы. Их возраст подтвержден находками бухий. Описание титон-валанжинских радиолярий также приведено. Рассмотрим положение в разрезе среднеюрскораннемеловых радиоляриевых ассоциаций Западной Камчатки и их стратиграфические взаимоотношения.

Новые данные о геологической структуре и возрасте геологических образований Омгонского хребта (рис. 60, *А*,*Б*); участок территории побережья Охотского моря, включающий бассейн р. Морошечная – мыс Омгон, (Западная Камчатка), уже приводились нами ранее [Вишневская и др., 1998].

Хребет Омгон слагают сильно дислоцированные образования вулканогенно-кремнистого комплекса и комплекса терригенных турбидитов. Вулканогенно-кремнистый комплекс ранее относился к кингивеемской свите, возраст которой рассматривался



Рис. 60. Схематическая геологическая карта Омгонского хребта (А) и разрез обнажения горы Промежуточная (Б)

вулканогенно-кремнистый комплекс;
диоритовые и дацитовые интрузии;
надвиги и крутопадающие разломы;
олистостромовый горизонт;
диабазы и дайки дацитов;
направление падения;
терригенный турбидитный комплекс;
стратиграфические контакты;
местоположение разреза горы Промежуточная (по В.С.Вишневская и др., [1998])

как нижнемеловой [Казинцова, Лобов, 1987]. Данные комплексы образуют серию чешуй, падающих на юго-восток.

Вулканогенно-кремнистый комплекс слагает три пространственно разобщенные тектонические пластины (рис. 60, Б): северная (структурно нижняя), центральная (средняя) и южная (верхняя). Каждая пластина, в свою очередь, нарушена серией взбросов и надвигов, также падающих на юго-восток.

Северная пластина сложена лавами и кластолавами подушечных и массивных базальтов с линзами и прослоями кремней и яшм. Видимая мощность 15 м. Здесь же многочисленны отдельные тектонические выходы базальтов и габбро. На западном склоне горы Промежуточная в зоне пляжа из яшмовидных кремнистых пород (обр. 604.2, рис. 60, Б), залегающих среди подушечных базальтов, была извлечена среднеюрская ассоциация радиолярий: Archicapsa sp. cf. A. pachyderma (Tan Sin Hok), Archicapsa sp. A, Archicapsa sp. B, Dictyomitrella(?) sp. A, Parvicingula sp. B Carter, Xitus sp. A, Xitus sp. В, включающая ряд новых видов, среди которых уже описаны: Arcaeodictyomitra curta Vishnevskaya, Archaeodictyomitra elliptica Vishnevskaya, Stichoglobosa Vishnevskaya, Xitus primitivus capsa Vishnevskaya. Все формы довольно хорошей сохранности. Практически все виды, по-видимому, принадлежат бореальной провинции (Канада, Корякия, Аляска). Любая другая фауна в этих слоях отсутствует.

Принимая во внимание то, что основная часть видов представлена новыми формами, рассмотрим временные рамки существования известных видов. Parvicingula sp. В Carter была описана из нижнего байоса формации о-ва Грэм в архипелаге Королевы Шарлоты [Carter et al., 1993]. Archicapsa sp. cf. A. pachyderma известна в нескольких радиоляриевых ассоциациях мира, возраст которых не моложе средней юры. Формы Archicapsa sp. А напоминают представителей семейства Bagotidae, описанного из Северной Америки и характерного для раннейсредней юры. Кроме того, подобные формы, а также описанные нами новые виды - Archaeodictvomitra elliptica, Sticocapsa globosa, Xitus primitivus широко распространены в байосе Рарыткинского хребта Корякии (обр. 596/3). Таким образом, возраст комплекса, скорее всего, среднеюрский.

В строении центральной пластины принимают участие миндалекаменные базальты и порфириты с линзами (5–15 м) кремней и яшм, аргиллитов, кремнистых известняков, псаммитовых туфов основного состава или гиалокластитов. Видимая мощность 30 м.

Из красных яшм (обр. 603/5 и 603/6, взяты в 60 м севернее обр. 604/2), выполняющих межподушечное заполнение среди базальтов, выделен титон-

берриасский комплекс радиолярий, включающий: Archaeospongoprunum sp., Praeconocaryomma sp. cf. P. magnimamma (Rust), Holocryptocanium barbui Dumitrica, Xitus sp. C, Ristola sp., Parvicingula ex gr. boesii (Parona). Последний вид Coneta cf. hsui Pessagno (табл. 140, фиг. 16) обнаруживает сходство с видом Ristola hsui Pessagno, описанным впервые из нижнего титона Береговых хребтов Калифорнии [Pessagno, 1977а], а позднее как Ristola sp. aff. R. boesii (Parona) из нижнесредневаланжинской бухиевой зоны Buchia pacifica.

Кроме того, сходный вид найден нами ранее в Корякии в одном образце совместно с берриасранневаланжинскими бухиями Buchia sp. cf. Buchia inflata (Toula) и Buchia keyserlingi Lahusen var. sibirica Sokolov [Vishnevskaya, Filatova, 1994]. Вид Holocryptocanium barbui Dumitrica широко распространен в нижнем мелу как Пацифики, так и Тетиса [Baumgartner et al., 1995]. Нижний предел существования данного вида – ранний берриас. Вид Praeconocaryomma magnimamma Pessagno является характерной формой кимериджа-титона. Следовательно, рассматриваемый нами комплекс существовал, скорее всего, в титон-берриасе.

Южная пластина сложена пиллоу-базальтами, переслаивающимися с известковистыми яшмами и кремнями. Мощная пачка от аргиллитов до агломератовых туфов венчает данный разрез. Видимая мощность 30–50 м.

Позднеберриас-валанжинские бухии Buchia inflata (Toula) были обнаружены в горизонте (мощностью 1 м) кремнистых аргиллитов, залегающих в низах непосредственно на базальтах (рис. 60, Б). В образце кремнистого яшмовидного известняка (обр. 4/1), взятого А.Б.Цукерником непосредственно выше горизонта с бухиями, определены радиолярии: Pantanellium lanceola (Parona), Parvicingula khabakovi (Zhamoida), Pseudodictyomitra cosmoconica (Foreman), Ristola sp. cf. Ristola cretacea (Baumgartner), Ristola boesii (Parona), Thanarla pulchra (Squinabol), Mirifusus sp.

Практически все перечисленные виды принадлежат Тетической провинции и имеют интервал существования берриас-готерив, за исключением вида *Parvicingula khabakovi*, который является типично бореальной формой с интервалом существования кимеридж-валанжин. Поэтому возраст данного комплекса, вероятнее всего, берриас-валанжин.

Контакт между вулканогенно-кремнистым и терригенным турбидитным комплексом тектонический.

Общая видимая мощность всего вулканогеннокремнистого комплекса около 80 м.

Местами отложения терригенного комплекса перекрывают вулканогенно-кремнистый комплекс с угловым несогласием, образуя в основании обломочный горизонт, который, вероятно, имеет олистостромовую природу. Олистолиты сложены породами обоих комплексов и заключены в тектонизированный алевроаргиллитовый матрикс.

Ранее в вулканогенно-кремнистом комплексе были отмечены радиолярии берриас-валанжинского возраста [Казинцова, Лобов, 1987]. В комплексе были определены Pantanellium corriganensis Pessagno, P.(?) berriassianum Baumgartner, Tricolocapsa cuvierri Rust, Hemicryptocapsa ornata (Zhamoida), Cryptamphorella ex gr. conara (Foreman), Diacanthocapsa? parva (Tan), Siphocampe rostrata Chabakov, S.? ex gr. alexandrae Chabakov, Parvicingula khabakovi (Zhamoida), Archaeodictyomitra apiarium (Rust), Ristola altissima (Rust), R. boesii (Parona). Обнаруженные в терригенном комплексе представительные комплексы спор и пыльцы наряду с макрофауной характеризуют возраст нижней и верхней частей комплекса соответственно как апт-альбский и маастрихтский (данные В.К.Сорокиной, Петропавловск-Камчатский).

Таким образом, на территории Западной Камчатки вдоль побережья Охотского моря впервые обнаружены среднепозднеюрские радиолярии. Особенно следует отметить уникальность среднеюрского радиоляриевого комплекса, который не имеет аналогов среди известных в литературе. Местонахождение находок юрских радиолярий на Западной Камчатке на рис. 60.

О климатической принадлежности радиолярий

Среднеюрские радиолярии все еще остаются слабо изученной группой среди этих микроорганизмов. До настоящего времени ни в отечественной, ни в зарубежной литературе нет ни одной публикации по эволюции бореальных радиолярий юры, в то время как по мезозойским радиоляриям Тетиса и их эволюции существует несколько фундаментальных монографий [Baumgartner et al., 1995]. Впервые на существование холодноводных и тепловодных видов радиолярий указал А.Поповский, обнаруживший несколько видов биполярного распространения. Позднее У.Ридель установил, что среди радиолярий есть виды, эндемичные, биполярные и космополиты. Было доказано, что тропические виды не заходят в воды Антарктической области, границей между антарктической и субантарктической фаунами служит зона антарктической конвергенции.

В Тихом океане С.Б.Кругликова [1990] установила, что тропические виды не заходят на север далее северной границы зон смешения вод (приблизительно 40° с.ш.). Однако широтная зональность в распределении радиолярий может искажаться за счет течений, несущих более холодные или более теплые воды.

Обзор местонахождений бореальных радиолярневых ассоциаций юры

Юрские бореальные радиолярии, кроме Калифорнии (27 новых родов и 135 новых видов, всего более 450 видов), Аргентины (13 видов, среди которых 2 новых рода) и Антарктиды, известны в Северном полушарии Евразии (Московский регион, Тимано-Печорская впадина, север Сибирской платформы, Корякия, бассейны рек Анюй и Колыма, Корякское нагорье и Западная Камчатка).

Еще в 30-е годы И.Е.Худяев [1931] и А.В.Хабаков [1937] из титон-валанжина Вятско-Камской области по шлифам описали 76 видов радиолярий, из которых 63 новые и только 13 были встречены ранее в Средиземноморье. Предложенные И.Е.Худяевым [1931] виды в основном принадлежат насселляриям (из них 28 новых). А.В.Хабаков [1937] выделил еще 20 новых видов. Г.Э.Козлова [Коzlova, 1994] подтвердила валидность значительной части этих видов и предложила еще 12 новых видов. Очень важно отметить, что большая часть этих видов является эндемиками.

Среднеюрские радиолярии Омгонского хребта Западной Камчатки (побережье Охотского моря) также могут быть отнесены к высокоширотной области. Данные фауны характеризуются резко обедненным составом, по сравнению с одновозрастными тропическими, архаичным обликом за счет отсутствия форм со сложной морфологией, наличием высокоширотных эндемиков, имеющих биполярное распространение. Детальное изучение морфологии скелетов радиолярий показало, что большинство видов из юры Западной Камчатки имеют меньшие размеры, более компактную форму, а разнообразные отростки, тонкие длинные иглы, столь характерные для тропических комплексов, здесь массивные, слаборазвитые или вообще отсутствуют. Также наблюдаются некоторые морфологические изменения в характере стенки раковины.

Высокоширотные раковины средиземноморского вида Praeconocaryomma magnimamma массивные, толстостенные и, как правило, лишены игл. Виды рода Archicapsa имеют компактную форму и плотную губчатую стенку. За счет изменения формы скелета (более расширенной у низкоширотных видов и вытянутой у относительно высокоширотных) меняется характер ребристости раковин. У тропических видов она как бы раздутая, крупноребристая, с большими порами, а у умеренно широтных и высокоширотных - стройная, тонкоребристая, струйчатая и мелкопористая, потому что одно и то же количество ребер приходится на разную длину окружности раковины. В комплексе резко доминируют три рода – Parvicingula, Stichocapsa и Xitus. Подчиненное значение имеют роды Archaeodictyomitra и Archicapsa. Спумеллярии единичны. Насселлярии составляют более 90 % от всего комплекса радиолярий.

Таким образом, проведенное нами предварительное изучение, выделенных из пород с помощью химического препарирования юрских радиоляриевых ассоциаций из Северно-Бореальной провинции России показало, что их распределение также существенно отличается от предложенного в модели Е.Лессаньо и др. [Pessagno et al., 1987], построенной на примере Северной Америки, а более близко к модели из Антарктиды (рис. 61). В Северном полушарии Европы в отличие от Северной Америки, в юрских радиоляриевых ассоциациях, высокий процент составляют пантанеллиды (до 50 % в кимеридже Московской синеклизы, 10-25 % в Поволжье и Вятко-Камском бассейне, 5 % в Тимано-Печорской провинции) и дискоидные губчатые формы, не характерные для Калифорнии. В Тихоокеанском обрамлении России юры есть радиоляриевые комплексы, сложенные на 75 % и более насселляриями, среди которых резко преобладают парвицингулиды, и есть более разнообразные ассоциации, в которых парвицингулиды и пантаннеллиды присутствуют "на равных". В раннемеловых комплексах Сахалина пантанеллиды иногда составляют больше 75 %. Следует заметить, что в юрских комплексах Западной Камчатки пантанеллиды не были встречены вообще, в то время как на Восточной Камчатке и в Японии они широко распространены.

Мировое распространение юрских радиоляриевых комплексов, в которых были описаны парвицингулиды, показано на рис. 62. Оно часто совпадает с распространением бухий.

Все вышеизложенное заставляет нас на данном этапе исследований отказаться от применения кривой Пессаньо при анализе бореальных радиоляриевых ассоциаций мезозоя России.

Омгонский тип среднепозднеюрских радиоляриевых ассоциаций характеризуется преобладанием парвицингулид, которые являются характерным составляющим элементом бореальных ассоциаций.

Работы по изучению эволюции радиолярий бореального мезозоя пока находятся в начальной стадии. В настоящее время, как было показано, такие фауны обнаружены и частично описаны лишь в отдельных районах и по отдельным стратиграфическим интервалам Антарктиды, Канады, Америки и России (Северо-Востока России, Печорского бассейна, Московской синеклизы и Поволжья).

Для того, чтобы перейти к анализу эволюции, палеоэкологии и палеобиогеографии бореальных радиоляриевых ассоциаций юры, требуется осуществление описательных работ как по недостаточно изученным стратиграфическим интервалам (средняя-нижняя юра), так и по регионам, где радиолярии юры не изучены (Тихоокеанская окраина России), или недостаточно описаны (Арктическая Сибирь, восточный склон Приполярного Урала, Поволжье, Прикаспийская синеклиза и ее обрамление). Именно поэтому, в данной работе мы ограничились детальным описанием юрских радиолярий Камчатки, Корякии, Печорского бассейна.

В отличие от одновозрастных радиоляриевых ассоциаций Севера Сибири, Северо-Востока Русской плиты и Норвегии, среднепозднеюрская и нижнемеловая радиоляриевые ассоциации Охотского побережья Западной Камчатки отсняты в сканирующем электронном микроскопе и проиллюстрированы на таблицах.

Новизна результатов исследований, предложенных нами в данной монографии, заключается в том,



Рис. 61. Модель распределения юрских (кимеридж-титонских) радиолярий



Рис. 62. Мировое распространение находок рода *Раrvicingula* и рода *Buchia*

что они представляют новые данные по бореальным радиоляриевым ассоциациям мезозоя Севера и Северо-Востока, что позволяет провести сравнение их с одновозрастными ассоциациями Восточно-Европейской и Сибирской платформ, Северо-Востока России. Вполне вероятно, что анализ всего фактического материала по территории России в дальнейшем сделает возможным откорректировать кривые Пессаньо и Кисслинга-Скассо, построенные в ходе предыдущих исследований, выполненных на основе данных по Калифорнии и Антарктиде, а также позволит предложить новую оригинальную модель развития бореальных фаун мезозоя Севера Евразии.

Радиолярии Тихоокеанской окраины России могут быть использованы как индикаторы тектонических перестроек (рис. 63). Так, первые находки тетических радиолярий средней-поздней юры в Корякском регионе (60° с.ш.), представлены родами Ristola (R. altissima, R. cretacea, R. turpicula), Miri-



Рис. 63. Эволюционное развитие мезозойских радиолярий и возможная связь с тектоническими и палеоокеаническими перестройками

1 – Bathropyramis victori (Lipman); 2, 4 – Spongodiscus americanus Kozlova; 3 – Drypotractus sp.; 5 – Cromyosphaera? vivenkensis Lipman; 6 – Lithomespilus sp.; 7 – Xiphosphaera sp.; 8 – Stylosphaera sp.; 9 – Cromyosphaera vivenkensis Lipman; 10 – Phaseliforma carinata Pessagno; 11 – Orbiculiforma ex gr. quadrata Pessagno; 12 – Theocampe sp.; 13, 14 – Amphipyndax stocki var. A Vishnevskaya; 15 – Bathropyramis sanjoaquinensis Campbell & Clark; 16 – Acaeniotyle diaphorogona Foreman; 17 – Pseudodictyomitra carpatica Lozyniak; 18 – Mirifusus mediodilatatus minor Baumgartner; 19 – Hsuum brevicostatum Ozvoldova; 20 – Podobursa triacantha (Fischli); 21 – Pantanellium sp.; 22 – Stichocapsa sp.; 23 – Eoxitus sp.; 24 – Archicapsa pachyderma (Tan); 25 – Parvicingula sp.; 26 – Tricolocapsa sp.; 27 – Sichocapsa robusta Matsuoka; 28 – Praeconocaryomma whiteavesi Carter; 29 – Eptingium? cf. japonicum Nakaseko & Nishimura; 30 – Spongostaurus puginculus Carter; 31 – Emiluvia sp.; 32 – Mirifusus? sp.; 33 – Canoptum cf. anulatum Pessagno & Poisson; 34 – C. aff. poissoni Pessagno & Poisson; 35 – Archaeospongoprunum cf. helicatum Nakaseko & Nishimura fusus (M. mediodilatatus), котрые были обнаружены в обломках яшм, сцементированных турбидитными кремнистыми породами, вмещающими более холодноводный среднемеловой радиоляриевый комплекс, относятся к Хатырской (бассейн р. Пикась) [Вишневская, 1990б] и Эконайской (бассейны рек Ваамочка и Хайидин) тектоническим зонам [Соколов, 1992]. Это позволило предположить наличие не только существенной тектонической перестройки, предшествовавшей альбскому (среднеальбскому) времени, но и значительных изменений в радиоляриевой фауне. Действительно, в конце баррема-апта вымирают такие рода радиолярий, как Parvicingula, Napora; в то же время, с начала позднего альба и на протяжении сеномана появляется масса скрытоцефалических радиолярий, начинают свое существование такие рода, как *Cavaspongia*, Pseudoaulophacus и мн. др.

В отличие от радиолярий Корякского региона, наиболее древними радиоляриями Восточно-Камчатской области считались альб-сеноманские, найденные в основании ватынской свиты [Вишневская и др., 1983; Богданов и др., 1982]. Тем не менее, в последние годы были отмечены единичные находки триасовых радиолярий в Камчатском регионе. Это тепловодный комплекс триасовых (анизий – ранний карний) радиолярий, включающий Triassocampe cf. deweveri (Nakaseko & Nishimura), Archaeosponguprunum cf. japonicum Nakaseko & Nishimura, A. cf. tenue Nakaseko & Nishimura, Emiluvia? sp., которые были описаны из обломков кремней, драгированных в районе хребта Ширшова (Берингово море) [Цуканов и др., 1984]. Комплекс радиолярий Canoptum triassicum Yao, Kozurastrum quadriradiatus (Kozur & Mostler), Dreyericyrtium sp., Haecke*licyrtium* sp. позднетриасового (верхний норий – рэт) возраста был обнаружен в меланже бассейна р. Вывенка (среднее течение) [Астраханцев и др., 1987].

Новый тепловодный комплекс триасовых (анизий-ладиний) радиолярий, среди которых определены *Pseudostylosphaera tenuis* Nakaseko & Nishimura, *P. aff. goestlingensis* Kozur & Mostler, *Gorgansium* sp. cf. *G. marganense* Pessagno & Blome, *Triassocampe* cf. scalaris Dumitrica, Kozur & Mostler обнаружен на Олюторском полуострове (мыс Витгенштейна) [Палечек, 1997].

Уникальность находки заключается в том, что эти радиолярии содержатся в обломках красной яшмы, заключенных в ватынском матриксе, который также представлен красными яшмовидными породами. Но последние отличаются турбидитными текстурами и вмещают холодноводный сантонкампанский комплекс радиолярий. Это еще одно подтверждение того, что триасово-юрские образования, аккумулированные в низких широтах, были транспортированы в более высокие широты до формирования Ватынской серии. Образования же самой ватынской свиты имеют гораздо более сложное строение, чем предполагалось ранее и требуют переинтерпретации. Очевидно, что изучение геологических районов, подобных рассмотренным, требует детального геологического картирования с повсеместным тщательным отбором проб из яшмовых и туфокремнистых прослоев на радиоляриевый анализ. Последний, как было показано выше, позволяет установить структурное положение конкретных горизонтов и слоев, а часто и проследить последовательность осадконакопления.

Наконец, морфологическое изучение радиоляриевых скелетов может обеспечить ряд сведений по палеогеографии, необходимых для реконструкции палеобассейнов, расшифровки палеоклиматических провинций и воссоздания палинспастических профилей [Басов, Вишневская, 1991].

Современное изучение радиолярийсодержащих вулканогенно-кремнистых толщ доказывает возможность применения радиоляриевого анализа в самых различных областях геологии, в том числе, при проведении геотектонических исследований в северо-западном обрамлении Пацифики, которое, как и северо-восточное, часто состоит из мозаики различных по размерам тектоностратиграфических блоков (suspect terranes, [Coney et al., 1980]). Также необходимо подчеркнуть, что радиоляриевые данные должны рассматриваться в комплексе с другими данными.

Таким образом, применение предложенного расчленения (рис. 64) кремнистых толщ по радиоляриям [Filatova, Vishnevskaya, 1996] в процессе геологического картирования позволило определить возраст:

1) триасовый и раннепермский для многих блоков и тектонических пластин в верховьях рек Хатырка и Пикасьваям, а также для ряда тектонических блоков в зоне меланжа бассейна р. Хатырка;

2) раннеюрский (плинсбах-тоар) для блоков кремней в серпентинитовом меланже верховьев р. Пикасьваям и левобережья р. Хатырка, рассматриваемых ранее геологами как пермские;

3) среднеюрский (тоар? – ранний байос и байос-бат) для нескольких блоков сургучных яшм в верховьях р. Хатырка, относимых также к палеозою;

4) среднеюрский (байос, байос-бат) для яшм бассейна р. Крестовая, рек Койвэрелан – Малый Научирынай, Таляйнын, картируемых ранее как поздняя юра – ранний мел (титон-неоком);

5) среднеюрский (бат) для кремнистых пород бассейна р. Укэлаят, относимых ранее геологами к низам кампанского разреза ватынской свиты;

6) позднеюрский (келловей – ранний титон) для яшмового горизонта правобережья р. Пикасьваям, картируемого ранее в поле кампаном;

7) раннемеловой (валанжин-готерив) для кремнистого горизонта, закартированного геологами в поле развития позднемеловых пород бассейна р. Укэлаят и оказавшегося крупным олистолитом среди кремнистых аргиллитов и песчаников маастрихта;



Рис. 64. Схема расчленения мезозойских кремнистых толщ Северо-Востока России на основе микрофауны радиолярий

I-Х – разрезы: І – вулканогеннокремнистый; II – кремнисто-известково-терригенный; III – кремнистотерригенный; IV – яшмово-щелочно-базальтовый; V – яшмовый; VI – яшмово-базальтовый; VII – железисто-титанбазальтово-яшмовый; VII – терригенно-вулканогенный; IX – туфогенно-яшмово-базальтовый; X – иноцерамово-кремнистый

1 – яшмы и кремни; 2 – известняки; 3 – песчаники; 4 – алевролиты и кремнистые аргиллиты; 5 – туфы; 6 – туффиты и брекчии; 7 – базальты; 8 – подушечные базальты; 9 – андезиты; 10 – высокотитанистые базальты; 11 – конкреционные кремни; 12 – аммониты, иноцерамы, бухии и битая ракуша иноцерамов. Левая колонка – радиоляриевые комплексы, показанные на рис. 47 и 58

8) раннемеловой (титон-неоком) для яшм правобережья р. Пикасьваям и левобережья р. Эгсятеытхыпельгин, картируемых ранее сантон-кампаном;

9) раннемеловой (готерив-баррем) для яшм и кремней из разреза так называемой северской свиты палеозоя в бассейне р. Песчаная; для яшм бассейна р. Ваеги, относимых на изданной Государственной геологической карте к палеогену-кампану;

10) среднемеловой (альб-турон) для низов ватынской серии бассейна р. Ватына, относимой ранее только к сантон-кампану; альб-сеноманский – для яшм из так называемой верхнемеловой африканской серии Камчатки (см. рис. 58, 64);

11) позднемеловой (позднекампан-маастрихтский) для флишоидных отложений, которые на изданном листе P-59-XIX в бассейне р. Ветроваям отнесены к эоцену; а также:

12) многочисленные случаи сдваивания геологического разреза и шарьирования тектонических пластин в бассейне рек Таляйнын, Пикасьваям и Ветроваям.

Кроме того, на основе радиоляриевого анализа было доказано наличие раннесреднеюрских кремнистых толщ на Северо-Востоке России. Благодаря биолитоэкостратиграфическому всестороннему изучению кремнистых пород с применением новейшей методики извлечения объемных форм радиолярий при геологическом картировании на Северо-Востоке России впервые установлены многочисленные и значительные по объему выходы вулканогенно-кремнистых толщ ранней и средней юры (основание разреза горы Семиглавая, бассейны рек Талянаурхын, Малый Научирынай, Эльгеваям, Таляйнын, междуречье Хатырка и Пикасьваям). Содержащиеся в них радиоляриевые слои характеризуются комплексами радиолярий с Pantanellium foveatum – Bagotum moudense. Раннеюрские толщи были обнаружены не только на Северо-Востоке, но и на Дальнем Востоке России (бассейн р. Бикин).

Практически во всех местонахождениях раннесреднеюрский радиоляриевый комплекс имеет сходный морфологический облик, указывающий на относительно мелководные, неритические условия осадконакопления. Наблюдается резкое преобладание двух-трех родов Bagotum, Parahsuum, Tricolocapsa или Droltus, Laxtorum, Triversus; толстостенность и сглаженность скелетов; доминирование губчатых форм; частые следы механической эрозии или повреждения раковин; обилие крупных спикул губок, а также парагенетическая ассоциация этого сообщества со средними и кислыми туфами, туффитами и туфоалевролитами.

Сходные радиоляриевые комплексы в раннесреднеюрских толщах Японии и Венгрии тесно ассоциируют с туфо-терригенно-карбонатными породами, обогащенными марганцем, что позволяет рекомендовать для дальнейших специализированных исследований, направленных на выявление возможного оруденения с железомарганцевой компонентой, выявленный раннесреднеюрский интервал разреза.

Данный тезис хорошо согласуется с обнаруже-

нием гидротермальной железисто-марган-цевой минерализации (гетит, бернессит) в линзовидных кремнисто-глинистых породах черного цвета со значительной примесью кристаллокластитов в бассейне рек Эльгеваям и Малый Научирынай.

Проведенное с использованием новейших методик изучение радиолярийсодержащих вулканогенно-кремнистых толщ показало возможность применения радиоляриевого анализа не только в стратиграфии, но в самых различных областях геологии, в том числе, при проведении геотектонических исследований в северо-западном обрамлении Пацифики, которое, как и северо-восточное, часто состоит из мозаики различных по размерам тектоностратиграфических блоков или террейнов. С помощью изучения радиолярий было установлено, что в пакетах тектонических покровов совмещены комплексы не только разного возраста, но и различных палеоширотных обстановок накопления, где происходило формирование осадков каждой из конкретных тектонических пластин.

Заключение

Таким образом, на основе комплексного анализа кремнистых породных ассоциаций, их пространственных и временных соотношений, распределения по структурным зонам и регионам, изучение таких главных литологических типов кремнистых пород складчатых поясов как яшмы, фтаниты, кремни, парагенеза яшм с вулканитами показало, что ведущим породообразующим компонентом позднемезозойских кремнистых толщ являются радиолярии, а основным или преобладающим литологическим типом кремнистых толщ складчатых поясов мезозоя – радиоляриевые яшмы.

Биогенная природа большинства кремнистых пород, в противовес хемогенной, доказывается тем, что радиоляриты и спонголиты составляют более 75 % от всех позднемезозойских кремнистых пород, распространенных в складчатых поясах.

Сравнительный анализ распределения основных породных ассоциаций, в которых участвуют кремнистые породы, показал, что в Средиземноморской провинции Тетиса и Тихом океане присутствуют все три типа ассоциаций (базальтово-яшмовая, туфокремнистая и карбонатно-кремневая), в Тихоокеанском обрамлении России повсеместно встречаются только две (базальтово-яшмовая и туфокремнистая).

Практически полное отсутствие карбонатнокремнистой формации в Тихоокеанском обрамлении, которое исключило возможность применения общепринятого расчленения мезозоя по карбонатной макро- и микрофауне, и надежно доказанная породообразующая роль радиолярий для кремнистых пород этого временного интервала подтвердили необходимость использования радиолярий для целей стратиграфии и палеогеографии, чему и посвящена данная монография.

Проводя анализ различных точек зрения о возрасте и происхождении радиоляритов, широко распространенных как в офиолитовых зонах Малого Кавказа, так и в других участках Тетиса (Лигурийские и Ломбардские Альпы, Румынские Карпаты, Куба), автор показывает, что в Карпато-Кавказской провинции Тетиса выявлены как известные ранее, так и новые разрезы, где радиоляриты и другие кремнистые породы хорошо датированы сопутствующей карбонатной макро- и микрофауной и их возраст не вызывает сомнения. Это ненарушенные карбонатно-кремнистые разрезы из обрамления офиолитовых зон Малого Кавказа, западного склона Большого Кавказа, Карпат. Все они изобилуют остатками радиолярий хорошей сохранности. Такие же разрезы в последнее время детально описаны в Итальянских и Швейцарских Альпах [Baumgartner, 1984, 1989; Baumgartner et al., 1995] и были также изучены автором.

Сравнительный анализ радиоляриевых комплексов из эталонных разрезов Большого и Малого Кавказа с однотипными из офиолитовых зон Малого Кавказа позволил однозначно определить возраст последних, что сделало возможным оценить по новому геологическую позицию и тектоническое положение радиоляритов и, следовательно, условия их формирования. Тесная родственная связь между выявленными синхронными по возрасту радиоляриевыми сообществами и постепенная смена по латерали одних радиоляриевых ассоциаций другими позволили восстановить в общих чертах палеообстановки осадконакопления для данного участка Тетиса.

Благодаря многочисленным находкам новых местонахождений представительных комплексов радиолярий в хорошо фаунистически охарактеризованных разрезах юга Тетиса России на примере Кавказа впервые разработана радиоляриевая шкала, включающая 13 возрастных комплексов, последовательно сменяющих друг друга в интервале с байоса по маастрихт.

Применение комплексного биолитопалеоэкологического анализа позволило сделать заключение, что древние радиоляриевые илы не являются осадками локального распространения, а занимают значительные пространства и объемы. Их формирование происходило в Средиземноморской провинции Тетиса на протяжении всего мезозоя.

В работе дана краткая характеристика юрскомеловых вулканогенно-кремнистых толщ и содержащихся в них комплексов радиолярий для Тихоокеанского складчатого обрамления России. На основе сравнительного изучения установленных радиоляриевых комплексов с одновозрастными из кернов глубоководного бурения, полученных судами "Гломар Челленджер" и "Джоидес Резолюшн" в Тихом (скв. 61, 66, 164-167, 194-199, 208, 275, 305-313, 436, 462-466, 585, 801), Индийском (скв. 261, 765) и Атлантическом (скв. 367, 534, 638-641) океанах, а также из наземных разрезов Японии, Калифорнии, Средиземноморья определен возраст многих так называемых немых вулканогеннокремнистых пород из различных районов Северо-Востока России.

Благодаря послойному отбору образцов на радиоляриевый анализ из ненарушенных разрезов с сопутствующей фауной, а также синтезу всех полученных материалов разработана биостратиграфическая радиоляриевая схема для расчленения вулканогенно-кремнистых толщ, развитых в Тихоокеанском складчатом обрамлении в пределах России. Проведенная корреляция радиоляриевых событий для позднего мезозоя Тетиса и Пацифики показала, что радиоляриевые комплексы из высоких широт асинхронны низкоширотным, они как бы отстают по времени расцвета видов.

На ряде конкретных примеров показано, как с помощью радиоляриевого анализа можно установить структурное положение конкретных горизонтов и слоев, тектонические взаимоотношения толщ, проводить реконструкцию палеоклиматических провинций и воссоздание палинспастических профилей. Применение радиоляриевого анализа в комплексе с другими работами при проведении геотектонических исследований в северо-западном обрамлении Пацифики подтверждает, что оно, как и северо-восточное, часто состоит из мозаики различных по размерам тектоностратиграфических блоков.

Так. нагромождение аккреционных призм, включающих типичные низкоширотные радиоляриевые ассоциации, выявлены в пределах Ватынской, Эконайской, Майницкой и Хатырской тектонических единиц. Поскольку одними из наиболее часто приводимых в дискуссиях по геологии Корякского нагорья являются Майницкий и Хатырский террейны, цитируемые в качестве классических примеров экзотических мезозойских океанских террейнов, аккретированных в мезозое [Bogdanov, Tilman, 1989], то любые новые данные о возрасте и палеогеографии кремнистых толщ из этих районов или "террейнов" имеют особо важное значение.

В работе приведен краткий обзор данных по характеру распределения современных радиолярий, их зависимости от температурных условий и батиметрии бассейна, типа экологической ниши, количества растворимых питательных веществ и т.д. На основе принципа актуализма предпринята попытка применить имеющиеся данные к мезозойским радиоляриевым сообществам.

Детально исследованы структуры строения стенки, ее толщина, форма игл, характер строения пор, изменения в соотношении высоты раковины и ширина, а также некоторых других параметров скелетов на примере десяти наиболее характерных видов позднеальб-сеноманских радиолярий из самых различных регионов мира.

Показано, что изменение таких параметров, как толщина стенки, орнамент внешней поверхности скелета, форма игл, соотношение размеров и ряд других показателей, наряду с коэффициентом разнообразия сообществ и доминантностью тех или иных морфологических групп, у позднемезозойских радиолярий также, вероятно, являются функцией палеотемпературных и других факторов бассейна обитания и, следовательно, могут служить возможными индикаторами палеоширот обитания, палеоглубин и биономий бассейна. Также выявлена временная и морфологическая приуроченность радиолярий к различным типам осадков.

Применение радиоляриевого анализа в комплексе с другими методами может служить не только в качестве независимого контроля, но и существенно повысит достоверность палеореконструкций.

* * *

Суммируя изложенные в работе материалы можно сделать следующие основные выводы.

1. Доказана ведущая породообразующая роль радиолярий в формировании верхнемезозойских кремнистых пород в складчатых поясах, подтверждена решающая роль биогенного способа осаждения кремнезема для большинства кремней и яшм Тетиса и Тихоокеанского обрамления в пределах России с помощью изучения структур в световом и электронном микроскопах. Сравнительное изучение кремнистых породных ассоциаций выявило, что главными литологическими типами кремнистых пород в мезозойских складчатых поясах являются яшмы и кремни, причем в Тихоокеанском регионе резко доминируют яшмы. Преобладающая породная ассоциация в мезозое Тетиса - кремнисто-карбонатная (как и в Тихом океане), а в Тихоокеанском обрамлении - туфокремнистая.

2. Среднеюрско-меловые карбонатно-кремнистые разрезы Кавказа, хорошо охарактеризованные фауной аммонитов, иноцерамов и фораминифер, по радиоляриям расчленены на 13 возрастных интервалов: тоар? – ранний байос, поздний байос – ранний келловей, средний келловей – ранний оксфорд, поздний оксфорд – кимеридж, титон, берриас – средний валанжин, поздний валанжин – готерив, баррем – апт, апт – средний альб, поздний альб – сеноман, турон, коньяк – сантон, кампан – маастрихт.

3. В позднемезозойских вулканогенно-кремнистых толщах Северо-Востока России по радиоляриям выделено 13 разновозрастных комплексов: геттанг-синемюр, плинсбах-байос, бат – ранний келловей, средний келловей – средний титон, поздний титон – берриас, валанжин-готерив, баррем-апт, альб-турон, коньяк – ранний сантон, поздний сантон – ранний кампан, средний кампан, поздний кампан – ранний маастрихт, поздний маастрихт – ранний палеоцен.

4. Применение предложенного расчленения разрезов по радиоляриям при геологическом картировании на Северо-Востоке позволило перевести часть вулканогенно-кремнистых толщ палеозоя и позднего мезозоя в раннюю и среднюю юру, которые, как считалось ранее, отсутствуют в Корякско-Камчатском регионе, а часть палеогенового кремнистого флиша Укэлаятского прогиба – в поздний кампан – маастрихт и установить сдваивание геологического разреза и нагромождение тектонических пластин в Северо-Западном обрамлении Тихого океана.

5. Изучение видового разнообразия, процентного содержания различных групп радиолярий, а также морфологических особенностей характерных видов космополитов из различных регионов Тетиса, Ат-

лантики, Индийского океана, Пацифики и ее континентального обрамления (Россия, США, Япония, Новая Зеландия, Аргентина) позволило определить такие палеошироты обитания: биполярно субтропические для радиоляриевых популяций из Майницкого террейна и кремней из основания скв. 305 в келловей-титонское время, карбонатно-кремнистой пластины "северской свиты палеозоя" и кремнисто-карбонатного разреза скв. 463 в апт-барремское время; тропические для палеопопуляций из кремней "африканской серии" Камчатского мыса и скв. 585 в альб-сеноманское время, что очень важно как с точки зрения палеогеографии, так и с позиций геодинамики Тихоокеанского региона.

6. Показано, что отложения, содержащие скелеты радиолярий, накапливались в самых разнообразных фациальных обстановках – от глубоководных абиссальных до мелководных неритических. Соотношение морфологических групп радиолярий, коэффициент разнообразия сообществ с учетом числа доминантных видов и их морфологии могут служить индикаторами палеообстановки.

7. Выполнено морфологическое описание уникального по объему и полноте палеонтологического материала по верхнему мезозою России. Большинство видов описаны из стратотипических разрезов Большого и Малого Кавказа, Корякского нагорья.

Проведено обобщение результатов 20-летних исследований радиолярий России. Всего описано и изображено 365 видов, которые происходят из различных районов не только России, но и зарубежных регионов. Последние даны для сравнения с описанными из территории России. Не только дополнены прежние местонахождения радиолярий, но и описаны новые; уточнено географическое и стратиграфическое распространение всех приведенных видов.

Атлас мезозойских радиолярий составлен по региональному принципу: радиолярии от маастрихта до плинсбаха-геттанга Востока и Северо-Востока России; для сравнения приведена одна фототаблица с радиоляриями среднего-позднего триаса Северо-Востока России; радиолярии титона-турона Тихого океана; радиолярии юры (байос)-мела (маастрихт) Кавказа; радиолярии поздней юры и позднего мела Русской платформы, Сибири; радиолярии юры – среднего мела Кубы, Болгарии, Румынии, Сирии, Турции, Армении, Албании; новые виды радиолярий.

В качестве наиболее перспективных направлений для дальнейших исследований можно рекомендовать: детальное стратиграфическое изучение карбонатно-кремнистых и карбонатных разрезов Крыма, Большого Кавказа и Копетдага на предмет радиолярий; поиск карбонатно-кремнистых разрезов на Востоке России и их анализ на радиолярии; корреляцию радиоляриевых событий Тетиса и Пацифики; исследование вариаций морфологии раковин радиолярий и их связи со средой обитания.

Часть II

Радиолярии среднего-позднего мезозоя и их эволюционное развитие

Радиолярии – это актиноподы, характеризующиеся кремневым скелетом и пелагическим образом жизни. Именно этим палеонтологическим объектам посвящена данная часть монографии.

Само слово "радиолярия" происходит от латинского radiolus – маленький луч, а радиолярии – значит лучевики. Греческий эквивалент Radiolaria – радиально-лучистые животные. Несмотря на отсутствие термина Radiolaria в последней ревизии классификации Protozoa, большинство исследователей отстаивают сохранение и использование термина Radiolaria в ранге класса или подкласса, как это было предложено Мюллером [Петрушевская, 1986].

На VIII Международном Конгрессе по радиоляриям, который состоялся в сентябре 1997 г. во Франции, было принято решение отстоять этот термин и сейчас по сетям ИНТЕРНЕТ ведется активная дискуссия по этому вопросу.

В данной работе также отстаивается точка зрения о придании радиоляриям высокого ранга. Здесь приводится монографическое описание новых и характерных видов юрско-меловых радиолярий. Описаны наиболее характерные виды радиолярий, не известные ранее с территории России, выполнено детальное сравнительное описание видов космополитов, дано описание новых видов, впервые предложенных автором.

Атлас юрских и меловых радиолярий России снабжен многочисленными иллюстрациями, которые сопровождены объяснениями с указанием местонахождения, возраста, названия разреза, слоя или порядкового номера образца и коллекции.

Глава 1

Монографическое описание новых и характерных видов юрско-меловых радиолярий

1.1. Общие сведения об ископаемых радиоляриях

Согласно "Planktonological Dictionary" Д.Болтовского, на испанском языке радиолярии известны как radiolario, на немецком – radiolarien, на французском – radiolaires, на английском – radiolarians. В Толковом словаре английских терминов [1979] радиолярии – это актиноподы подкласса Radiolaria, характеризующиеся кремневым скелетом и пелагическим образом жизни. Именно этим биологическим объектам посвящена данная монография.

Несмотря на то, что история существования этих простейших измеряется более чем 500 млн лет, нет ни одной научной работы, в которой бы эволюция биоразнообразия радиолярий рассматривалась через призму геологического времени. О таксономическом разнообразии радиолярий можно сказать следующее – всего к настоящему моменту описано более 7000 видов древних и современных радиолярий. Подсчет биоразнообразия (рис. 65) радиоляриевых комплексов в геологическом прошлом позволяет проследить темпы эволюции (рис. 66, см. рис. 65) этих кремнистых микроорганизмов (радиолярий) как в отдельных регионах (например в Тихоокеанской провинции), так и в мировом масштабе [Чедия, 1959; Вишневская, 1995; Вишневская, Костюченко, 1999].

В палеозое уже описано более 600 видов, причем с внедрением сканирующего электронного микроскопа и методики химического препарирования число описываемых новых видов палеозойских радиолярий ежегодно возрастает в геометрической прогрессии.

Средняя скорость видообразования в раннем палеозое составляла 1 вид на 1 млн лет, а в среднем и позднем палеозое – 3 вида на 1 млн лет.

Древние палеозойские радиолярии (250–550 млн лет тому назад), по палеонтологическим данным (рис. 67), были представлены тремя отрядами (один из которых полностью вымер к концу палео-



Рис. 65. Видовое биоразнообразие радиолярий Polycystina в геологическом прошлом

зоя), 16 семействами, 76 родами. Они заселяли как Северное, так и Южное полушария Земли. Следует отметить, что кроме отряда *Albaellaria*, на границе палеозоя с мезозоем (248 млн лет) произошло общее массовое вымирание радиолярий. 80 % палеозойских радиолярий не смогло пережить этот рубеж.

Кроме этого катастрофического вымирания, в палеозое установлено еще несколько заметных вымираний радиолярий (около 450, 400, 370, 320 и 260 млн лет назад). Выдвигаются самые разные гипотезы для объяснения причин массового вымирания радиолярий и других групп фауны и флоры [Назаров, 1988; Хаин, 1996].

Древние мезозойские радиолярии (65-245 млн лет) были представлены тремя отрядами (двумя, перешедшими из палеозоя, и одним новым, возникшим в раннем мезозое), 49 семействами, 256 родами. Скелеты радиолярий нового отряда Nassellaria демонстрируют весьма специализированную структуру (произошедшую от более простой палеозойской [Петрушевская, 1986]), возникшую в ходе эволюции признаков, возможно, в процессе освоения новой, прежде недоступной среды обитания - поверхностных вод океана. Возникновение этого отряда является доказательством морфофизиологического прогресса (ароморфоза) в биологической эволюции радиолярий (см. рис. 66).

В мезозое насчитывается более 2500 видов, при этом следует отметить, что только в триасе описано более 600 видов, т.е. столько же, сколько в целом за всю палеозойскую эру. Непосредственно перед массовым вымиранием триасовых радиолярий, в рэте, описано около 200 видов радиолярий. На протяжении среднего и позднего мезозоя в разные временные интервалы существовало более 1500 видов радиолярий. Каталог радиолярий среднего мезозоя Тетиса включает около 500 видов, а Тихоокеанской Бореальной провинции - 445 видов [Baumgartner et al., 1995]. Среднемезозойские радиолярии Австралийско-Антарктической провинции до настоящего времени еще не изучены. Таким образом, радиолярии мезозоя также имели всесветное распространение. Как и палеозойские, мезозойские радиолярии претерпели несколько массовых вымираний (около 230, 210, 190, 170, 145, 100, 80 млн лет назад). Наиболее существенное вымирание мезозойских радиолярий приурочено (рис. 68, см. рис. 65) к

границе мезозоя с кайнозоем (65 млн лет) и к самому раннему кайнозою (60 млн лет). На палеонтологическом материале удалось установить, что большинству вымираний предшествовала ускоренная эволюция видов, имел место дивергентный прогресс с образованием множества короткоживущих родов и видов (см. рис. 66), а также возникало обилие монстровых и аберрантных видов.

Продолжительность существования современных видов оценивается в 1,5-2 млн лет, но иногда встречаются виды с длительностью жизни до 20 млн лет. Из рис. 66 следует, что время существования древних видов могло быть значительно большим. Средняя скорость видообразования в мезозое была значительно выше палеозойской – более 10 видов за 1 млн лет.

Кайнозойские и современные радиолярии составляют общее число видов приближающееся к 5 000.



увеличению численности и к более широкому распространению видов.

Полицистины в большинстве своем имеют минеральный скелет, состоящий из кремнезема, благодаря чему они встречаются в ископаемом состоянии. Эта их особенность позволяет нам проследить эволюцию развития их скелетов от момента возникновения группы (кембрий, 550 млн лет) до современности. Палеозойские полицистины были представлены 8 семействами отряда Spumellaria, 2 семействами отряда Collodaria и 6 семействами вымершего отряда Albaellaria. Мезозойские радиолярии были представлены 25 ceмействами отряда Spumellaria (3 из которых являются палеозойскими), 1 семейством вымершего палеозойского отряда Albaellaria (которое в начале мезозоя также вымерло), 1 семейством отряда Collodaria и 23 семействами но-

Рис. 66. Анагенез и кладогенез в развитии радиолярий. Показаны возможные филогенетические связи видов родов *Amphipyndax*, *Thanarla*, *Pseudodictyomitra*

Только Э.Геккелем [Haeckel, 1862] было описано до 4500 видов радиолярий. В.А.Догель [1951] заметил, что из 20 000 современных видов, составляющих тип Protozoa, около 5 000 видов принадлежат радиоляриям. Столь значительное биоразнообразие радиолярий он объяснял идиоадаптацией и ароморфозом. Действительно, современные радиолярии представлены тремя крупными группами – полицистинами, феодариями и акантариями. Они населяют все океаны и открытые моря, распространены во всех климатических поясах и встречаются во всей толще океанских вод – от поверхности до абиссальных глубин. Наибольшее видовое разнообразие радиолярий приходится на глубины 200–2000 м [Петрушевская, 1986].

Таким образом, эволюционные процессы в классе Radiolaria непрерывно шли в направлении максимального приспособления живых организмов к условиям среды обитания. Биологический прогресс в эволюции радиолярий постоянно приводил к вого мезозойского отряда Nassellaria. Кайнозойские полицистины включают 26 семейств отряда Spumellaria (среди которых 15 новых), 29 семейств отряда Nassellaria (среди которых 26 новых) и 8 семейств отряда Collodaria.

Среди современных радиолярий полицистины составляют около 500 видов, по одним данным Кеннет [1987], или более 600 видов, по другим исследованиям [Петрушевская, 1981]. Современные радиолярии из группы полицистин представлены 3 отрядами, имеющими длительную геологическую историю существования. По данным М.Г.Петрушевской [1981] современные Spumellaria представлены 32 семействами, 100 родами и более чем 300 видами. Отряд Collodaria включает 8 семейств, 15 родов и более 50 видов. Современные Nassellaria представлены 14 семействами (из 63 известных), 177 родами и более чем 300 видами. Э.Геккель [Наесkel, 1862], изучая современных радиолярий, описал 86 семейств и выделил более



Рис. 67. Распределение числа семейств, родов и видов среди палеозойских (Pz), мезозойских (Mz), кайнозойских (Kz) и современных (R) радиолярий

чем 800 родов. Д.М.Чедия [1959] выделяла до 350 родов среди современных Spumellaria и 300 родов в отряде Nassellaria.

О полицистинах известно, что за последние 30 млн лет их минеральный скелет стал в среднем значительно тоньше и легче. Так, сокращение числа сегментов у Nassellaria имело место благодаря закреплению в генотипах небольшого числа сегментов за счет гиперболии первых трех отделов [Петрушевская, 1986]. О прогрессивном развитии полицистин с появлением новых высокоорганизованных форм писал еще А.И.Жамойда [1972].

Феодарии имеют скелет из кремнийорганических соединений. Известны единичные находки феодарий в ископаемом состоянии в осадках кайнозоя. Современные феодарии представлены 16 семействами, 99 родами и 606 видами. Они также имеют всесветное распространение, но, наряду с этим, встречаются роды (более 20) и виды (до 400) эндемики [Решетняк, 1966]. Отличительная осо-. бенность феодарий – наличие среди современных форм обилия глубоководных видов, обитающих на глубинах 8-10 км. У многих феодарий так же отмечается облегчение скелета за счет уменьшения числа радиальных игл. Наличие у современных феодарий полых, слабо окремненных скелетных элементов является существенным приобретенным преимуществом, необходимым для планктонного образа жизни [Решетняк, 1966]. Такая идиоадаптация также является признаком прогрессивного развития радиолярий.

Акантарии, в отличие от полицистин и феодарий, имеют целестиновый скелет и в ископаемом состоянии не встречаются [Решетняк, 1981]. Тем не менее, имеются данные, что они появились в эоцене [Rigby, Milson, 1996] или, возможно, даже раньше полицистин – 600 млн лет тому назад [Решетняк, 1981]. На давность их происхождения указывают как таксономический состав современных акантарий (17 семейств, 49 родов, 144 вида), так и пантропическое географическое распространение, а также сохранившаяся у некоторых примитивных форм и проявляющаяся в онтогенезе способность ползать по субстрату и закрепляться на нем.

У акантарий особенно отчетливо проявился биогенетический закон – рекапитуляция анцестральных признаков в онтогенезе. Вместе с тем, ценогенетическую адаптацию хорошо демонстрирует онтогенез высших акантарий. Молодые акантарии повторяют в онтогенезе постепенную адаптацию к планктонному образу жизни [Решетняк, 1981]. Скелетные иглы у молодых форм также закладываются беспорядочно, а на более поздних стадиях происходит их упорядочение согласно закону Мюллера.

Для сравнения приведем данные по некоторым другим группам современного планктона. Силикофлагеллаты, известные со среднего мела, в современном морском планктоне представлены 2 родами и 58 видами. Планктонные фораминиферы, появившиеся в средней юре, насчитывают 500 видов из 40 родов, среди которых известно только 50 современных видов, принадлежащих 2 семействам. Современный нанопланктон (известен с ранней юры?) включает около 150 видов. Морские остракоды, появившиеся в ордовике и представленные более чем 30 семействами, имеют в современном планктоне 55 видов. Рис. 68. Развитие некоторых групп радиолярий мезозоя





Рис. 69. Гипотетическая схема эволюции скелетов у класса Radiolaria Палеоген-четвертичные радиолярии (P-Q): 1 – Stichopodium sp., 2, 3 – Protocyrtis sp., 4 – Cadium sp., 5 – Enneaphormis sp., 6 – Saturnalis sp., 7 – Lampterium sp. Meловые (K): 1 – Eucyrtis sp., 2 – Cryptamphorella sp., 3 – Amphipyndax sp., 4 – Immersothorax sp., 5 – Euchitonia sp., 6 – Acanthocircus sp., 7 – Crolanium sp. Юрские (J): 1 – Parvicingula sp., 2 – Stichocapsa sp., 3 – Bagotum sp., 4 – Archaeodictyomitra sp., 5 – Perispyridium sp., 6 – Acanthocircus sp. Триасовые (T): 1 – Bulbocephalus sp., 2 – Triassocampe sp., 3 – Sarlinae, 4 – Napora sp., 5 – Icrioma sp., 6 – Pseudoheliodiscus sp. Пермо-каменноугольные (P- ε): 1 – Arrectoalatus sp., 2 – Corythoecia sp., 3 – Camptoalatus sp., 4 – Rectotormentum sp., 5 – Albaillella sp., 6 – Neoalbaillella sp. Девон-кембрийские (D-C): 1 – Archocyrtium sp.; 2 – Cessipylorum sp.; 3 – Anakrusa sp.; 4 – Enntactinosphaera sp.; 5 – Ceratoikiscum sp.; 6 – Paleoscenidium sp.

Таким образом, радиолярии по биоразнообразию являются наиболее многочисленной группой среди современного микроскопического зоопланктона. Количество ископаемых видов радиолярий значительно превосходит число современных. Но не следует забывать, что современность это только миг в геологическом времени. Несомненно, столь высокое таксономическое биоразнообразие радиолярий является подтверждением их принадлежности к высшему рангу – классу Radiolaria.

Наличие отчетливых максимумов (моменты с ускоренным развитием или высоким темпом эволюции – в середине позднего девона, конце рэта, титоне) и минимумов (события ранга биотических кризисов – граница перми и триаса, начало ранней юры, ранний палеоцен, рис. 69) в эволюции радиолярий позволяют успешно использовать эту группу фауны в стратиграфии.

1.2. Методика выделения микрофауны из плотных кремнистокарбонатных пород и кремней

Наличие микрофауны в породе устанавливалось по шлифам с помощью оптического микроскопа. Образец плотного известняка, кремня, кремнистого известняка или известняка с кремнистыми стяжениями, содержащего микрофауну, дробился до гравийной размерности и обрабатывался соляной кислотой для удаления излишек карбоната с поверхности, а затем заливался 10%-ным раствором фтористоводородной кислоты на 12-16 ч. Образовавшийся осадок и куски образца тщательно промывались водой.

Повторно образец заливался 15%-ным уксусной кислотой на 12–14 ч или 3–5%-ной уксусной кислотой на 2 дня. Процентное содержание кислоты и время обработки подбирается опытным путем.

После этого с образца очень осторожно сливается кислый раствор так, чтобы не взмутить образовавшийся осадок и не слить легкую фракцию. Затем образец заливался водой, отстаивался и

вновь возникший слабокислый раствор сливался. Процедура повторялась несколько раз.

Образовавшийся осадок просеивался через 0,5миллиметровое сито в поддон, осторожно промывался водой, через 5-10-минутный промежуток времени для отмучивания, и переводился в чашку Петри. Для получения представительного осадка процесс выделения повторялся 7-10 раз. Если вся процедура проделана правильно, то осадок будет нацело сложен тончайшими скелетами радиолярий исключительно хорошей сохранности.

В позднемеловых известняках сохранность радиолярий иногда настолько высока, что осадок напоминает современный радиоляриевый или фораминиферово-радиоляриевый ил Индийского океана. Радиолярии в форме дисков и шаров имеют иглы, длина которых в 2–5 раз превышает диаметр самой раковины. На концах иглы часто разветвлены. Большинство колпачковидных форм имеют ажурные скелеты с длинной апикальной иглой или рогом. Подобные скелетные элементы крайне редко встречаются в ископаемом состоянии.

Если же концентрация кислоты или время травления не выдержаны или подобраны неудачно, то микрофауна будет перетравлена или не выделится вообще.

Предложенная методика позволяет одновременно с радиоляриями выделять из породы многочисленных спикул и другие скелетные элементы губок, а также обилие планктонных и бентосных фораминифер. Отбор микрофауны следует производить непосредственно из воды с помощью заостренной колонковой кисточки (№ 1-3). Но вылавливать радиолярии нужно не с помощью капли, как описывал П. Де Вевер [De Wever, 1982], потому что скелеты очень хрупкие, имеют длинные лучи или иглы, расходящиеся во все стороны, которые при соприкосновении воды с воздушной средой или другой поверхностью обламываются за счет натяжения воды.

Поэтому более целесообразно поддевать радиолярии концами кисточки по принципу вил или ухвата. Пересаживать радиолярии лучше сразу на электронный столик, а не в камеры Франке, потому что потом перенести скелет из камеры на столик практически невозможно. Раковины высыхая, приклеиваются ко дну камеры, и при повторном пересаживании частично обламываются или даже полностью разрушаются. Высохшие радиолярии смачивать водой нежелательно, так как они могут растрескаться или разрушиться при высыхании или в момент соприкосновения с кисточкой или стальной иглой.

По этой причине отбор радиолярий проводят в первый день, спустя 3-4 ч после промывки, когда осадок хорошо отстоится и можно легко слить из чашки Петри излишки воды.

На электронный столик радиолярии монтируются также с помощью кисточки. Их плавно опускают на столик, ориентируя плоской или длинной стороной параллельно плоскости столика, не допуская соприкосновения кисточки с поверхностью столика, чтобы избежать ее прилипания. Хранить радиолярии лучше не снимая со столика.

Приведем описание характерных и новых видов. Вся литература к синонимике в палеонтологической части дана по работе Baumgartner et al., 1995.

1.3. Описание характерных и новых видов радиолярий

Class **Radiolaria** Müller, 1855 Family **Acaeniotylidae** Yang, 1993 Genus *Acaeniotyle* Foreman, 1973

Acaeniotyle diaphorogona Foreman Plate 27, fig. 4; Plate 113, fig. 4

Acaeniotyle diaphorogona Foreman: Foreman, 1973, p. 258, pl. 2, fig. 2–5; Foreman, 1975, p. 607, pl. 2F, fig. 1–5, pl. 3, fig. 1, 2; Muzarov, 1977, p. 34, pl. 1, fig. 1; Nakaseko et al., 1979, p. 21, pl. 4, fig. 9; Schaaf, 1981, p. 431, pl. 15, fig. 2; Mizutani, 1981, p. 175, pl. 56, fig. 1, 2; Nakaseko et Nishimura, 1981, p. 141, pl. 1, fig. 12; De Wever et Thiebault, 1981, p. 582, pl. 2, fig. 7; Schaaf, 1984, p. 104, fig. 3–5; Baumgartner, 1984, p. 753, pl. 1, fig. 1, 2; Steiger, 1988, pl. 2, fig. 1, 2.

Description: Shell is spheroidal with three massive spines arranged in one plane at the angle of 120°. All the shell surface is tuberclar, covered with tubercles perforated by small rounded pores.

Dimensions (in mc): Diameter of sphere -150-200, average length of spines -90-150, diameter of pores -5-7.

C o m m e n t s: Tubercles of the Jurassic (Tithonian) forms are larger in diameter than that of the Cretaceous (Albian) representatives of this genus from the Russian plate, whereas spines are shorter and thicker. The Upper Cretaceous species have long and thin spines.

A ge and distribution: Tithonian-Cenomanian, Bering Sea region of Russia, Mediterranean region, Pacific Ocean (Holes 196, 463); Coniacian of Russian platform.

Material: Several specimens.

Acaeniotyle ex gr. diaphorogona Foreman Plate 21, fig. 9, 12

Age and distribution: Tithonian-Cenomanian, Bering Sea region of Russia, Pacific Ocean (Holes 196, 463).

Material: Several specimens.

Acaeniotyle longispira (Squinabol) Plate 21, fig. 8

Age and distribution: Albian-Cenomanian, Bering Sea region of Russia.

Acaeniotyle sp.

Plate 133, fig. 4, 25

Age and distribution: Lower Cretaceous of Syria.

Family Acanthocircidae Pessagno, 1977 Genus Acanthocircus Squinabol, 1903

Acanthocircus cf. bispinus (Yao) Plate 43, fig. 3, 5

Spongosaturnalis bispinus Yao: Yao, 1972, p. 28, pl. 2, fig. 1-9.

Original: 757-6(5) ILSAN, late Callovian – early Tithonian, Malyi Nauchirynai River, Koryak Upland.

D i a g n o s i s: Ellipsoidal ring with two short sharp spines on poles. Two spiculiform spines on a short axis of the ellipse directed from the center inside the ring.

R e m a r k s: There are specimens with a reduced spine on one pole.

Dimensions (in mc): Ellipse long axis -500, short axis -300, ring thickness -25-30.

Age and distribution: Late Mesozoic, Japan; late Callovian – early Tithonian, Bering Sea region of Russia.

Material: Several specimens.

Acanthocircus dicranocanthos (Squinabol) Plate 35, fig. 2, 3; Plate 37, fig. 1; Plate 103, fig. 1

Saturnalis dicranacanthos Squinabol: Squinabol, 1914, p. 289, pl. 20, fig. 1, pl. 22, fig. 1, pl. 22, fig. 4, 6 (not 5, 7), pl. 23, fig. 7; Pessagno, 1969, p. 610, pl. 4, fig. A, B; Moore, 1973, p. 824, pl. 3, fig. 1, 3.

Acanthocircus dizonius(?) (Rüst): Foreman, 1973, p. 260, pl. 4, fig. 4, 5; Riedel 1974, p. 774, pl. 2, fig. 4, 5 (not 3).

Acanthocircus dicranacanthos (Squinabol): Foreman, 1975, p. 610, pl. 2D, fig. 5, 6; Pessagno, 1977a, p. 73, pl. 3, fig. 5; Muzavor, 1977, p. 37, pl. 4, fig. 4; Donofrio, Mostler, 1978, p. 28, pl. 2, fig. 3; pl. 4, fig. 4, 7–9; pl. 5, fig. 10, 11; Nakaseko et al., 1979, pl. 2, fig. 7; Baumgartner et al., 1980, p. 49, pl. 1, fig. 11; Okamura, 1980, pl. 19, fig. 8; Schaaf, 1981, p. 431, pl. 7, fig. 1; pl. 16, fig. 3; Kocher, 1981, p. 51, pl. 12, fig. 3; Nakaseko & Nishimura, 1981, p. 141, pl. 1, fig. 6; Kanie et al., 1981, pl. 1, fig. 3; Aoki, 1982, pl. 1, fig. 3; Okamura, Uto, 1982, pl. 4, fig. 12–14, pl. 5, fig. 17; Baumgartner, 1984, p. 754, pl. 1, fig. 7.

Originals: ILSAN 3-K1, late Tithonian – early Valanginian, Lesser Caucasus; 152-1 and 622, Berriasian–Valanginian, Semiglavaya Mnt., Koryak Upland, Bering Sea region of Russia.

Diagnosis: Ellipsoidal ring with two polar apophyses as a swallow tail. The ring arcs are of asymmetrical form, i.e. the ring is flat from one side and from the other side it has a rim along the central axis owing to which the inner part of the ring has a cavity. An elevated triple junction in place where the rim couples with a polar apophysis. In the center of the ellipse, lateral arcs are narrowed and constricted, and on the extension of saddles there is a horn on each side with a spiculiform spine which is directed to the ring center not reaching it.

Dimensions (in mc): Ellipse long axis – 320–400, short axis – 200–220, ring thickness – 2–3.

A g e and distribution: Tithonian-Valanginian, Mediterranean region, Pacific margins, oceanic sediments (Sites 167, 194–196, 306, 463 and others).

Material: Tens of specimens.

Acanthocircus inuyamensis (Yao)

Plate 43, fig. 1, 2

Spongosaturnalis? inuyamensis Yao: Yao, 1972, p. 30, pl. 5, fig. 1-10.

Original: 757-6(5) ILSAN, late Callovian – early Tithonian, Malyi Nauchirynai River, Koryak Upland.

Diagnosis: Ellipsoidal ring with three spinesteeth on the polar ends of the ellipse. On the short axis, the ring is slightly concave inwards, has one sharp spiculiform spine on each side which is directed to the ellipse center, but stop 1/4 short of it.

Dimensions (in mc): Ellipse long axis – 360–400, short axis – 180–200, ring thickness – 15.

Age and distribution: Late Mesozoic, Japan, late Callovian – early Tithonian, Bering Sea region of Russia.

Material: Several specimens.

Acanthocircus cf. inuyamensis (Yao) Plate 40, fig. 1

Age and distribution: Late Callovian – early Tithonian, Bering Sea region of Russia. Material: Several specimens.

Acanthocircus aff. nematodes (Yao) Plate 43, fig. 7, 8

Age and distribution: Late Callovian – early Tithonian, Bering Sea region of Russia. Material: Several specimens.

> Acanthocircus protoformis (Yao) Plate 41, fig. 2; Plate 43, fig. 6

Spongosaturnalis protoformis Yao: Yao, 1972, p. 27, pl. 1, fig. 27, pl. 10, fig. 1, 2.

Original: 757/6(4) ILSAN, late Callovian – early Tithonian, Malyi Nauchirynai River, Koryak Upland.

Diagnosis: Ellipsoidal simple ring without spines on the external side. Two spiculiform spines go symmetrically on a short axis inside the ring. Spines are sharpened.

Dimensions (in mc): Ellipse long axis -550-600, short axis -280-300, ring thickness -30-50.

Age and distribution: Late Mesozoic, Japan; late Callovian – early Tithonian, Bering Sea region of Russia.

Material: Several specimens.
Acanthocircus suboblongus (Yao)

Plate 36, fig. 2

Spongosaturnalis suboblongus Yao: Yao, 1972, p. 27, pl. 3, fig. 27.

Age and distribution: Late Mesozoic, Japan; late Callovian – early Tithonian, Bering Sea region of Russia.

Material: Several specimens.

Acanthocircus sp.

Plate 134, fig. 12

Age and distribution: Late Callovian – early Tithonian, Armenia.

Family Astrosphaeridae Ehrenberg, 1858 Genus Acanthosphaera Ehrenberg, 1858

Acanthosphaera parvipora Squinabol Plate 80, fig. 6; Plate 127, fig. 2

Acanthosphaera parvipora Squinabol: Squinabol, 1903

Age and distribution: Albian-Turonian Cuba, Italy.

Acanthosphaera knipperi Vishnevskaya sp. nov. Plate 109, fig. 1

Holotype – *Praeconocaryomma* sp., p. 192, pl. 6, fig. 1. Armenia, Lesser Caucasus, borehole 22 in Kafan area, 3429 m. Sample 3429. Aalenian – middle Bajocian.

Description: Test is spherical, with eight spines. External wall is thick, with numeral rather small rounded pores set in triangular framings. Spines are short of Y-like form in cross, straight, unpointed, often with three smallest pointed spines located in cross plate to top.

Range and occurrence: Aalenian – middle Bajocian. Armenia, Lesser Caucasus, borehole 22 in Kafan area, 3429 m. Sample 3429.

Etymology: Named in honour of famous tectonist Akad. A.L.Knipper who organized the investigations of Radiolaria from Lesser Caucasus.

Acanthosphaera wisniowskii Squinabol Plate 21, fig. 10

Holotype – Acanthosphaera wisniowskii: Squinabol, 1903, p. 114, pl. VIII, fig. 6. Italy, the vicinity of Monte Sero and Teolo. Albian-Turonian.

Description: Test is spherical, with numerous spines. Wall is thin, pierced with rather big rounded pores set in polygonal framings. Spines are small, straight, pointed. Range and occurrence: The end of upper Albian, the complex with *Crolanium quadrangulatum – Spongurus* sp., Sakhalin.

Locality: Sakhalin, the Naiba River basin, downstream of the Zavist River mouth (collections of A.S.Shuvaev, 1964, Sp. 233), the Naiba Formation, Member I. The Coniacian–Santonian, Greater Caucasus. The upper Albian – Cenomanian, Kamchatka. The Albian–Turonian, Italy. The Barremian–Aptian of the Koryak Upland (Sp. 40–10).

Acanthosphaera sp.

Plate 133, fig. 3, 5-15, 18-21

Age and distribution: Lower Cretaceous of Syria.

Genus Actinomma Haeckel, 1862

Actinomma(?) davisensis Pessagno, 1976 Plate 4, fig. 2; Plate 21, fig. 5

Holotype – Actinomma(?) davisensis: Pessagno, 1976, p. 43, pl. 4, fig. 14, 15, N 165670, National Museum of the USA. California, deposits of Great Valley, Locality of NSF 432. Turonian.

Description: Test is spherical, consists of three spheres. The cortical sphere with massive thick lattice and with 10 massive principal trihedral sharpened spines of the average size and with small accessorry spines. The surface of the cortical sphere is with round ellipsoidal pores located in pentagonal or hexagonal frames. The first and second medullar spheres are spherical, thick-walled, with elliptical pores in tetragonal pore frames. The first medullar sphere is connected with the cortical by round bars.

Range and occurrence: The lower?-middle Albian complex with Orbiculiforma multangula – Crolanium triquetrum; the lower Cenomanian complex with Lipmanium sacramentoensis – Archaeodictyomitra squinaboli; the upper Cenomanian complex with Haliomma sachalinica – Dictyomitra multicostata; the lower Turonian complex with Crucella cachensis – Alievium superbum; the upper Santonian complex with Archaeospongoprunum bipartitum – Patulibracchium petroleumensis, Sakhalin.

Location: Sakhalin, the Pobedinka River basin, the Paporotnikovyi Spring (I.A.Gordin's collections, 1985), the Pobedinskaya Formation; the Naiba River basin, the left spring, in the vicinity of Stl. Bykov (T.D.Zonova's collections, 1963, Sp. 86), the Naiba Formation, Member V; the Naiba River basin, the right bank, 300 m of the Naidenov Spring mouth (T.D.Zonova's collections, 1963, Sp. 34), the Bykov Formation, Member I; the Naiba River basin, the right bank in the vicinity of Stl. Uchastok 4 (T.D.Zonova's collections, 1970, Sp. 213), the Bykov Formation, Member IV; the Naiba River basin, between the mouths of the Nagormaya and Seim rivers (T.D.Zonova's collections, 1963, Sp. 555), the Bykov Formation, Member X [Atlas..., 1993]. Upper Albian – Cenomanian, Kamchatka. The Coniacian–Santonian, Greater Caucasus. The upper Campanian – Maestrichtian, the Koryak Upland. The Turonian, California.

Actinomma sp.

Plate 134, fig. 16-20

Age and distribution: Late Callovian – early Tithonian, Armenia.

Genus *Alieviam* Pessagno, 1972, emend Foreman, 1973

Alievium antiguum Pessagno

Plate 30, fig. 1

Alievium antiguum Pessagno: Pessagno, 1972, p. 298, pl. 24, fig. 1-4; Pessagno, 1977, pl. 3, fig. 14, 17, 21, 22; Vishnev-skaya, 1988, pl. 4, fig. 1.

Originals: 8506-1-2 ILSAN, Albian–Turonian, Koryak Upland; 10-3 ILSAN, Albian–Turonian, Cuba; 585-32-2, 94-96, 585-32-4, 98-100 ILSAN, late Albian – Cenomanian, Pacific Ocean.

Description: The shell is discoidal-subspheric, with triangular-shaped disc. As a rule, the disc is flattened, with three short massive spines located in the equatorial plane at an angle of 180° . Sometimes, small minor spines may be observed along the disc perimeter. The shell surface is if even pseudoaulophacoid structure.

D i m e n s i o n s (in mc): Disc diameter -100-200, spine average length -30-70, pore diameter -3-5.

Age and distribution: Albian-Turonian of California, Koryak Upland. Cenomanian, Atlantics, Cuba, California, Pacific Ocean.

Material: Several specimens.

Alievium helenae Schaaf Plate 25, fig. 2; Plate 127, fig. 8

Holotype: *Alievium helenae* Schaaf: Schaaf, 1981, p. 431, pl. 7, fig. 9; pl. 10, fig. 2 a,b; MEB n 781064. DSDP 62-463-89-1/105-106 cm.

Alievium sp.: Foreman, 1973, p. 262, pl. 9, fig. 1–2. Alievium helenae Schaaf: Baumgartner et al., 1980, p. 49, pl. 1, fig. 8; Kocher, 1981, p. 53, pl. 12, fig. 6; Schaaf, 1984, p. 112, fig. 1–3; Baumgartner, 1984, p. 755, pl. 1, fig. 8–10; Steiger, 1988, pl. 4, fig. 5.

Originals: 463-89 ILSAN, Valanginian, Pacific Ocean; 40-10 ILSAN, Barremian, Koryak Upland; Sp. 10, late Albian – Turonian, Cuba.

Description: The shell is discoidal-spherical, with three trihedral spines located in the equatorial plane at an angle of 180°. The entire surface of the shell is covered with small and short minor spines. The pore structure – pseudoaulophacoid. Dimensions (in mc): Sphere diameter – 140–150, average length of main spines – 100–150.

Age and distribution: Tithonian-Albian, Bering Sea region, Pacific Ocean (Sites 305, 463, 585); Albian-Turonian, Cuba.

Material: Eight specimens.

Alievium ex gr. helenae Schaaf

Plate 21, fig. 6; Plate 130, fig. 3; Plate 133, fig. 26; Plate 134, fig. 2

Age and distribution: Albian–Turonian of the Kamchatka, Koryak Upland, Syria, Armenia.

Alievium gallowayi (White)

Plate 97, fig. 3

Baculogypsina(?) *gallowayi* White: White, 1928, p. 305, pl. 41, fig. 5, 9, 10;

Pseudoaulophacus superbus (Squinabol): Foreman, 1971, p. 1675, pl. 2, fig. 5;

Alievium gallowayi (White): Pessagno, 1972, p. 299, pl. 25, fig. 4–6; pl. 26, fig. 5; pl. 31, fig. 2, 3; Foreman, 1975, p. 613, pl. 1D, fig. 2, 3; pl. 5, fig. 11; Pessagno, 1976, p. 27, pl. 8, fig. 13, 14; pl. 9, fig. 1; Taketani, 1982, p. 51, pl. 10, fig. 7.

Original: 1055-2, ILSAN, Tuapse River, Greater Caucasus.

Description: Shell is discoidal, resembles a triangular in the equatorial part, with smoothed angles. The triangular effect is strengthened by a massive spine, round in plane, on every angle. Along the shell perimeter, 11 pores at a time set between spines. The shell surface structure is pseudoaulophacoid, tolus is weakly elevated over the disc surface.

Dimensions (in mc): Disc diameter -100, spine length -20-30.

A ge and distribution: Santonian-Campanian, Cuba, California, Cyprus, Mexico, Caucasus, Carpathians, Bering Sea region of Russia, Pacific Ocean (Holes 61, 452, 585).

Material: Several specimens.

Alievium praegallowayi Pessagno Plate 98, fig. 6

Alievium praegallowayi Pessagno: Pessagno, 1972, p. 301, pl. 25, fig. 2, 3.

Holotype: USNM 165584, California.

A g e and distribution: Santonian-Campanian, Cuba, California, Caucasus, Carpathians, Bering Sea region of Russia, Pacific Ocean (Hole 585).

Material: Several specimens.

Alievium superbum (Squinabol)

Plate 98, fig. 5; Plate 100, fig. 1, 2; Plate 115, fig. 7

Theodiscus superbum Squinabol: Squinabol, 1914, p. 217, pl. 20, fig. 4;

Pseudoaulophacus superbum (Squinabol): Kling, 1971, pl. 6, fig. 13, 14; Petrushevskaya, Koslova, 1972, p. 527, pl. 3, fig. 1, 2;

Alievium superbus (Squinabol): Pessagno, 1972, p. 302, 303, fig. 1, pl. 24, fig. 5, 6; pl. 25, fig. 1; ?Dinkelmann, 1973, p. 790, pl. 1, fig. 9; Moore, 1973, p. 825, pl. 12, fig. 4, 5; Riedel, Sanfilippo, 1974, p. 780, pl. 3, fig. 1–3; Dumitrica, 1975, fig. 2;

Alievium superbum (Squinabol): Pessagno, 1976, p. 27, pl. 3, fig. 12; Schmidt-Effing, 1980, p. 254, fig. 14; Nakaseko, Nishimura, 1981, p.142, pl. 2, fig. 2; Taketani, 1982, p. 51, pl. 10, fig. 8; Thurow, Kuhnt, 1986, fig. 9/7; Thurow, 1988, p. 397, pl. 2, fig. 2; Marcucci-Passerini et al., 1991, fig. 4g; Basov, Vishnevskaya, 1991, pl. 13, fig. 3; Erbacher, 1994, pl. 18, fig. 11, 14.

Originals: 125-3 ILSAN, late Albian – Turonian, Lesser Caucasus; 1158 ILSAN, Turonian, Greater Caucasus.

Description: The shell is discoidal-spheroid, resembles a trihedron. In equatorial plane the shell has a triangular form with smoothed angles, radial bars radiating sideways along the triangular axes, whereas transverse bars go along the triangular perimeter increasing gradually the size of pores in the direction of the shell periphery. Spines are, as a rule, short, thin, triangular in plane. 12–13 pores are arranged between spines. In the polar plane, the shell has a triangular shape, that is why it resembles a trihedron.

D i m e n s i o n s (in mc): Disc diameter -100, disc height -80-70, spine length -100-120.

A ge and distribution: Late Albian – early Campanian; Turonian–Campanian of California; late Albian – Coniacian of Caucasus; late Albian – Campanian of Pacific Ocean (Sites 164, 169, 494, 585), Coniacian–Santonian Russian platform.

Material: Several specimens.

Family Amphipyndacidae Riedel, 1967 Genus Amphipyndax Foreman, 1966, emend. Empson-Marin, 1981, 1982

Amphipyndax alamedaensis (Campbell & Clark) Plate 2, fig. 7; Plate 14, fig. 6

Phormocampe (Cyrtocorys) alamedaensis Campbell & Clark: Campbell & Clark, 1944, p. 37, pl. 7, fig. 41.

Stichomitra alamedaensis (Campbell & Clark): Foreman, 1968, p. 77, 78, pl. 8, fig. 4.

Amphipyndax sp.: Pessagno, 1975, p. 1016, pl. 4, fig. 9.

Amphipyndax alamedaensis (Campbell & Clark): Nakaseko, Nishimura, 1981, pl. 12, fig. 3, 4; pl. 17, fig. 11; Okamura et al., 1984, p. 97, pl. 18, fig. 8; Bogdanov et al., 1987, p. 54, pl. VII, fig. 6.

Original: 713-la, ILSAN, late Maestrichtian – Danian, southern part of the Koryak Upland, Ayat River.

Diagnosis: Shell multichamber (more than 8 chambers), long, conic. Cephalis ball-like, smooth, nonporous, other segment porous, ring-shaped-rounded, gradually increasing in size to a distal end. Six pores on a semisphere on abdomen and in the middle shell part, 7–8 pores on a distal segment; 3 rows of pores in initial part and 4 rows of pores in terminal part

of a shell. Pores are rounded-hexagonal, arranged in alternate order in cross rows. Very small pores on thorax, the size increasing gradually to subsequent segments.

Dimensions (in mm): Shell length -0.35-0.4, width in distal part -0.15; diameter of cephalis -0.05-0.048, thorax -0.05, abdomen -0.06, pores: maximum -0.02, minimum -0.001.

A g e and distribution: Maestrichtian-Paleocene, California; Campanian-Maestrichtian, Japan; Maestrichtian-Paleocene, Bering Sea region of Russia; Campanian - Site 275 in the Pacific Ocean.

Material: Three specimens.

Amphipyndax conicus Nakaseko & Nishimura, 1981

Plate 13, fig. 3, 4

Age and distribution: Campanian, Japan; Bering Sea region of Russia.

Material: Three specimens.

Amphipyndax? durisaeptum Aita Plate 64, fig. 1-3, 8

A ge and distribution: Callovian-Tithinian, Japan; Italy; Bering Sea region of Russia. Material: Three specimens.

Amphipyndax ellipticus Nakaseko & Nishimura Plate 122, fig. 41, 42

Holotype – Amphipyndax ellipticus: Nakaseko & Nishimura, 1981, p. 144, pl. XII, fig. 7, 8 a,b. Southwestern Japan, the Shimanto Group. The Albian-Cenomanian.

Description: Test is multichamber (8-10 chambers), moderatly wide, high, gradually increasing in distal, except for the last two chambers which are usually narrowing. The inner structure of the cephalis is similar to other species of the genus, whereas it differs in exterior structure which is conical. Postcephalis chambers are thick-walled, with large round pores arranged in alternate order in cross rows by two-three on a chamber. An uneven hollow is in the center of the test. Aperture is open, rounded.

A g e and distribution: The lower Cenomanian, the complex with Lipmanium sacramentoensis – Archaeodictyomitra squinaboli; the upper Cenomanian, the complex with Haliomma sachalinica – Dictyomitra multicostata; the upper Coniacian, the complex with Orbiculiforma vacaensis – Squinabolella putahensis.

Locality: Sakhalin, the Naiba River basin, the left stream, near Stl. Bykov (collections of T.D.Zonova, 1963, Sp. 86), the Naiba Formation, Member V; the Naiba River basin, the right bank, 300 m downstream of the Naidenov Stream mouth (colletions of T.D.Zonova, 1963, Sp. 34), the Bykovskaya Formation, Member I; the Naiba River basin, the left bank, 600 m downstream of the Nagornaya River mouth (collctions of T.D.Zonova, 1979, Sp. 100), the Bykovskaya Formation, Member VII [Atlas..., 1993]. The Albian-Campanian, Japan, Bering Region of Russia.

Amphipyndax? cf. A. enesseffi Foreman Plate 15, fig. 6

Age and distribution: Campanian, California, Japan; Atlantic Ocean; Bering Sea region of Russia.

Material: Two specimens.

Amphipyndax stocki (Campbell & Clark)

Plate 1, fig. 13; Plate 4, fig. 11–13; Plate 6, fig. 12; Plate 16, fig. 1; Plate 93, fig. 4, 5;

Plate 94, fig. 8, 10; Plate 99, fig. 1-3, 8; Plate 114, fig. 12

Scichocapsa(?) stocki Campbell & Clark: Campbell, Clark, 1944, p. 44, pl. 18, fig. 31-33.

Stichocapsa megalocephala Campbell & Clark: Campbell, Clark, 1944, pl. 8, fig. 26, 34.

Dictyomitra uralica Gorbovetz: Kozlova, Gorbovetz, 1966, p. 116, pl. 6, fig. 6, 7; Petrushevskaya, 1971, fig. 88, II, III.

Amphipyndax stocki (Campbell & Clark): Foreman, 1968, p. 78, pl. 8, fig. 12a, c; Petrushevskaya, Kozlova, 1972, p. 545, pl. 8, fig. 16, 17; Foreman, 1973, p. 430, pl. 13, fig. 5; Moore, 1973, p. 827, pl. 11, fig. 6; Dumitrica, 1973, p. 788, pl. 1, fig. 3; pl. 8, fig. 11, 12; pl. 11, fig. 2; pl. 12, fig. 2; Riedel, Sanfilippo, 1974, p. 775, pl. 15, fig. 11; Pessagno, 1975, p. 1016, pl. 4, fig. 4–8; Foreman, 1978, p. 745, pl. 4, fig. 4; Nakaseko, Nishimura, 1981, pl. 12, fig. 5.

Protostichocapsa stocki (Campbell & Clark): Empson-Morin, 1982, p. 516, pl. 4, fig. 1-12.

Amphipyndax stocki (Campbell & Clark): Taketani, 1982, p. 52, pl. 2, fig. 9 a b; pl. 10, fig. 13, 14; Mizutani et al., 1982, p. 71, pl. 7, fig. 3; Okamura, 1984, p. 97, pl. 18, fig. 5, 6; Vishnev-skaya, 1984a, p. 189–192, fig. 1 a-f, 2 a-c; Bogdanov et al., 1987, p. 51, pl. V, fig. 1.

Originals: 132-2, CH237, 172 ILSAN and others; Coniacian – early Paleocene, Olyutorski region, Kamchatka, Shirshov Ridge, Bering Sea region of Russia; 466-29-1, 50-52 and 585-39-2, 10-12; Albian-Cenomanian, Pacific Ocean.

Diagnosis: Shell is conic, multijointal; cephalis is ball-like drawn off the shell at the expense of neck, small, smooth or micromamillae, usually unporous, without an apical spine. Annular strictures between chambers are weakly developed. Joints are divided by innershelfs, cross arrangements of pores dominates. Pores are usually large, rounded, arranged in hexagonal meshes alternating. Distance between pores is equal to pore diameter or a little larger. Sometimes a tube aperture is preserved.

C o m p a r i s o n: It differs from A. enesseffi and A. tylotus by simple, one-layered structure of a sphere. When studying species A. stocki, a certain regularity in changes of shell parameters was revealed in the section

from top to bottom. Cephalis of species from Aptian-Albian deposits is wide, semispheroidal, whereas that of species from Albian-Turonian deposits is like a large semisphere, and in species of Conjacian-Santonian deposits it is represented by semisphere gradually passing through thorax to abdomen, and a semisphere of Maastrichtian-Danian species is pinched by a small sphere with a clear transition to abruptly widened abdomen. Species from lowermost Cretaceous section (Barremian-Aptian) have a conical shell (width to length ratio is 1:1.7-1:2), external segmentation is invisible or weak. Upper Cretaceous species are as a rule fusiform (1:2.6 width to length ratio), segmentation is distinct. Up the section, number of cross rows of pores increases and number of pores on a distal segment decreases. Three varieties of A. stocki are distinguished.

R e m a r k s: Species varieties may differ in character of attachment of cephalis to a shell.

Age and distribution: Late Cretaceous – Paleocene, USA (California), Rumania, Pacific, Atlantic and Indian oceans, Japan, ex-USSR (Western Siberia, Lesser Caucasus, Carpathian's, Sakhalin, Bering Sea region).

Amphipyndax stocki (Campbel & Clark) var. A Vishnevskaya

Plate 16, fig. 2-6; Plate 26, fig. 6; Plate 100, fig. 4; Plate 123, fig. 16-21, 23

Amphipyndax stocki (Campbell & Clark) var. A Vishnevskaya: Vishnevskaya, 1984a, p. 190, fig. 1 a-d, 2 a-c; Bogdanov et al., 1987, p. 52, pl. V, fig. 2-6.

Originals: 40-10 ILSAN, Barremian-Aptian, Peschanaya River; Coniacian – early Campanian, Vatyna River, Bering Sea region of Russia, Sp. 466-29-1, late Albian – Cenomanian, Pacific Ocean.

D i a g n o s i s: Variety A is primitive. Shell is conical with width to length ratio 1:2, external cephalis is weakly expressed, cephalis as a wide semisphere gradually passing into other segments, alternate order of pores distribution, 13–14 cross rows of pores, 9–10 pores of semisphere fall within a distal segment. Number of pores in the middle part of a shell on a semisphere – 8, number of segments – 4–6, rows of pores per a segment – 2–3. Pores are rounded. In specimens with good preservation of the part with hexagonal rim, pores are equal or gradually increasing to distal part of shell. Cephalothorax and other part of shell ratio is 1:5–7. Sometimes an aperture is preserved in the form of narrowing cone.

D i m e n s i o n s (in mm): Shell length - 0.35-0.45, width - 0.2, cephalis length - 0.03, width - 0.05; abdomen width - 0.7-0.1, pore diameter: maximum - 0.02-0.05, minimum - 0.01.

Comparison: Differs from other species varieties in the form of a shell (low, conical, weakly segmented) and cephalis (like a semisphere, weakly pinched), as well as in a poorly expressed neck. Differs from *Amphipyndax elliptica* [Nakaseko, Nishimura, 1981] in conical shell and visible cephalis, from *A. conicus* [Nakaseko, Nishimura, 1981] in a simple, one-layered structure of a shell.

R e m a r k s: Width of cephalis is greater than length, abdomen resembles a cut cone with a wider base than top, that is why a transition from cephalis to abdomen is very gradual.

Age and distribution: Cretaceous, Barremian-Santonian, sometimes up to middle Campanian, Koryak Upland, Kamchatka, Sites 167, 466, 585 in the Pacific Ocean.

Material: Tens of specimens.

Amphipyndax stocki (Campbel & Clark) var. B Vishnevskaya

Plate 3, fig. 6; Plate 12, fig.3, 5; Plate 15, fig. 1-5

Amphipyndax stocki (Campbel & Clark) var. B Vishnevskaya: Vishnevskaya, 1984a, p. 190, fig. 1e, 2 b,c,d; Bogdanov et al., 1987, p. 57, pl. VI, fig. 1-5.

Originals: 172-1, ILSAN; late Santonian – early Campanian; Bering Sea region, Vatyna River; Sp. C-3, Santonian, Greater Caucasus; 585-164-14 CL, Coniacian–Santonian, Pacific Ocean.

Diagnosis: Shell is conical in proximal part gradually passing into cylindrical. It narrows to distal part, cephalis is like a cone with a rounded top. A shell width to length ratio is 1:2.2-2.4, external segmentation is distinct, pores are rounded-hexagonal, with clear hexagonal frame, arranged in alternate order. There are 18-20 cross rows of pores on a shell. Number of segments - 5-8, number of pore rows per a segment -2-4. In the middle part of a shell, there are 7-8 pores on a semisphere, on a distal segment - 8-9 pores. Pores are nonequal, larger in the middle part of a shell. Clear transition from cephalis to abdomen. Cephalothorax to shell ratio is 1:7-7.5.

Dimensions (in mm): Shell length - 0.4-0.7, width - 0.2-0.35; cephalis length - 0.04-0.05, width - 0.05-0.06; abdomen width - 0.15, pore diameter: maximum - 0.03-0.05, minimum - 0.01.

C o m p a r i s o n: Differs from other species varieties in the form of a shell (close to the shell form of A. *enesseffi* – A. *tylotus*), in clearly pinched cephalis of conical form. Differs in one-layered structure of the shell wall from A. *enesseffi* and A. *tylotus* developed in the Bering Sea region only in Campanian-Maesrichtian [Vishnevskaya, 1981], differs from A. *awaensis* in the form of a shell.

R e m a r k s: Variety B seems to be intermediate between a primitive variety A and a well-known common variety C.

Age and distribution: Late Santonian – early Maestrichtian, Koryak Upland, Kamchatka, Greater Caucasus, Site 164, 585 in the Pacific Ocean.

Material: Several tens of specimens.

Amphipyndax stocki (Campbell & Clark) var. C Vishnevskaya

Plate 3, fig. 2, 4; Plate 14, fig. 1-3

Amphipyndax stocki (Campbell & Clark) var. C Vishnevskaya: Vishnevskaya, 1984a, p. 190, fig. 1f; Bogdanov et al., 1987, p. 53, pl. VII, fig. 1-3.

Originals: 713-1, ILSAN; late Maestrichtian – Danian, Bering Sea region of Russia, Ayat River; MBP, late Maestrichtian, California.

Diagnosis: Variety C is the best known. Shell fusiform (width to length ratio is 1:2.5–3), cephalis is as a rule like a pinched sphere, ratio between height of cephalis first segment and others is 1:8, segmentation is clear, more than 20 cross rows, 7–8 pores on a distal segment on a semisphere, and 7 pores in the middle part of a shell. Shell comprises 5–8 segments, 3–4 rows of pores per each. Pores are rounded or hexagonal (often nonequal even within one segment), arranged in an alternate order or in nonequal diagonal rows.

D i m e n s i o n s (in mm): Shell length - 0.35, width - 0.15; cephalis diameter - 0.04-0.06; nech length - 0.01, width - 0.05; abdomen width - 0.1-0.15; pore diameter: maximum - 0.02-0.03, minimum - 0.005-0.001.

Comparison: Differs from other species varieties in fusiform shell and sharply pinched cephalis.

R e m a r k s: Cephalis spherical, thorax ellipsoidal, abdomen 2-3 times wider than cephalis, so abdomen has a form of a truncated semisphere and not of a cone.

A ge and distribution: Campanian-Paleocene, Koryak Upland, Shirshov Ridge, Kamchatka, Sites 206, 275 in the Pacific Ocean.

Material: Up to ten specimens.

Amphipyndax? tsunoensis Aita Plate 64, fig. 6

Age and distribution: Callovian-Tithinian, Japan; Italy; Bering Sea region of Russia.

Material: Three specimens.

Amphipyndax cf. tsunoensis Aita Plate 71, fig. 3

A ge and distribution: Callovian, Bering Sea region of Russia.

Material: Five specimens.

Amphipyndax tylotus Foreman

Plate 3, fig. 5, 7, 8; Plate 93, fig. 6

Amphipyndax tylotus Foreman: Foreman, 1978, p. 745, pl. 4, fig. 1, 2; Empson-Morin, 1982, pl. 2, fig. 1–7; Sanfilippo, Riedel, 1985, p. 598, fig. 7: 2a, 2b.

Age and distribution: Campanian-Maestrichtian, Worldwide.

Material: Three specimens.

Family Archaeodictyomitridae Pessagno, 1976

Genus Archaeodictyomitra Pessagno, 1976

Archaeodictyomitra apiara (Rüst)

Plate 31, fig. 3, 6; Plate 32, fig. 9; Plate 103, fig. 5, 6; Plate 133, fig. 36-40

Lithocampe apiarum Rüst: Rüst, 1885, p. 314, pl. 39 (14), fig. 8.

Dictyomitra apiarum (Rüst): Rüst, 1898, p. 58; Foreman, 1975, p. 613, pl. 29, fig. 7, 8.

Archaeodictyomitra apiara (Rüst): Pessagno, 1988, p. 41, pl. 6, fig. 6, 14; Nakaseko, Nishimura, 1981, p. 145, pl. 6, fig. 2-4, pl. 15, fig. 2, 6; De Wever, Thiebault, 1981, p. 585; Schaaf, 1981, p. 432, pl. 18; Kocher, 1981, p. 56, pl. 12, fig. 13; Wu Hao-Ruo, Li Hong-Sheng, 1982, pl. 1, fig. 15, 16; Matsuyama et al., 1982, pl. 1, fig. 1; Origlia, 1983, p. 132, pl. 16, fig. 5, 6; Schaaf, 1984, p. 92, fig. 1-5 a,b; Baumgartner, 1984, p. 758, pl. 2, fig. 5, 6.Schaaf, 1981, p.432, pl. 18, fig. 2 a,b; Matsuyama et al., 1982, pl. 1, fig. 1; Aoki, 1982, pl. 2, fig. 11, ?12; Matsuoka, Yao, 1985, pl. 2, fig. 4; Tanaka et al., 1985, pl. 1, fig. 5, 6; Conty, Marcucci, 1986, pl. 1, fig. 3; Kishida, Hisada, 1986, fig. 2.8; Matsuoka, 1986a, pl. 2, fig. 14; pl. 3, fig 13; Aita, 1987, p. 64; Kawabata, 1988, pl. 2, fig. 9; Wakita, 1988, pl. 4, fig. 1; Tumanda, 1988, p. 36, pl. 2, fig. 9; Kiessling 1992, pl. 1, fig. 4, 5; Steiger, 1992, p. 88, pl. 25, fig. 8, 9.

Archaeodictyomitra apiarium (Rüst): Kocher, 1981, p. 56, pl. 12, fig. 13; Schaaf, 1984, p. 92, 93, fig. 1, 3 a,b, 5 a,b; not 2, 4 a,b; Ishida, 1985, pl. 3, fig. 4; Suyari, Ishida, 1985, pl. 2, fig. 7–10; Aita, Okada 1986, p. 108, pl. 1, fig. 11; Igo et al., 1987, fig. 2, 14; Pavsic, Gorican, 1987, p. 24, pl. 2, fig. 11; Danelian, 1989, p. 142, pl. 3, fig 1, 2; Widz, 1991, p. 243, pl. 1, fig. 14; Jud, 1994, p. 62, pl. 3, fig. 10, 11; Pralnikova, Vishnevskaya, 1996, p. 241, fig. 2: m, n.

Archaeodictyomitra apiaria (Rüst): Wu, Li, 1982, p. 67, pl. 1, fig. 15, 16; Ozvoldova, Sykora, 1984, p. 263, pl. 3, fig. 6; Baumgartner, 1984, p. 758, pl. 2, fig. 5, 6; Ozvoldova, 1990, pl. 3, fig. 2; pl. 5, fig. 5; not Murchey 1984, pl. 1, fig. 3.

?Archaeodictyomitra directiporata (Rüst): Ozvoldova, 1988, pl. 4, fig. 3.

?Archaeodictyomitra sp. C: Foley et al., 1988, p. 485, fig. 3, not 10, 11, ?12. [Baumgartner et al., 1995].

Original: 212-1, ILSAN, late Valanginian – Hauterivian, right-bank area of the Tylyainyn River of the Koryak Upland; Sp. 3-2, Tithonian-Berriasian, Lesser Caucasus.

Description: Multisegmented shell (more than 6 segments), tower-like. Initial part of a shell is subconical, terminal part – subcylindrical. External strictures are not expressed. External surface is densely covered with thin striae. 1-2 pores in a lengthwise row per segment.

Dimensions (in mc): Shell height – 100–200, maximum width – 50–70.

Age and distribution: Tithonian (possibly since Oxfordian)-Hauterivian, Mediterranean region, Pacific region.

Archaeodictyomitra curta Vishnevskaya Plate 140, fig. 18–20

Eothanarla(?) sp. - Vishnevskaya et al., 1991, pl. 4, fig. 10. Archaeodictyomitra curta:Vishnevskaya et al., 1998, pl.1, fig. 14, 15.

Description: Test multicyrtoid spindel-shaped with 28-30 costae in middle broadest part. Costae are mainly parallel along almost whole test and converge towards the first chambers. Costae often start in the middle part of the shell or join together toward a terminal part of a test. Pores are circular in the proximal and distal parts and elliptical in the middle part. The long axis of each elliptical pore approximately perpendicular to costae. The pores irregularly distributed and have unequal sizes. A large depression resembling a sutural pore is present at the proximal part of the test.

R e m a r k s: Archaeodictyomitra curta Vishnevskaya differs from Mita sp. A of Carter [1988, p. 49, pl. 17, fig. 9] in having smaller pores and for the presence of depression like the "window" of Fam. Canutidae and Bagotidae, described by Pessagno, Whalen [1982]. Probably this depression had a function as sutural pore.

Measurements (in mc) Holotype + 6 paratypes:

	Holotype	Mean	Max.	Min.
Length of shell	220	225	292	175
Width of shell	135	175	210	135

Type locality: 604/2, see text.

Type locality of samp. 596/3 is Talayanin Sequence, Rarytkin Range, Koryak Highland [Vishnevskaya, Filatova, 1994].

Occurrence: Bajocian-Bathonian, Northern Koryak Highland; Middle Jurassic, Omgon Range, Western Kamchatka.

Etymology: This species is named from the Latin adjective curtus, meaning short.

Archaeodictyomitra elliptica Vishnevskaya Plate 140, fig 21

Archaeodictyomitra elliptica Vishnevskaya: Vishnevskaya et al., 1998, pl.2, fig.3-5.

Description: Multicyrtoid elliptical test with spherical cephalis; small circular pores arranged in single rows between parallel costae (26–30), converging to proximal and distal parts; no large depression, similar to test of *Archaeodictyomitra curta*, resembling sutural pore, in the middle part of the test is present.

R e m a r k s: Archaeodictyomitra elliptica Vishnevskaya differs from Archaeodictyomitra curta in having a more elliptical test, a spherical cephalis and in lacking of a depression, from others species of this genus in having a more regular arrangement of pores and costae.

Measurements (in mc): Holotype + 4 paratypes.

	Holotype	Mean	Max.	Min.		
Length of shell	352	340	420	270		
Width of shell	210	210	240	150		
Type locality: 604/2, see text.						

Type specimen: Holotype – 604/2-11-71.

Occurrence: Middle Jurassic, Omgon Range, Western Kamchatka; Bajocian, Rarytkin Range, Koryak Highland.

Etymology: This species is named from the English adjective elliptic in accordance with the form of test.

Archaeodictyomitra excellens (Tan Sin Hok) Plate 33, fig. 9, 10; Plate 36, fig. 7

Lithomitra excellens Tan Sin Hok: Tan Sin Hok, 1927, p. 56, pl. 11, fig. 85; Moore, 1973, p. 827, pl. 4, fig. 3, 4;

Dictyomitra excellens (Tan Sin Hok): Renz, 1974, pl. 8, fig. 8, pl. 11, fig. 35; Baumgartner, 1984, p. 758, pl. 2, fig. 7, 8.

Original: 401-3, ILSAN, Tithonian-Valanginian, Pikas' River; 622, Tithonian-Berriasian, Koiverlnan River, Koryak Upland.

Description: Shell multisegmented (more than 13), tower-like. External strictures are not expressed. Striate surface ornamentation, striae are like grooves between continuous ribs. The first five segments after thorax are slightly increased forming a swell, further segments are equal in size, corresponding to the third segment by diameter. Shell is widened toward the aperture (the last 2-3 segments), then it is narrowed on the terminal segment. Pores are small; 2-3 pores per a segment.

Dimensions (in mc): Shell height -200-300, average width -75-100.

A ge and distribution: Tithonian-Hauterivian, Mediterranean region, Pacific region, Indian Ocean. Material: Three specimens.

Archaeodictyomitra(?) lacrimula (Foreman) Plate 127, fig. 10; Plate 129, fig. 8

Dictyomitra(?) lacrimula Foreman: Foreman, 1973, p. 263, pl. 10, fig. 11;

Archaeodictyomitra(?) lacrimula (Foreman): Baumgartner et al., 1995, p. 102, pl. 5595, fig. 1-4.

A ge and distribution: Albian-Cenomanian, Cuba; Cretaceous Barremian-Turonian, Worldwide.

Archaeodictyomitra(?) mirabilis Aita, 1987 Plate 106, fig.7

Thanarla sp. B Aita: Aita, 1982, pl. 3, fig. 1, 2b.

Archaeodictyomitra(?) mirabilis Aita: Aita, 1987, pl. 1, fig. 14 a,b, pl. 9, fig. 7, 8.

Age and distribution: Callovian-Tithonian, Mediterranean region, Pacific region. Archaeodictyomitra ex gr. rigida Pessagno Plate 60, fig. 10

Archaeodictyomitra rigida Pessagno: Pessagno, 1977, p. 81, pl. 7, fig. 10, 11.

Holotype: USNM 21974. Type locality NSF 907.

R a n g e: Late Kimmeridgian – Berriassian.

Archaeodictyomitra rigina (Campbell & Clack) Plate 122, fig. 26

Archaeodictyomitra simplex Pessagno

Plate 23, fig. 13; Plate 76, fig. 5; Plate 86, fig. 2, 3

Original: 466-29, ILSAN. Late Albian – early Cenomanian, Hess Rise in the Pacific Ocean.

Description: Shell is multisegmented, striated, subconical, elongated, slightly narrowed toward aperture. Eight striae on the postabdominal segment on the semisphere, which are clearly observed on all subsequent segments. Initial three segments without striae. Striae are extended in pairs. Segmentation is not expressed on the external surface.

Dimensions (in mc): Average height of a shell - 250, width - 80-100.

Comparison: Differs from species A. simplex described by E.Pessagno in a small number of striae.

A ge and distribution: Albian-Cenomanian, California. Middle Cretaceous, Pacific Ocean.

Material: Tens specimens.

Archaeodictyomitra sp.

Plate 35, fig. 8, 9; Plate 134, fig. 33, 34

Occurrence: Jurassic-Cretaceous, Worldwide.

Archaeodictyomitra squinaboli Pessagno Plate 20, fig. 1–3; Plate 125, fig. 39, 40

Archaeodictyomitra squinaboli Pessagno: Pessagno, 1976, p. 50, pl. 5, fig. 2-8; Okamura et al., 1984, p. 98, pl. 17, fig. 1, 8.

Original: 132, 172 ILSAN; Coniacian – early Campanian, Koryak Upland; Sp. 466-29, 585-39, late Albian – Cenomanian, Pacific Ocean.

Description: Shell multisegmented (more than 8), conical (apical angle 30-40). Striate surface ornamentation (10-11 striae on a semisphere). Pores between segments are perforated. The rest pores, as a rule, are imperforated. Sometimes a shell is narrowed toward the aperture. No spines.

D i m e n s i o n s (in mm): Shell height - 0.240-0.280, maximum width - 0.115-0.125 mm; average diameter of pores - 0.004, ribs - 0.008-0.010.

Comparison: Differs from the California species in a greater size of a shell.

A ge and distribution: Albian-Cenomanian, California, Japan; Coniacian-Campanian, Bering Sea region of Russia; Albian-Coniacian, Pacific Ocean. Material: Six specimens.

Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno

Plate 86, fig. 1, 4; Plate 116, fig. 7

Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno: Pessagno, 1977, p. 44, pl. 6, fig. 15; Schaaf, 1981, p. 14, pl. 4, fig. 2; Basov, Vishnevskaya, 1991, p. 163, pl. 18, fig. 1–4.

Original: 466-29, ILSAN; late Albian – early Cenomanian, Hess Rise, Pacific Ocean.

Description: Shell multisegmented, striated, gradually widens toward the base, segmentation is undistinct. 8-10 striae per a semisphere. Each stria is made up by pores arranged in a belt relative to the axis of shell cone.

D i m e n s i o n s (in mc): Average height of a shell -200-230, width -100-150.

Comparison: Differs from species A. vulgaris, described by E.Pessagno, in larger and wider striae.

Age and distribution: Valanginian-Aptian of California, Barremian, Site 463; Middle Cretaceous, Site 466, Pacific Ocean; Albian-Santonian, Russian platform.

Material: Several specimens.

Family Sponguridae Haeckel, 1862, 1887, emend. Pessagno 1973

Subfamily Archaeospongopruninae Pessagno, 1973

Genus Archaeospongoprunum Pessagno, 1973

Archaeospongoprunum bipartitum Pessagno

Plate 18, fig. 5, 6; Plate 113, fig. 7-9; Plate 114, fig. 2-4; Plate 122, fig. 23

Archaeospongoprunum bipartitum Pessagno: Pessagno, 1973, p. 59, 60, pl. 11, fig. 4-6; Pessagno, 1976, p. 33, pl. 6, fig. 3; Taketani, 1982, p. 48, pl. 2, fig. 1 a,b; pl. 9, fig. 8; Okamura et al., 1984, p. 98, pl. 15, fig. 2, 3; Vishnevskaya, 1987, p. 48, pl. 3, fig. 5, 6; Vishnevskaya, 1993, pl. 5, fig. 1, 2.

Description: The shell is in the form of ellipsoidal cylinder composed of two lobes separated by a saddle occupying the central part. Each polar edge has long spine with a strong clockwise torsion and striata in place where attached to the shell. Pores are small, hexagonal. The shell interior is spongy.

Dimensions (in mc): The shell length -320-380 (without spines), the width of the shell: maximum -130-150, minimum -100-120; spine length -180 and 140 respectively, width -30 and 25.

Comparison: In contrast to the species described by E.Pessagno [1973], pores of the cortical sphere are not tri-pentagonal but hexagonal, spines are longer. A g e a n d d i s t r i b u t i o n: Coniacian-Santonian, California, Japan, Bering Sea region of Russia, Russian platform, Turonian Italy.

Material: Several specimens.

Archaeospongoprunum? compactum Nakaseko & Nishimura

Plate 75, fig. 6

Archaeospongoprunum? compactum Nakaseko & Nishimura: Nakaseko, Nishimura, 1979, p. 78, pl. 4, fig. 3, 9.

A g e: Triastic.

Archaeospongoprunum helicatum Nakaseko & Nishimura Plate 75, fig. 5

Archaeospongoprunum helicatum Nakaseko & Nishimura: Nakaseko, Nishimura, 1979, p. 68, pl. 2, fig. 1, 2, pl. 12, fig. 3.

Pseudostylosphaera helicata (Nakaseko & Nishimura): Yeh, 1992, p. 62, pl. 7, fig. 1.

R e m a r k s: The present materials slightly differ from the original specimen described by Nakaseko and Nishimura [1979] in having thick polar spines.

A g e: Triastic.

Archaeospongoprunum hueyi Pessagno Plate 125, fig. 16, 17

Archaeospongoprunum hueyi Pessagno: Pessagno, 1973, p. 61, 62, pl. 13, fig. 1.

A ge and distribution: Coniacian-Santonian, Russian platform; Coniancian-Campanian, Far East of Russia.

Archaeospongoprunum imlayi Pessagno Plate 108, fig. 4

Archaeospongoprunum imlayi Pessagno: Pessagno, 1977, p. 73, pl. 3, fig. 1-4.

Holotype – USNM 21956. Locality NSF 908, California.

R e m a r k s: The present species is quite identical with the original one described by Pessagno [1977].

Age: Jurassic.

Archaeospongoprunum nishiyamae Nakaseko & Nishimura

Plate 96, fig. 1; Plate 113, fig. 2

Archaeospongoprunum nishiyamae Nakaseko & Nishimura: Nakaseko, Nishimura, 1981, p. 147, pl. 1, fig. 3–5; pl. 14, fig. 4; Mizutani, Nishiyama and Ito, 1984, p. 59, pl. 10, fig. 5–9; Vishnevskaya, 1993, pl. 10, fig. 2. Original: ILSAN, C-I, Surami; Santonian-Campanian; Greater Caucasus.

Description: The shell is spongy, ellipsoidalcylindrical, dumbbell-like. Polar lobes with a rising ornament represented by alternation of mammae and fossa, encircling the dipolar tips by two rims. Polar tips of the shell have long spines slightly twisted at the base, that is well seen by mamae bending.

Dimensions (in mc): The shell length -150; width: maximum -100, in the saddle part -80, at the base of spines -50-70; the average spine length -70.

A g e a n d d i s t r i b u t i o n: Coniacian-Santonian, Japan, Russian platform; Coniacian-Campanian, Caucasus, Far East of Russia.

Archaeospongoprunum salumi Pessagno Plate 113, fig. 1; Plate 125, fig. 18

Archaeospongoprunum salumi Pessagno: Pessagno, 1973, p. 63, pl. 13, fig. 2–5; Pessagno, 1976, p. 33, pl. 11, fig. 2, 3; Gorca, 1989, p. 340, pl. 12, fig. 1; Bragina, 1994, fig. 1:13.

Description: The shell is ellipsoidal, spongy, small-porous with two polar spines equal in length. One polar spine is triradiate clockwise spiral twisted, other polar spine is tetraradiate straight.

Dimensions (in mm): The shell length -100-120 (without spines), the maximum width -30-35, medium spine length -20-25.

C o m p a r i s o n: In contrast to the Pessagno's species, the tri- tetragonal pores are not visible due to spongy structure of shell.

Age and distribution: Campanian California, Santonian-Campanian Koryak Mountains, Russian platform.

Archaeospongoprunum aff. tehamaensis Pessagno Plate 82, fig. 1

Archaeospongoprunum tehamaensis Pessagno: Pessagno, 1973, p. 65, 66, pl. 9, fig. 2, 3; Pessagno, 1976, p. 33, pl. 1, fig. 1; Pessagno, 1977, p. 30, pl. 2, fig. 3, 9; Vishnevskaya, 1990, pl. 1, fig. 1.

Original: 466-29-1, 50-52, ILSAN; late Albian; Hess Plateau, Pacific Ocean.

Description: The shell is subcylindrical, spongy, with two polar spines. The shell width is half the length. Spines are tetrahedral, gradually narrowing to the ends. Flutes run in hollows between facets. Spines are usually equal in lingth.

Dimensions (in mc): The shell length is 170-230; width - 80-120; the spine length - 300-400; average diameter of pores - 5-7.

Comparison: Pacific specimens are distinguished by a big size of shells.

Age and distribution: Late Albian – early Cenomanian, California, Pacific Ocean, Bering Sea region of Russia.

Material: Several specimens.

Archaeospongoprunum tenue Nakaseko & Nishimura

Plate 75, fig. 3, 4 Archaeospongoprunum tenue Nakaseko & Nishimura: Nakaseko, Nishimura, 1981, p. 68, pl. 1, fig. 8, 10

Age: Triastic.

Archaeospongoprunum triplum Pessagno Plate 125, fig. 14, 15

Archaeospongoprunum triplum Pessagno: Pessagno, 1973, p. 66, pl. 10, fig. 5-6; pl. 11, fig. 1-3.

Description: The shell is in the form of ellipsoidal cylinder composed of three lobes separated by a two saddle occupying from both side of the central part. Polar edges have long spines with striata in place where attached to the shell. Pores are large, spongical. The shell interior is spongy.

D i m e n s i o n s (in mc): The shell is $165-180 \log ($ without spines), the width of the shell: maximum - 130-150, minimum - 100-120; spine length - 180 and 140 respectively, width - 30 and 25.

Comparison: In contrast to the species described by E.Pessagno [1973], spines are longer.

A ge and distribution: Coniacian–Santonian, California, Japan, Romania, Russian plate, Bering Sea region of Russia.

Material: Several specimens.

Archaeospongoprunum sp. Plate 134, fig. 11; Plate 135, fig. 1

Family **Plagiocanthoidea** Hertwig, 1879, emend. Petrushevskaya, 1971 Genus *Archicapsa* (Parona), 1890

Archicapsa sp. cf. A. pachyderma (Tan Sin Hok) Plate 135, fig. 23; Plate 139, fig. 9

R e m a r k s: This form is similar to Archicapsa pachyderma (Tan Sin Hok) [Hori, 1990, fig. 9-44; Kojima et al., 1991, pl. 1, fig. 8], A. sp. [Kido 1982, pl. 5, fig. 12], A. sp. A [Okimura et al., 1986, pl. 1, fig. 17; Matsuoka, 1982, pl. 1, fig. 9, 22, 23; Yao et al., 1982, pl. 3, fig. 3]. It differs from these species in two times bigger size.

Occurrence: Lower and Middle Jurassic, Japan, Armenia, Turkey, Russia: Omgon Range, Western Kamchatka.

Archicapsa sp. A.

Plate 139, fig. 8, 10, 11

Gongylothorax(?) spp.: Kishida, Sugano, 1982, pl. 8, fig. 21.

R e m a r k s: It differs from Archicapsa pachyderma (Tan Sin Hok) in having a slightly shorter test with relatively larger hemispherical cap-like shape of cephalic chamber and from *Gongylothorax*(?) spp. [Kishida, Sugano, 1982] in having a spongy shell.

Occurrence: Late Early Jurassic – Early Middle Jurassic, Chichibu Belt, Southwest Japan; Middle Jurassic, Omgon Range, Western Kamchatka.

Archicapsa sp. B. Plate 139, fig. 7

R e m a r k s: This form differs from Archicapsa pachyderma (Tan Sin Hok) in having a longer test.

Occurrence: Bajocian, Rarytkin Range, Koryak Highland.

Family **Bagotidae** Pessagno & Whalem Genus **Bagotum** Pessagno & Whallen

Bagotum cf. maudense Pessagno & Whalen Plate 73, fig. 8

Bagotum zhamoidai Vishnevskaya sp. nov.

Plate 60, fig. 3; Plate 67, fig. 1-3

Holotype: 123-2, ILSAN; Bajocian, Koryak Upland, the Koiverelan River basin.

Description: Shell is multisegmental (3-5), spongy-porous, ellipsoidal. Cephalis, thorax, abdomen and subsequent segments are not distinct on the external surface. Very thick wall. Slightly narrowed aperture, unshaped.

Dimensions (in mc): Shell height -100-200, width -70-150.

Age and distribution: Middle Jurassic, Koryak Upland.

Material: Tens of specimens.

Etymology: Named in honour of Prof. A.I.Zhamoida who founded the Radiolarian School in Russia.

Family Acropyramididae Haeckel, 1881 Genus *Bathropyramix* Haeckel, 1881

Bathropyramix? rara Squinabol

Plate 2, fig. 4

Bathropyramix rara Squinabol: Squinabol, 1904, pl. 9, fig. 27, p. 127.

Age and distribution: Late Campanian – Maestrichtian, Italy, Bering Sea region of Russia.

Bathropyramix sanjoaquinesensis Campbell & Clark

Plate 8, fig. 1

Bathropyramix sanjoaquinesensis Campbell & Clark: Campbell, Clark, 1944, p. 22, pl. 7, fig. 2; Vishnevskaya, 1987, p. 60, pl. 11, fig. 1; Hollis, 1997, p. 71, pl. 17, fig. 5, 11, 12. A g e and distribution: Late Campanian – Maestrichtian, Italy; late Campanian – Early Paleocene, New Zealand, Bering Sea region of Russia.

Bathropyramix filatovae Vishnevskaya sp. nov. Plate 57, fig. 10

Holotype: H-11b, ILSAN, Callovian, Utesiki River, Koryak Upland, Russia.

Description: Shell small, stout pyramidal (75°) , sides with 8 equal plane faces; each adjacent pair connected by at least 9 transverse bars; all bars in nearly symmetrical series from one face to next, thick and increasing in size toward mouth.

Dimensions (in mc): Length, total – 100, diameter of basal mouth – 56.

R e m a r k s: *Bathropyramix filatovae* Vishnevskaya sp. nov. differs from other species of its Genus in strong symmetrical construction of beams and bars of test.

Age and distribution: Callovian, Utesiki River, Koryak Upland, Russia.

Etymology: Named in honour of Prof. N.I.Filatova – the famous woman geologist of Russia.

Bathropyramix sp. Plate 8, fig. 2, 3

Age and distribution: Late Campanian – Maestrichtian, California, Bering Sea region of Russia.

Family Bernoullidae Pessagno et al., 1993 Genus Bernoullious Baumgartner, 1984

Bernoullious? sp.

Plate 41, fig. 6; Plate 55, fig. 8

Age and distribution: Callovian-Tithonian, Koryak Upland, Russia.

Genus *Beturiella* Dumitrica, Kozur & Mostler, 1980

Beturiella robusta Dumitrica, Kozur & Mostler Plate 138, fig. 36–38

A g e: Triassic.

Family Canoptidae Pessagno, 1979 Genus Canoptum Pessagno, 1979

Canoptum cf. anulatum Pessagno & Poisson Plate 74, fig. 8

Canoptum anulatum Pessagno & Poisson: Pessagno, Poisson, 1979, p. 60, pl .9, fig. 6-9.

Canoptum sp. Plate 73, fig. 2

Canoptum? sp. Plate 135, fig. 7, 8 F a mily Canutidae Pessagno & Whalen G e n u s Canutus Pessagno & Whalen, 1982

> Canutus sp. Plate 59, fig. 4

Canutus? sp. Plate 66, fig. 8; Plate 70, fig. 7

Family Cavaspongidae Pessagno, 1973 Genus Cavaspongia Pessagno, 1973

Cavaspongia antelopensis Pessagno

Plate 115, fig. 9; Plate 123, fig. 6; Plate 129, fig. 2,7

Holotype: Cavaspongia antelopensis Pessagno, 1973, p. 76, pl. 18, fig. 4-6; pl. 19, fig. 1;

Cavaspongia antelopensis Pessagno: Schaaf, Thomas, 1986, p. 1597, pl. 2, fig. F; Thurow, Kuhnt, 1986, pl. 9, fig. 3; Gorka, 1991, p. 40, pl. 2, fig. 9; Marcucci-Passerini, Gardin, 1992, p. 553, text-fig. 3n; Erbacher, 1994, p. 94, pl. 18, fig. 10.

Age and distribution: Turonian California, Poland, Atlantic region (Italy, Marocco), Russian platform.

Material: Three speciments.

Cavaspongia californiaensis Pessagno Plate 125, fig. 22

Holotype: Cavaspongia californiaensis Pessagno, 1973, p. 77, pl. 19, fig. 2, 3, № 165638, US National Museum. California, deposits of the Great valley, locality NSF 591. The early Turonian.

Description: Convexo-convex cortical spongy test consists of three apophyses equal in length, inclined from the center towards wide ends. Three lateral pass between apophyses. The surface of the cortical sphere is represented by interlacing of polygonal holes. The medullary sphere is latticed, and is connected with the cortical sphere by three massive spongy hollow apophyses.

Range and occurrence: The upper Santonian, the complex with *Haliomma sachalinica* – *Dityomitra multicostata*, Sakhalin.

L o c a l i t y: The Naiba River basin, the right bank, 300 m downstream of the Naidenov Stream mouth (collections of T.D.Zonova, 1963, Sp. 34), the Bykovskaya Formation, Member I [Atlas..., 1993]. The lower Turonian, California, Coniacian–Santonian, Romania.

> Cavaspongia sp. Plate 117, fig. 32

Family Pantanellidae Pessagno, 1977

Genus Cecrops Pessagno, 1977

Cecrops septemporatus (Parona)

Plate 31, fig. 2

Staurosphaera septemporata Parona: Parona, 1980, p. 151, pl. 2, fig. 4, 5; Cita, Pasquare, 1959, p. 398, fig. 3, n. 7; Moore, 1972, pl. 2, fig. 2; Foreman, 1973, p. 259, pl. 3, fig. 4; Riedel,

Sanfilippo, 1974, p. 780, pl. 1, fig. 6-8.

Cecrops septemporatus (Parona): Pessagno, 1977, p. 33, pl. 3, fig. 11.

Original: 112, ILSAN, Talyainyn River, Bering Sea region of Russia.

Description: Subsquare-spherical shell with four massive spines arranged symmetrically on the extension of angles of the subsquare along perimeter. Pores are large on the outer membrane, the central pore is pentagonal, the rest of pores are hexagonal. Spines are massive, short, usually one spine is shorter than other three spines.

D i m e n s i o n s (in mc): Diameter of sphere -200, average length of of spine -150, pore diameter -50.

Age and distribution: Late Valanginian, California; Valanginian, Italy, Caucasus, Pacific Ocean, Indian Ocean, Northeast of Russia.

Material: Several specimens.

Family Cenodiscidae Haeckel, 1887 Genus Cenodiscus Haeckel, 1887

> Cenodiscus sp. Plate 117, fig. 27

Family **Patulibracchiidae** Pessagno, 1971, emend. Baumgartner, 1980 Genus *Chitonastrum* Haeckel, 1881

Chitonastrum tricuspidatum Rüst Plate 38, fig. 1, 2

Chitonastrum tricuspidatum Rüst: Rüst, 1898, p. 29, pl. 9, fig. 8.

Family Syringocapsidae Foreman, 1973 Genus Cinguloturris Dumitrica: Dumitrica & Mello, 1982

Cinguloturris carpatica Dumitrica Plate 106, fig. 1; Plate 108, fig. 7

Unnamed multicyrtoid nassellarian: Adachi, 1982, pl. 2, fig. 9? 10; Yamamoto, 1983, pl. 1, fig. 10. Theoperidae gen. et. sp. indet. I: Aita, 1982, pl. 2, fig. 18. Theoperid gen et sp. indet.: Aoki, Tashiro, 1982, pl. 2, fig. 9. *Stichomitra* sp. A: Yao et al., 1982, pl. 4, fig. 20 *Dictyomitra* sp. B: Ishida, 1983, pl. 5, fig. 3, 4.

Cinguloturris carpatica Dumitrica: Dumitrica, Mello, 1982,

p. 23, pl. 4, fig. 7–11; Yao, 1984, pl. 2, fig. 28; Ishida, 1985a, pl. 3, fig. 14; pl. 4, fig. 13, 14; Matsuoka, Yao, 1985, pl. 2, fig. 13; Tanaka et al., 1985, pl. 1, fig. 12; Aita, 1985, fig. 7.12; Kishida, Hisada, 1986, pl. 2, fig. 12; Matsuoka, 1986a, pl. 2, fig. 16; Matsuoka, Yao, 1986, pl. 2, fig. 14; Aita, 1987, p. 64, pl. 10, fig. 12; Ozvoldova, 1988, pl. 6, fig. 8; Kawabata, 1988, pl. 2, fig. 10; Wakita, 1988, pl. 4, fig. ?16, pl. 5, fig. 8; Kata, Iwata, 1989, pl. 5, fig. 5, pl. 6, fig. 10; Yasuda, 1989, pl. 1, fig. 14; Widz, 1991, p. 244, pl. 1, fig. 11; Yao, 1991, pl. 4, fig. 11; Matsuoka, 1992, pl. 3, fig. 2, pl. 4, fig. 1.

Cinguloturris sp. aff. C. carpatica Dumitrica: Yao, 1984, pl. 3, fig. 19.

Cinguloturris sp. cf. C. carpatica Dumitrica: Tanaka et. al., 1985, pl. 1, fig. 7.

Cinguloturris sp. cf. C. carpatica Dumitrica: Kurimoto, 1989, pl. 1, fig. 17. [Baumgartner et al., 1995].

Age and distribution: Callovian-Tithoman. Worldwide.

Family Sethophormididae Haeckel, 1881, emend. Foreman, 1968

Genus *Clathrocyclas* Haeckel, 1881, emend. Foreman, 1968

Clathrocyclas diceros Foreman Plate 10, fig. 3

Clathrocyclas diceros: Foreman, 1968, p. 46, pl. 5, fig. 4; Bogdanov et al., 1987, p. 62, pl. XII, fig. 3.

Original: 708-2, ILSAN; late Campanian – early Maestrichtian, Bering Sea region of Russia, Olyutorsk region, Ayat River.

Description: Shell is 2-3 segmental, capshaped. Cephalis with apical horn and two lateral spines branching off the vertical spine. The apical horn is massive, facetted, at the base has a form of triangular with concave sides corresponding to furrows between facets. The horn is slightly bent, its top is sharpened resembling a knife blade, directed upward at an angle of 75-80 degrees. Lateral spines are also trihedral, but three times shorter than the apical horn and narrower. The vertical spine does not project above the surface. The cephalis wall at the base of the horn has pores. Cephalis is small, subconical; thorax is gradually widened downward. Pores are rounded-hexagonal, arranged in transverse rows. The size of pores and their number increases toward the terminal end.

Dimensions (in mm): Shell length - 0.2-0.25, maximum width - 0.15-0.2, length of apical horn - 0.1-0.11, width - 0.04; length of lateral spines - 0.03-0.05, width - 0.02, average diameter of pores - 0.01.

Comparison: Differs from the holotype described by H.Foreman [1968] in a larger apical and lateral spines.

R e m a r k s: M.G.Petrushevskaya [1981, p. 151] assigned this species to the genus *Dyplocyclas*. We believe it is better to leave it as genus *Clathrocyclas* be-

cause of a wider thorax and for the lack of constriction in the terminal part.

Age and distribution: Late Campanian – Maestrichtian, California, Bering Sea region of Russia. Material: Six specimens.

Clathrocyclas hyronia Foreman

Plate 4, fig. 6; Plate 9, fig. 2; Plate 10, fig. 2

Clathrocyclas hyronia: Foreman, 1968, p. 47, pl. 5, fig. 1 a,b; Bogdanov et al., 1987, p. 63, pl. XII, 2; pl. XIV, 2.

Or i g i n a l: 708-1, ILSAN; late Campanian – early Maestrichtian, Ayat River; Sp. 1238-1, late Campanian – Maestrichtian, Vetrovayam River, Bering Sea region of Russia, Olyutorsk region.

Description: Shell is thimble-shaped, 4-5segmental, with massive short horn very wide at base but sharpened toward the top. Cephalis is semispherical, in the upper part passing in a small cone with a smooth surface at the top, irregularly perforated with fine rounded pores whose size and number gradually increases toward the base of cephalis or even to thorax. The cephalis base has a trace of a lateral spine in the form of a small wing. The lower part of the cephalis has 8-9 pores on a semisphere. Pores are rounded to tri-tetragonal, arranged in two-three trnsverse rows not always persistent. Thorax is the largest, cylindrical, has large rounded-hexagonal pores arranged in alternate order in 6-7 transverse rows, 7-9 pores per a semisphere. Abdomen and postabdomen segment are separated by an inner deep shelf. Aperture is open. The terminal segment has 6-8 pores per a semisphere, pores are smaller.

Dimensions (in mm): Length of shell - 0.2-0.3, cephalis - 0.03-0.04, thorax - 0.10-0.12; width of cephalis at base - 0.10-0.14; diameter of thorax - 0.15-0.18, base of abdomen - 0.15-0.17, diameter of pores: minimum - 0.0025, maximum - 0.020; horn length - 0.03-0.07, width of horn at base - 0.02-0.04.

Comparison: Differs from the holotype in a larger size.

R e m a r k s: Walls have shelfs and strictures. The species is similar to the genus *Diplocyclas* [Haeckel, 1881] in some features, but differs greatly in a bell-shaped shell not a highly conical, in multisegments.

A ge and distribution: Late Campanian – Maestrichtian, California, Bering Sea region of Russia. Material: Five specimens.

Clathrocyclas gravis Vishnevskaya Plate 10, fig. 1

Clathrocyclas gravis: Vishnevskaya, 1986, pl. 3, fig. 2; Bogdanov et al., 1987, p. 63, pl. XII, I.

Holotype: 0297/1-14, ILSAN; Campanian-Paleocene; Bering Sea region of Russia, Kamchatka, Kumroch Ridge. Originals: 237p-1, ILSAN; Campanian-Paleocene, Bering Sea region of Russia (Shirshov Ridge); 708-3, late Campanian – Maestrichtian, Olyutorsk region, Ayat River.

Description: Shell is bell-shaped, conical in the initial part (1/3) representing cephalothorax, and cylindrical in the terminal part forming abdomen. Cephalis with an apical spine – horn. Abdomen with large pores arranged hexagonally in 5 transverse rows. The size of pores gradually increases from cephalis to abdomen. Pores are rounded-hexagonal, framed. Horn is vertical, conical, short, with a sharpened top, tetrahedral at the base, has ellipsoidal furrows between facets which pass into pores (by one furrow as large as the largest pore on every opposite side and by three furrows on lateral sides).

Dimensions (in mm): Length of shell - 0.24-0.30; diameter of the cephalis base - 0.09-0.1, that of cephalis at the apical spine - 0.03-0.04, that of thorax at the widest part - 0.12-0.15, at the narrowest part - 0.10-0.11; horn height - 0.05; abdomen width - 0.20-0.23 mm, height - 0.18-0.20; pore diameter - 0.005-0.025.

Remarks: The width of abdomen may slightly vary.

C o m p a r i s o n: Differs from *Clathrocyclas* (*Clathrocyclia*) *tintinnaeformis* Campbell & Clark in a subconical form, from *Clathrocyclas hyronia* Foreman – in the lack of abdomen subdivision into segments, from other species of the genus *Clathrocyclas* – in the bellshaped shell.

A ge and distribution: Campanian-Paleocene, Bering Sea region of Russia.

Material: Eight specimens.

Etymology: From the Latin 'gravis' – important.

Clathrocyclas tintinnaeformis Campbell & Clark Plate 5, fig. 12

Clathrocyclas (Clathrocyclia) tintinnaeformis Campbell & Clark: Campbell, Clark, 1944, p. 31, pl. 7, fig. 52; Bogdanov et al., 1987, p. 64, pl. XIII, fig. 3.

Original: 709, ILSAN; late Campanian – Maestrichtian; the southern part of the Koryak Upland; Sp. 1138, late Campanian – early Maestrichtian, Vetrovayam River, Northern Kamchatka.

Description: Shell is a cap-shaped. cephalis is subconical with a massive horn. Thorax is subcylindrical, macroporous, wider than cephalis. Abdomen widens toward the aperture, also macroporous.

Comparison: 8-9 pores per a semisphere of thorax, no bars.

A ge and distribution: Santonian-Maestrichtian, California; late Campanian – Maestrichtian, Bering Sea region of Russia.

Material: Seven specimens.

Clathrocyclas zukanovi Vishnevskaya sp. nov. Plate 1, fig. 10; Plate 9, fig. 3

Holotype: 57, ILSAN, Maestrichtian, Kumroch Ridge, Kamchatka, Russia.

Description: Test of 3 segments in form of bell. Cephalis bears a massive conical apical horn. Thorax in two times wider than cephalis and the same length. Abdomen subcylindrical with three transverse rows of pores.

D i m e n s i o n s (in mc): Length of test, total -300, diameter of basal mouth -390, diameter of pores -25-30.

R e m a r k s: *Clathrocyclas zukanovi* sp. nov. differs from other species of its Genus in having fine-porous structure of frameworks.

Age and distribution: Campanian-Maestrichtian, Bering Sea region of Russia.

Family Liosphaeridae Haeckel, 1881 Genus Conocaryomma Pessagno

Conocaryomma sp. Plate 133, fig. 16, 17, 27, 28

Genus Cornutella Ehrenberg, 1838

Cornutella californica Campbell & Clark

Plate 8, fig. 4, 5; Plate 126, fig. 43, 44

Cornutella californica Campbell & Clark: Campbell, Clark, 1944, p. 22–23, pl. 7, fig. 33, 34; Vishnevskaya, 1987, p. 61–62, pl. 11, fig. 4, 5.

A ge and distribution: Campanian-Paleocene, Bering Sea region of Russia.

Family Xitidae Pessagno, 1977 Genus *Crolanium* Pessagno, 1977

Crolanium bogdanovi Vishnevskaya Plate 29, fig. 6

Crolanium bogdanovi Vishnevskaya: Vishnevskaya, 1991, p. 93, pl. 3, fig. 1.

Holotype: 40-10/2, ILSAN; Barremian-Aptian, Peschanaya River, Koryak Upland.

Description: Shell is rocket-like, sixsegmental. Cephalis is large, subspherical, dome-like, fine-pore, with a small apical spine. Thorax and subsequent segments gradually widens to form a dolioform shell. The mouth segment is narrowed, like a nozzle. Three thin apophyses (like wings) connected by a peripheral end of the terminal segment branch out of the middle part of the mouth segment at an angle of 50 degrees to the shell axis. The basal (lower) part of apophyses has spines with a spongy tissue which serve as if a support for a shell stability. Postcephalic segment surface is xitic.

Dimensions (in mc): Shell height: 330; width of penultimate segment -160; apophysis length -120, mouth diameter -80.

Age and distribution: Barremian-Aptian, Koryak Upland.

Material: Several specimens.

E t y m o l o g y: Named in honour of N.A.Bogdanov contributed much in understanding of geology and tectonics of the Pacific region.

Crolanium cuneatum (Smirnova & Aliev) Plate 117, fig. 42–48

Stichocàmpe cuneatus Smirnova & Aliev: Smirnova, Aliev, 1969, p. 69, pl. 2, fig. 5, 5a.

Crolanium aff. pythiae Schaaf

Plate 27, fig. 5

Dictyomitra(?) sp.: Foreman, 1975, p. 615, pl. 2H, fig. 4; *Crolanium pythiae* Schaaf: Schaaf, 1981, p. 16, pl. 20, fig. 5 a-c; Vishnevskaya, 1988, p. 15, pl. V, fig. 5.

Original: 40-10 ILSAN; Barremian-Aptian, Peschanaya River, Koryak Upland.

Description: Shell like a rocket (apical angle 30 degrees), miltisegmental (8-10). Cephalis is small, conical, with a thin short apical spine. The initial part of the shell is exactly conical, whereas the terminal part is slightly widened at the expense of three open spongy-porous massive apophyses branching out of the mouth segment obliquely downward. The last segment is always narrowed, the terminal mouth is small often passing into a tube.

Dimensions (in mc): Shell height (without apophyses) -150; maximum width of the last segment -90; mouth diameter -30.

Age and distribution: Late Barremian – early Aptian, NW Pacific; Barremian–Aptian, Koryak Upland; Barremian, Lesser Caucasus, Pacific ocean (196-4-1, 307-7-1, 75-77, 463-75-1, 21-22, 463-84-1, 5-6).

Material: Tens of specimens.

Crolanium sokolovi Vishnevskaya Plate 28, fig. 9

Crolanium sokolovi Vishnevskaya: Vishnevskaya, 1991, p. 94, pl. 3, fig. 2, 3.

Holotype: 40-10-3, ILSAN; Barremian-Aptian, Peschanaya River, Koryak Upland.

Description: Shell is like a rocket, multisegmental. Cephalis is big, unporous, conical. Four coneshaped apophyses resembling wings-fins of a rocket branch out of the terminal 2-3 segments at an angle of 40 degrees to the shell axis. The base of cone-shaped apophyses is flat. The apophyses are made up of spongy-porous tissue, terminate in massive wide spines which become narrower toward ends. The mouth is slightly narrowed, projects a bit downward, resembles a nozzle of a rocket. The shell surface is porousspongy, segments with xitic and pseudodictyomitric structure altenate.

D i m e n s i o n s (in mc): Shell height -200; width of mouth without wings -70, length of wingth -60, mouth diameter -40.

Age and distribution: Barremian-Aptian, Koryak Upland.

Material: Several specimens.

Etymology: Named in honour of S.D.Sokolov, who contributed much in understanding of geological structure of volcano-siliceous sequences from Koryak Upland.

Crolanium tilmani Vishnevskaya Plate 29, fig. 9

Crolanium tilmani Vishnevskaya: Vishnevskaya, 1991, p. 94, pl. 3, fig. 4, 5.

Holotype: 40-10-4, ILSAN; Barremian-Aptian, Koryak Upland.

Description: Shell is like a rocket, 8-segmental. Cephalis is subspherical, with a small apical horn or without it. Annular strictures are hardly visible. A segment size is slightly increases toward the terminal end. Three massive thick spongy-porous lateral apophyses (like wings) branch out of two terminal segments at an angle of 60–70 degrees. Mouth is wide, unshaped.

Dimensions (in mc): Shell height – 280, maximum width – 100, length of apophyses – 150.

Age and distribution: Barremian-Aptian, Koryak Upland.

Material: Several specimens.

Etymology: Named in honour of S.M.Tilman who contributed much in understanding of geology of the Eastern USSR.

Crolanium cf. triangulare (Aliev)

Plate 117, fig. 35-41

Crolanium triquetrum Pessagno

Plate 27, fig. 6

Crolanium triquetrum Pessagno: Pessagno, 1977, p. 54, pl. 9, fig. 1, 2, 9, 19, 24, 28; pl. 12, fig. 14.

Original: 40-10-1, ILSAN; Barremian-Aptian, Peschanaya River, Koryak Upland.

Description: Shell is like a rocket (apical angle 30 degrees), multisegmental (6-8). Cephalis is subspherical in contrast to *C. pythiae*, and also has an apical spine. The mouth segment or several terminal segments have 3 apophyses, slightly projecting like wings at an angle of 30 degrees, small, spongy. The shell surface has numerous spiny rods on external bars. The mouth is small, protruding like a bag downward.

Dimensions (in mc): Shell length -200-250, width -70-100.

Age and distribution: Albian, California; Barremian-Aptian, Koryak Upland.

Material: Several specimens.

Family Actinommidae Haeckel, 1862, emend. Riedel, 1967 Genus Cromyodrimus Haeckel, 1882

Cromyodrimus sp. cf. C. mirabilis Squinabol Plate 27, fig. 1

Holotype: Cromyodrimus mirabilis Squinabol: Squinabol, 1903, p. 116, pl. 10, fig. 15. Italy, Euganei Province, in the vicinity of Tieolo. Albian-Turonian.

Cromyodrimus mirabilis Squinabol: Taketani, 1982, p. 47, pl. 1, fig. 1.

Description: Test is spherical, consisting of three spheres. The cortical sphere with big pores. Pores are round, arranged in hollows of polygonal frames; small thorns which sit in corners of frames are directed upwards. The cortical sphere with 10 large thick principal spines. Spines are trihedral, of middle length, expanding to the middle part and then narrowing, with a tendency to branch. Medullary spheres are spherical, with round pores.

Range and occurrence: Lower Cenomanian, the complex with *Lipmanium sacramentoensis* – *Archaeodictyomitra squinaboli*, Sakhalin.

L o c a l i t y: Sakhalin, the Susuya River basin, near the Teplovodskaya Station (collections of V.E.Bevza, 1959, Sp. 73), the Naiba Formation, Member IV. Upper Albian – lower Cenomanian, Japan. Albian–Turonian, Italy, Barremian–Aptian, Koryak Upland.

Cromyodrimus? sp. Plate 42, fig. 9, 10; Plate 80, fig. 8

Family **Druppulidae** Haeckel, 1982 Genus *Cromyodruppa* Haeckel, 1887

Cromyodruppa concentrica Lipman

Plate 113, fig. 3; Plate 123, fig. 7; Plate 125, fig. 8, 9

Cromyodruppa concentrica Lipman: Lipman, 1952, p. 29, pl. 1, fig. 8, 9; Lipman, 1962, p. 287, pl. 1, fig. 1 a,b.

Phaseliforma concentrica (Lipman): Pessapno,1976, p. 26, pl. 9, fig. 13.

Cromyodruppa concentrica Lipman: Atlas..., 1993, p. 46, pl. 20, fig. 7. Bragina, 1994, text-fig. 1:6.

A ge and distribution: Cenomanian-Campanian around the world. Material: Several specimens.

Genus Cromyomma Haeckel, 1882

Cromyomma(?) nodosa Pessagno, 1976 Plate 122, fig. 1

Holotype: Cromyomma(?) nodosa Pessagno: Pessagno, 1976, p. 44, pl. 12, fig. 12, № 165674, National Museum of the USA, California, Great Valley deposits, locality NSF 214, late Campanian.

Description: Test is spherical, consists of four spheres. The cortical sphere is thin, friable, often is not preserved, with small round and elliptical pores. The first medullary sphere is spherical, with large round pores, with polygonal pore frames, with eight principal massive trihedral spines. The second and third medullary spheres also with round pores, with polygonal frames. All spheres are connected by rods, whose width decreases towards the center.

Range and occurrence: Upper Coniacian, the complex with Orbiculiforma vacaensis – Squinabolella putahensis; lower Santonian, the complex with Orbiculiforma persenex – Phaseliforma sp.; upper Santonian, the complex with Archaeospongoprunum bipartitum – Patulibracchium petroleumensis; lower Campanian, the complex with Spongostaurus(?) hokkaidoensis – Hexacontium sp.; the beginning of upper Campanian, the complex with Pseudoaulophacus florensis – Stichomitra livermorensis of Sakhalin.

L o c a l i t y: Sakhalin, the Naiba River basin, the left bank, 600 m downstream of the Nagornaya River mouth (collections of T.D.Zonova, 1979, Sp. 100), the Bykovskaya Formation, Member VII; the Naiba River basin, between mouths of Nagornaya and Seim rivers (collections of T.D.Zonova, 1963, Sp. 555), the Bykovskaya Formation, Member X; the Naiba River basin, the right bank near the Seim River mouth (collections of T.D.Zonova, 1983, Sp. 539), the Bykovskaya Formation, Member X; Kholmsk highway (collection of V.N.Vereshchagin, 1967, Sp. 104), the Krasnoyarkovckaya Formation, Member I [Atlas..., 1993].

Coniacian-Santonian, Greater Caucasus. Upper Santonian – lower Campanian, Koryak Upland. Campanian, California, Japan, Kamchatka.

Genus Cromyosphaera Haeckel, 1881

Cromyosphaera vivinkensis Lipman

Plate 7, fig. 1-4; Plate 17, fig. 1-4

Rhodosphaera sp. nov.: Khabakov, 1932, p. 692, pl. 1, fig. 1. Cromyosphaera vivenkensis Lipman: Lipman, 1967, p. 92-93, pl. 1, fig. 1-9; pl. 2, fig. 1-4; Zhamoida, 1972, p. 103-104, pl. 14, fig. 1; pl. 15, fig. 2, 3; pl. 17, fig. 7-9; pl. 19, fig. 2a, 2b.

Original: 132-1, ILSAN; Late Cretaceous; the Bering Sea region of Russia, Vatyna River.

Description: Skeleton is spherical, porous, composed of four concentric spheres connected by radial bars. If we assume the diameter of the first inner (central) sphere as 1, the diameter of spheres will be: d1=1, d2=2-2.5, d3=4-6, d4=10-11. The third and fourth spheres are connected by numerous bridges or drawn together to form one thick outer sphere (3-4 times as thick as the inner spheres). The outer sphere surface has abundant pins or short thick spines projecting above the spheres junction. Pores of two inner spheres are equal, rounded-hexagonal, with interporous frames. The thickness of interporous membranes amounts to $\frac{1}{2}-\frac{2}{3}$ of a pore diameter. The bars are often branched at the site of attachment to the third sphere. The third sphere pores are, as a rule, round or hexagonal-rounded, unequal. The pores are arranged in 6-8 pores around a one in contrast to a chessboard pattern typical for the previous spheres. On the outer sphere the pores are arranged both in a chessboard pattern (rounded-hexagonal pores) and at random (round pores). As a rule, they are edged by high interporous frames, often in the form of pins or cogs. The inner sphere comprises 6 rows of pores on the semicircumference, whereas the outer sphere - 16, the third inner -14.

D i m e n s i o n s (in mm): The diameter of the second inner sphere is 0.05, outer sphere - 0.2-0.25; the thickness of the second sphere - 0.003-0.01, outer sphere - 0.01-0.03.

Comparison: A size of sphere, a form and arrangement of pores are changeable. The first inner sphere is not always detectable.

R e m a r k s: The thickness of spheres gradually increases from the first to fourth outer sphere.

A ge and distribution: The Late Cretaceous – Eocene, Koryak Uplift, Shirshov Ridge, Kamchatka. Material: Hundreds of specimens.

Cromyosphaera ex gr. vivenkensis Lipman Plate 17, fig. 5, 6

Family Hagiastridae Riedel, 1971 Genus Crucella Pessagno, 1971

Crucella cachensis Pessagno

Plate 95, fig. 5; Plate 125, fig: 12; Plate 129, fig. 3

Holotype: Crucella cachensis: Pessagno, 1971, p. 53, pl. 9, fig. 1, № 165562, US National Museum. California, deposits of the Great valley, locality NSF 697. The middle Turonian.

Description: Test is consists of four apophyses arranged crosswise and deviated from a small central part which is slightly rising but has a small hollow in the center. The apophyses are equal in length, wide, right-angled across, ellipsoidal in axial section, with quadrangular pores arranged in line.

Range and occurrence: The lower Turonian, the complex with *Crucella cachensis – Alievium* superbum, Sakhalin [Atlas..., 1993].

Locality: Sakhalin, the naiba River basin, the right bank, in the vicinity of Settlement Uchastok IV

(collections of T.D.Zonova, 1970, Sp. 213), the Bykovskaya Formation, Member IV. Coniacian-Santonian, the Caucasus. The Campanian, Poland. The Turonian, California. The Albian-Cenomanian, China, Koryak Upland. The upper Barremian, The Pacific Ocean (site 463).

Crucella cf. espartoensis Pessagno Plate 122, fig. 8

Crucella espartoensis Pessagno, 1971, p. 54-55, pl. 18, fig. 1-4.

Age and distribution: Campanian of California, Russian Pacific Rim.

Crucella irwini Pessagno

Plate 115, fig. 11, 12

Crucella irwini Pessagno: Pessagno, 1971, p. 55, pl. 9, fig. 4–6; Foreman, 1975, p. 612, pl. 1D, fig. 6; pl. 5, fig. 1; Pessagno, 1976, p. 32, pl. 1, fig. 4; Blome, Irwin, 1985, text-fig. 4–1; Koutsoukos, Hart, 1990, p. 54, pl. 2, fig. 4–6; Vishnevskaya, 1993, pl. 5, fig. 8; Erbacher, 1994, p. 96, pl. 18, fig. 5.

Age and distribution: Turonian of California, Pacific, Italy, Cyprus, Turonian – lower Santonian of Russian platform.

Material: Several specimens.

Crucella cf. messinae Pessagno Plate 114, fig. 10

Crucella messinae Pessagno: Pessagno, 1971, p. 56, pl. 6, fig. 1–3; Foreman, 1975, p. 612, pl. 2, fig. 2; pl. 1D, fig. 8, 9; Pessagno, 1976, p. 32, pl. 1, fig. 4; Pessagno, 1977, p. 27, pl. 1, fig. 3, 4, 13; Taketani, 1982, p. 50, pl. 9, fig. 17; Thurow, 1988, p. 399, pl. 5, fig. 22; Koustoukas, Hart, 1990, p. 54, pl. 2, fig. 7, 8; Ellis, 1993, pl. 2, fig. 1–4; Erbacher, 1994, p. 96, pl. 2, fig. 10, pl. 12, fig. 3, pl. 10, fig. 15; pl. 16, fig. 12.

A ge and distribution: Cenomanian of California, Aptian-Cenomanian of Atlantic region, Cenomanian – lower Santonian of Russian platform.

Material: Several specimens.

Family Williriedellidae Dumitrica, 1970 Genus Cryptamphorella Dumitrica, 1970

Cryptamporella conara (Foreman)

Plate 22, fig. 4, Plate 76, fig. 2; Plate 79, fig. 2

Hemicryptocapsa conara Foreman: Foreman, 1969, pl. 4, fig. 11 a-b. Cryptamphorella conara (Foreman): Dumitrica, 1970, p. 80, pl. 11, fig. 66 a-c; Kling, 1982, p. 549, pl. 5, fig. 4.

Originals: 466-29-1, 50-52 ILSAN; late Albian – Cenomanian, Pacific Ocean.

Description: Three-segment shell. Small cephalis and thorax which form cephalothorax plunged

into large spherical abdomen with distinct pores pockated in wide porous frames. Closed abdomen.

Dimensions (in mc): Abdomen diameter – 150–200, average diameter of pores – 10–15.

R e m a r k s: M.G.Petrushevskaya [1981] suggested a limited distribution for this genus – tropical and middle latitudes.

Age and distribution: Late Cretaceous, universally; was found in Sites 164, 166, 313, 460, 461, 466, 585 in the Pacific Ocean.

Material: Several specimens.

Cryptamphorella sphaerica (White)

Plate 126, fig. 10; Plate 128, fig. 1; Plate 130, fig. 8

Cryptamphorella? sp. Plate 136, fig. 31

Cryptamphorella sp. Plate 123, fig. 14, 15

Genus Cyrtocapsa Haeckel, 1881

Cyrtocapsa aff. mastoida Yao Plate 137, fig. 9

Family Syringocapsidae Foreman, 1973 Genus *Dibolachras* Foreman

Dibolachras chandrica Kocher

Plate 48, fig. 5, 6, 7

Dibolachras chandrica Kocher: Kocher, 1981, p. 61, pl. 13, fig. 1, 2.

Dibolachras tytthopora Foreman

Plate 32, fig. 5-8

Dibolachras tythopora Foreman: Foreman, 1973, p. 265. pl. 11, fig. 4; pl. 16, fig. 15.

Age and distribution: Valanginian-Berriasian of the Russian Pacific Rim, strata with *Buchia inflata* (Toula).

Dibolachras sp. Plate 133, fig. 46

Family Archaeodictyomitridae Pessagno, 1976

Genus *Dictyomitra* Zittel, 1876, emend Pessagno, 1976

Dictiomitra albeari Vishnevskaya

Plate 129, fig. 6; Plate 132, fig. 8

Dictiomitra albeari Vishnevskaya: Vishnevskaya, 1991, p. 97, pl. 2, fig. 8.

Holotype: Sp. 9b, № 12, ILSAN, Albian-Turonian, Cuba.

Description: Shell is like a truncated cone (about 30 degrees) with an apical spine. Spine is short, thick, polyhedral (8-10 segments). Shell is multisegmented (7-10), messhy. Pores are small, 5-6 transverse rows per segment, arranged in alternate order, rounded-hexagonal, framed, as a result a shell has a two-layer structure resembling an urchin. Segments are separated by a slightly visible thin and narrow inner ring. Pore diameter increases toward a terminal end.

D i m e n s i o n s (in mm): Shell height -0.16-0.18, width at the base of cephalis -0.019-0.020, at the base of the 8th segment -0.074-0.076. Diameter of pores on cephalis -0.002, in the central part of a shell -0.002, on the terminal segment -0.003-0.004.

Comparison: Differs from Xitus takayanagii Taketani in lack of outer segmentation, in length/width ration, from X. pulcher Pessagno in lack of actinellid structure.

A ge and distribution: Albian-Turonian, Greater Caucasus, Kamchatka, Cuba.

Etymology: Albeari – in honour of the Cuban geologist L.F.Albear contributed much in investigation of geology of Cuba.

Dictyomitra andersoni (Campbell & Clark) Plate 4, fig. 4; Plate 93, fig. 2

Lithocampe andersoni Campbell & Clark: Campbell, Clark, p. 42, pl. 8, fig. 25.

Dictyomitra andersoni (Campbell & Clark): Hollis, 1997, p. 69, pl. 16, fig. 11-16.

Age and distribution: Campanian-Maastrichtian of California, Russian Pacific Rim.

Dictyomitra costata (Squinabol)

Plate 80, fig. 1; Plate 81, fig. 11

Dictyomitra densicostata Pessagno

Plate 7, fig. 8; Plate 20, fig. 7; Plate 116, fig. 8; Plate 123, fig. 24; Plate 125, fig. 35-38

Dictyomitra densicostata Pessagno: Pessagno, 1976, p. 51, pl. 14, fig. 10–14, 16; Vishnevskaya, 1987, p. 58, pl. 10, fig. 7; Tumanda, 1991, p. 36, pl. 9, fig. 5; Bragina, 1994, text-fig. 2:6–7.

Age and distribution: Coniacian-Campanian of California, Russian Pacific Rim, Russian platform.

Material: Several specimens.

Dictyomitra expressa Vishnevskaya Plate 132, fig. 9

Dictyomitra expressa Vishnevskaya: Vishnevskaya, 1991, p. 96, pl. 2, fig. 9.

Holotype: № 11, Sp. 9b, ILSAN, Albian-Turonian, Cuba.

Description: Shell conical (30-35 degrees) with a swelling on the fourth segment and annular strictures between the sixth and seventh segments, multisegmented, porous. Pores are arranged in transverse rows, 4-6 rows per a segment. All pores are small, equal in size, framed, arranged in alternate order, rounded-hexagonal. In places, bars form a protrusion in the form of a tooth or spine. Segments are separated by inner rings. Cephalis is rounded-conical. In some places on the last segments (6-9), individual imperforated pores can be observed expressed as a bulb which resembles nodes of xytides.

D i m e n s i o n s (in mm): Shell length -0.20-0.22, height of the 1-3rd segments -0.040-0.041, the 4th segment -0.038-0.040, width at the base of the 3rd segment -0.039-0.040, that of the 4th segment -0.059-0.061, 5th -0.069-0.071, 7th -0.084-0.85, 9th -0.096-0.100. Pores -0.002.

C o m p a r i s o n: Differs from D. disparlita Aliev and from subspecies D. disparlita salabretica Aliev in ratio of principal parameters, from D. torquata Foreman in lack of lengthwise ribs, from D. sagitafera Aliev in lack of striate ornamentation.

Age and distribution: Albian-Turonian, Greater Caucasus, Cuba, Site 466 in the Pacific.

Material: Three specimens.

Etymology: From the Latin 'expressa' – expressive.

Dictyomitra formosa Squinabol

Plate 25, fig. 10

Dictyomitra formosa Squinabol: Squinabol, 1904, p. 232, pl. 10, fig. 4; Pessagno, 1976, p. 51, pl. 8, fig. 10-12.

Age and distribution: Albian-Turonian, worldwide. Russia: Greater Caucasus, Russian platform, Kamchatka.

Dictyomitra cf. formosa Squinabol

Plate 125, fig. 31-33; Plate 126, fig. 36

Dictyomitra koslovae Foreman

Plate 94, fig. 1, 3; Plate 126, fig. 24-35

Dictyomitra koslovae Foreman: Foreman, 1975, p. 614, pl. 7, fig. 4; Foreman, 1978, p. 746, pl. 4, fig. 10.

Dictyomitra multicostata Zittel Plate 94, fig. 4, 6

Dictyomitra multicostata Zittel: Zittel, 1876, p. 81, pl. XI, fig. 2-4; Foreman, 1968, p. 63, pl. VII, fig. 9 a,b; Pessagno, 1976, p. 52, pl. XIV, fig. 4-9.

Holotype: Dictyomitra multicostata: Zittel, 1876, p. 81, pl. XI, fig. 2–4. Northern Germany. The Upper Cretaceous.

Description: Test is multichamber (9-11) chambers), conical, with strictures. Cephalis small, semi-spherical, the rest chambers have the form of truncated cones. The last chamber is slightly pointed towards the aperture. The height and width of the chambers increase gradually and slightly. The test has the striate surface ornamentation which extends beyond the last chamber. The test semisphere comprises 12-15 ribs. One row of longitudinal pores is located between ribs, four rows on the chamber. Not all the pores are through. Through pores are located in a cross row, in strictures between chambers, whereas relict pores occur on chambers. The aperture is open, wide, round.

Range and occurrence: The lower?-middle Albian, the complex with Orbiculiforma multangula – Crolanium triquetrum; the lower Cenomanian, the complex with Lipmanium sacramentoensis – Archaeodictyomitra squinaboli; the upper Cenomanian, the complex with Haliomma sachalinica – Dictyomitra multicostata, Sakhalin.

L o c a l i t y: Sakhalin, the Pobedinka River basin, the Paporotnikovyi Stream (collections of A.I.Gordin, 1985, Sp. of microfauna), the Pobedinskaya Formation; the Naiba River basin, the left stream, in the vicinity of Stl. Bykov (collections of T.D.Zonova, 1963, Sp. 86), the Naiba Formation, Member V; the Naiba River basin, the right bank, 300 m downstream of the Naidenov Stream mouth (collections of T.D.Zonova, 1963, Sp. 34), the Bykovskaya Formation, Member I. [Atlas..., 1993]. Cretaceous. The Albian-Maastrichtian (early Paleocene?), worldwide. Santonian-Campanian of the South Koryak Mountains (Sp. 132), Turonian-Santonian of the Russian plate (Sp. 104-3, 2, 1).

Dictyomitra ex gr. multicostata Zittel

Plate 5, fig. 6; Plate 6, fig. 5; Plate 93, fig. 3; Plate 114, fig. 13; Plate 116, fig. 3, 4, 6

Age and distribution: Upper Cretaceous. Around the world.

Material: Numeral specimens.

Dictyomitra cf. napaensis Pessagno

Plate 20, fig. 4; Plate 81, fig. 12

Dictyomitra napaensis Pessagno: Pessagno, 1976, p. 53, pl. 4, fig. 16; pl. 5, fig. 1, 9; Mizutani et al., 1982, p. 65, pl. 91, fig. 12.

Original: 132, ILSAN, Coniacian – early Santonian; Olyutorsky region of the Koryak Upland; Sp. 585-39, Albian, Pacific Ocean.

Description: Shell is multisegmented (8-9) segments), subconical in the initial part and cylindrical in terminal part; cephalis is semispherical; segments are separated by annular strictures. Striate surface with ornamentation. Number of ribs gradually increases toward the aperture (6-7) on the thorax on a semisphere, 15-16 on the 8th postabdominal segment). All pores are relict, arranged in 3-4 rows per a segment.

Dimensions (in mm): Shell height - 0.225-0.250, width at the base - 0.085-0.1000; average diameter of pores - 0.001.

Comparison: By all parameters is similar to species described from the Turonian-Coniacian of California.

Age and distribution: Turonian-Coniacian, California; Turonian? – early Santonian, Bering Sea region of Russia; Cenomanian-Turonian, Site 585 in the Pacific Ocean.

Material: Four specimens.

Dictyomitra striata Lipman

Plate 94, fig. 7; Plate 116, fig. 10

Dictyomitra striata Lipman: Lipman, 1952, p. 41, pl. III, fig. 12-14.

Original: 132, ILSAN, Coniacian-Santonian, Olyutorsky zone of the Koryak Upland; Sp. 585-29, Coniacian-Santonian, Pacific Ocean.

Description: Multisegmented shell (6-8 segments), subconical (apical angle – 40 degrees), with deep strictures and thin striation. Number of striae increases toward the aperture (7-8 striae on the semisphere of abdomen, 13-14 on the 7th postabdomenal segment). Pores imperforated.

A ge and distribution: Turonian-Santonian, Central regions of Russia; Santonian-Campanian, California coast of the USA; Coniacian-Campanian, Bering Sea region of Russia; Coniacian-Santonian, Pacific Ocean.

Material: Five specimens.

Dictyomitra ex gr. striata Lipman Plate 20, fig. 8; Plate 80, fig. 10

A ge and distribution: Turonian-Santonian, Central regions of Russia: Western Siberia and Russian platform; Santonian-Campanian, California coast of the USA; Coniacian-Campanian, Bering Sea region of Russia.

Material: Five specimens.

Dictyomitra tekschaensis Aliev

Plate 27, fig. 8

Dyctyomitra tekschaensis Aliev: Aliev, 1967, p. 29, fig. K; Foreman, 1975, p. 615, pl. 1H, fig. 1, pl. 2H, fig. 1.

Dictyomitra torquata Foreman

Plate 93, fig. 1; Plate 94, fig. 2, 5

Dictyomitra torquata Foreman: Foreman, 1971, p. 1676-1677, pl. 3, fig. 4.

Dictyomitra sp.

Plate 117, fig. 33; Plate 135, fig. 30

Family Eucirtidiidae Ehrenberg, 1847 Genus *Dictyomitrella* Haeckel, 1887

Dictyomitrella(?) sp. A. Plate 140, fig. 17

R e m a r k s: This form has external structure similar to that of *Parvicingula* ex gr. *boesii* (pl. 140, fig. 16): circumferential ridges with pores, situated in hexagonal order on both slopes of ridges. Small circular pores form the row in the middle of the test, are located on short costae(?) of each chamber, limited by circumferential ridges. Possibly *Dictyomitrella*(?) sp. A is an ancestor of *Parvicingula* sp.

R e m a r k s: *Dictyomitrella*(?) sp. A. differs from *Parvicingula boesii* in having a very small perforated pores.

Occurrence: Middle Jurassic, Omgon Range, Western Kamchatka.

Family **Bagotidae** Pessagno & Whalen Genus **Droltus** Pessagno & Whalen, 1982

> Droltus cf. Droltus sp. A Carter Plate 60, fig. 1

Family Staurolonchidae Haeckel, emend. Pessagno, 1977 Genus *Emiluvia* Foreman, 1973

Emiluvia cf. splendida Carter

Plate 58, fig. 3; Plate 110, fig. 4

Emiluvia sp. Plate 58, fig. 4; Plate 59, fig. 2

Emiluvia? sp. Plate 27, fig. 2

Family Xitidae Pessagno, 1977 Genus *Eoxitus* Kozur, 1985

Eoxitus hungaricus Kozur

Plate 60, fig. 6; Plate 110, fig. 7, 8

Eoxitus hungaricus Kozur: Kozur, 1985, p. 218.

Family **Relindellidae** Kozur & Mostler Genus *Eptingium* Dumitrica, 1978

Eptingium? cf. japonicum Nakaseko & Nishimura Plate 58, fig. 2

161

Eptingium manfredi robustum Kozur & Mostler Plate 138, fig. 41

Eptingium manfredi robustum Kozur & Mostler: Dumitrica, Kozur and Mostler, 1980, p. 20, pl. 6, fig. 1-4, 8.

Family Hagiastridae Riedel, 1971 Genus *Euchitonia* Ehrenberg, 1860

Euchitonia santonica Lipman

Plate 114, fig. 11; Plate 115, fig. 8

Euchitonia santonica Lipman: Lipman, 1952, pl. 2, fig. 3; Vishnevskaya, 1993, pl. 5, fig. 7.

Description: The shell is in form of subtriangular disc with thick spines on the ends of triangle. The structure of shell is spongy and very delicate smallporous.

Dimension (in mc): Diameter of disc - 200.

R e m a r k s: It differs from *Spongotripus communis* Squinabol [1903, p. 123, pl. 9, fig. 7] by having subsphaerical form of rays.

Age and distribution: Coniacian – lower Campanian of Caucasus and Russian platform.

Material: Five specimens.

Euchitonia triradiata Lipman

Plate 115, fig. 5

Euchitonia triradiata Lipman: Lipman, 1960, p. 302, pl. 2, fig. 1, 2.

Description: The shell is spongy triangular flat disc with throughout tree rays.

Age and distribution: Santonian-Campanian of West Siberia and Santonian of Russian platform.

Material: Several specimens.

Family Eucyrtidiellidae Takemura, 1986 Genus Eucyrtidium Ehrenberg, 1947

Eucyrtidium ex gr. *elementarius* Carter Plate 60, fig. 9; Plate 69, fig. 6, 8

Eucyrtidium granulata Petrushevskaya Plate 124, fig. 1-6

> *Eucyrtidium* sp. Plate 58, fig. 6

Genus *Eucyrtis* Haeckel, 1881

Eucyrtis? sp. Plate 37, fig. 2; Plate 96, fig. 3

Genus *Eusyringium* Haeckel, 1881 *Eusyringium* sp. Plate 134, fig. 24, 25

Family **Parvicingulidae** Pessagno, 1977 Genus *Excingula* Kozlova, 1994

Excingula? bifaria Kozlova Plate 121, fig. 5

Excingula bifaria Kozlova: Kozlova, 1994, pl. 5, fig. 5-7, 10.

Range and occurrence: Late Jurassic (early Kimmeridgian), *Amoeboceras kitchini* ammonite zone, Ukhta section, Pechora River, Komi area, Russia, Sample P.

Family Syringocapsidae Foreman, 1973 Genus *Favosyringium* Steiger, 1992

Favosyringium aff. quadriaculeatum Steiger Plate 138, fig. 3

Genus Foremanina Empson-Morin, 1981

Foremanina? sp. B Empson-Morin Plate 72, fig. 4

Family **Hagiastridae** Riedel, 1971 Genus *Hagiastrum* Haeckel, 1881

> Hagiastrum sp. A Cordey Plate 135, fig. 2

Genus Halesium Pessagno, 1971 Halesium sexangulum Pessagno Plate 127, fig. 9

Halesium sexangulum Pessagno: Pessagno, 1971, p. 25, pl. 1, fig. 5, 6; pl. 2, fig. 1-6.

Halesium aff. sexangulum Pessagno Plate 98, fig. 3

Family Astrosphaeridae Ehrenberg, 1858 Genus *Haliomma* Ehrenberg, 1838

> Haliomma sachalinika Kazinzova Plate 21, fig. 4

Haliomma sachalinika Kazinzova, 1981, p. 90, pl. 14, fig. 2-4.

Family **Praeconocaryommidae** Pessagno, 1976 Genus *Hegleria* Nazarov & Ormiston, 1985

> Hegleria? sp. Plate 138, fig. 52

Family Williriedellidae Dumitrica, 1970 Genus *Hemicryptocaspa* Tan Sin Hok, 1927

Hemicryptocapsa decora Vishnevskaya

Plate 129, fig. 3, Plate 131, fig. 6, 7

Hemicryptocapsa decora Vishnevskaya: Vishnevskaya, 1991, p. 97, pl. 1, fig. 6, 7.

Holotype: Sp. 9b, № 16, ILSAN; late Albian – Turonian, Cuba.

Description: Shell is three-segmental, cephalis is small, ball-like. with a smoothed sculpture, separated from thorax by a row of small pores. Thorax is tubercular, porous. Abdomen is large, spherical, has mammae on the surface to which spines seem to have been attached. Pores are rounded, small, arranged in alternative order. Punctate aperture.

Dimensions (in mm): Shell height - 0.950-0.105, cephalis diameter - 0.015-0.017, thorax height - 0.015-0.016, thorax basal width - 0.034-0.036, abdomen diameter - 0.08-0.09, average diameter of pores - 0.002.

Comparison: Differs from *H. tuberosa* Dumitrica [Dumitrica, 1970] in the structure of cephalothorax and in a small mouth.

Age and distribution: Albian-Turonian, Cuba, Lesser Caucasus, Kamchatka, Site 466 in the Pacific Ocean.

Material: Six specimens.

Etymology: From the Latin 'decorus' – noble, precious.

Hemicryptocapsa sp. Plate 136, fig. 14–16

Family Cubosphaeridae Haeckel, 1881 Genus *Hexacontium* Haeckel, 1881

Hexacontium paleocenicum Sanfilippo & Riedel Plate 2, fig. 6

Genus Hexastulurus Haeckel, 1881

Hexastylurus? magnificus (Squinabol) Plate 21, fig. 1

Family Porodiscidae Haeckel, 1881

emend Petrushevskaya & Koslova, 1972 Genus *Histiastrum* Ehrenberg, 1847

Histiastrum aster Lipman

Plate 95, fig. 4; Plate 125, fig. 11

Histiastrum aster Lipman: Lipman, 1952, p. 35, pl. 11, fig. 6, 7; Lipman, 1962, p. 300, pl. 2, fig. 5; Koslova & Gorbovetz, 1966, p. 84, pl. 3, fig. 9; Gorka & Geroch, 1989, p. 187, pl. 3, fig. 5; Gorka, 1991, p. 42, pl. 2, fig. 11.

Description: Shell is concavo-convex rectangular in shape with sharp conical-pulled edges.

A ge and distribution: Santonian-Campanian of Russian platform and Poland.

Material: Numeral specimens.

Histiastrum ex gr. aster Lipman Plate 122, fig. 7

Histiastrum cruciferum Lipman Plate 125, fig. 10

Histiastrum latum Lipman Plate 114, fig. 9

Histiastrum latum Lipman: Lipman, 1960, p. 130, pl. 29, fig. 7, 8; Atlas..., 1993, p. 48, pl. 6, fig. 2; Bragina, 1994, pl. 1, fig. 8.

Crucella latum (Lipman): Vishnevskaya, 1993, pl. 5, fig. 3.

Holotype – Histiastrum latum: Lipman, 1960, p. 130, pl. XXIX, fig. 7, 8, N_{2} 56/3 in collection 7767 CGM (St. Petersburg). Western Siberia, the lower part of the lower radiolarian sequence, Hole 1-P. Santonian–Campanian.

Description: The shell is spongy flat square, comprised of four short rays situated at right angles to one other.

Age and distribution: Coniacian-Campanian West Siberia and Russian platform. The end of upper Albian, the complex with *Crolanium quadragulatum - Spongurus* sp., Sakhalin.

Locality: Sakhalin, the Naiba River basin, downstream of the Zavist' River mouth (collections of A.S.Shuvaev, 1964, Sp. 233), the Naiba Formation, Member I [Atlas..., 1993]. Upper Albian, the Crimea. Coniacian-Campanian, the Turgai foredeep. Upper Santonian, the Moscow syneclise.

Material: Numeral specimens.

Histiastrum ex gr. latum Lipman Plate 115, fig. 1

Description: Test is quadrangular, flat, with spines in apexes. Edges between apexes are slightly curved therefore the test form becomes quadrangularrounded. The test surface is pierced with small roundangular pores arranged closely and irregular. Spines in apexes are small, pointed, equal in length, passing in the interior.

Histiastrum membraniferum Lipman Plate 114, fig. 5-8; Plate 115, fig. 3

Histiastrum membraniferum Lipman: Lipman, 1952, pl. 2, fig. 8

Crucella membraniferum (Lipman): Vishnevskaya, 1993, pl. 5, fig. 4, 5.

Description: The shell is subsquare spongy disc in form of four cross arranged arms with sub-

sphaerical tips. Potagium layer is very delicate, but thick and it locates between arms to connect them.

Age and distribution: Coniacian-Santonian of Russian platform.

Material: Several specimens.

Histiastrum cf. tumeniensis Lipman

Plate 95, fig. 6; Plate 125, fig. 13

Histiastrum tumeniensis Lipman: Lipman, 1952, p. 130, pl. 30, fig. 5

Family Williriedellidae Dumitrica, 1970 Genus *Holocryptocanium* Dumitrica, 1970

Holocryptocanium astensis Pessagno Plate 25, fig. 1

Holocryptocanium astensis Pessagno: Pessagno, 1977, p. 40, pl. 6, fig. 16, 21, 26.

Holocryptocanium barbui Dumitrica

Plate 22, fig. 1-3; Plate 76, fig. 1

Holocryptocanium barbui Dumitrica: Dumitrica, 1970, p. 76, pl. XVII, fig. 105–108; pl. XXI, fig. 136; Petrushevskaya, Kozlova, 1972, p. 499, pl. 1, fig. 3; Foreman, 1975, p. 618, pl. 1F, fig. 9; pl. 6, fig. 13; Dumitrica, 1975, p. 88, pl. 2, fig. 1; Pessagno, 1977, p. 40, pl. 6, fig. 18; Nakaseko et al., 1979, pl. 5, fig. 6, 8, 10; Nakaseko, Nishimura, 1981, p. 153, pl. 3, fig. 1–7; pl. 14, fig. 10; Mizutani, 1982, pl. 11, fig. 5; Yumauchi, 1982, pl. 1, fig. 1, 2.

Originals: 466-29-1, 50-52, ILSAN, late Albian, Hess Rise, Pacific Ocean; 311, N.V.Tsukanov's collection, Aptian?-Albian, Kamchatka.

Description: Shell is spherical, smooth, finepore, consists of three segments: cephalis, thorax and abdomen. The abdomen is large, forms the external sphere to the upper part of which a small cephalothorax is plunged. The abdomen is concave at this place. Cephalis is theoperid-like, two times less than thorax, also spherical, at the base is connected with thorax to which it is embedded. Near cephalis the abdomen wall has a satural pore. Thorax is subspherical, 6-8 times smaller than abdomen, connected with abdomen by very fine spines. The thorax aperture has three fine sharpened spines. Cephalis and thorax are porous. If pores on abdomen are covered with a spongy meshwork with a small hole in the center (subspecies H. barbui japonicum) or framed (subspecies H. barbui *barbui*), so cephalis and thorax have open and through pores. The lower part of abdomen has an oral pore. It is located as a rule not under cephalothorax but asymmetrically, on the side, in a small hollow.

Dimensions (in mc): Diameter of abdomen – 110-140 (Kamchatka species – up to 160), that of thorax – 24–28 (Kamchatka species – 30–38), that of cephalis – 15–20; thickness of wall – 6–8; average diameter of pores – 1.5–3.5. Semisphere of cross section has 28–32 pores.

C o m p a r i s o n: Pacific species are very similar to those described from Japan [Mizutani, 1982; Yamauchi, 1982], California, exhibit a great similarity with species from the East-Sakhalin Mts, and represent a subspecies *H. barbui japonicum*, the Kamchatka species belong to subspecies *H. barbui barbui*. They are two times larger, have more proper hexagonal pores, and coincide with the type species, described by Dumitrica [1970] from the Cenomanian of Romanian Carpathians, in all parameters (morphology of wall, dimensions). The Pacific species differ from the Caucasian species in a smaller abdomen, thinner wall. Specimens from the Hess Rise (Pacific Ocean) has thinner walls than those from Kamchatka.

Age and distribution: Cenomanian, Romania, Atlantic Ocean, Cuba; Albian-Turonian, Koryak Upland, Kamchatka, Sakhalin, California, Japan, Pacific Ocean, Greater and Lesser Caucasus.

Material: More than ten specimens.

Holocryptocanium geysersensis Pessagno Plate 24, fig. 2, 3

Holocryptocanium geysersensis Pessagno: Pessagno, 1977, p. 41, pl. 6, fig. 19, 25, 26; Tippit et al., 1980, pl. 3, fig. 7; Nakaseko, Nishimura, 1981, p. 154, pl. 4, fig. 3 a,b; pl. 14, fig. 8; Yamauchi, 1982, pl. 1, fig. 3; Mizutani, 1982, pl. 2, fig. 6.

Original: 8506-1-2, ISLAN; Bering Sea region of Russia, Koryak Upland, Yanranaiveem [Grigoriev et al., 1987].

Description: Shell is spherical, with small tubercles, consists of three segments. Cephalothorax is completely embedded into abdomen. Abdomen has a satural pore near cephalis. Thorax is macroporous, ten times less than abdomen, comprises cethalis. Abdomen is large, with tubercles on the surface between which small punctate round pores occur. Usually five pores can be observed around one tubercle. An oral pore is found at the base of abdomen. It is rounded and framed with shelfs slightly projected above the shell surface.

D i m e n s i o n s (in mc): Shell diameter - 160-200, wall thickness - 5-10, diameter of tubercles - 14-18, that of pores - 3-4. Semisphere of the shell has 9-11 tubercles and the same number of pores.

C o m p a r i s o n: Specimens from Koryakia display high similarity with the holotype described by E.Pessagno [1977] from the Cenomanian Franciscan complex of California. Differs from *Holocryptocanium* geysersensis from the southern province of the Shimato zone of Japan [Nakaseko, Nishimura, 1981] in the number of tubercles (tubercles of Japan forms are smaller, mammillary, 16–18 pieces per a semisphere), but similar to a specimen from the northern province of this zone [Yamauchi, 1982]. Differs from the Cenomanian–Turonian specimen from Oman [Tippit et al., 1980] in a more smooth unporous surface of tubercles.

Age and distribution: Cenomanian, California; Albian-Turonian, Oman, Japan, Koryak Upland.

Material: Five specimens.

Family Hsuidae Pessagno & Whalen, 1982

Genus Hsuum Pessagno, 1977,

emend. Takemura, 1986

Type species: Hsuum cuestaensis Pessagno, 1977.

Shell is multisegmental, subconical in the initial part, gradually passing into fusiform or subcylindrical toward the terminal end. Cephalis is small, semispheric, nonporous, has a short apical horn, often reduced. Middle Jurassic species have a massive horn, as if facetted, slightly inclined aside, gradually sharpened, its width is often equal to the cephalis diameter being integral with it. Late Jurassic species have very thin rounded apical horn which is attached to cephalis with the help of a thin cap. Thorax, abdomen and subsequent segments gradually increase in size. Annular strictures are not pronounced. Longitudinal ribs are nonconstant on initial segments, and further are more distinct, often connected with each other by transverse ridges diverging at different angles. Pores are fine, arranged in longitudinal and transverse rows. One horizontal row between two neighbour longitudinal ribs has 2-6 pores. Thorax and abdomen are of low porosity.

Hsuum basovi Vishnevskaya Plate 91, fig. 9–12

Hsuum basovi Vishnevskaya: Basov, Vishnevskaya, 1991, p. 165, pl. 23, fig. 9-12.

Holotype: Sp. 305-00, ILSAN, Tithonian, Shatsky Rise, Pacific Ocean.

Paratype: 757-6 ILSAN, upper Callovian?lower Tithonian, Malyi Nauchirynai River, Koryak Upland.

Description: Subconic multisegmental shell with nonconsistent longitudinal striation. Annular strictures between segments are indistinct. Longitudinal ribs, as a rule, start in abdomen or subsequent segments, and not all the ribs appear simultaneously. As the shell widens, the number of ribs increases toward the terminal end. In places, ribs connect with each other through small costae. Cephalis is small, gradually passing into a thin short horn toward the apical end. The shell surface is fine-pored. Between two ribs there are 2–4 rows of pores. Pores are scarse in the initial pat of the shell (on I–III segments), whereas their number increases toward the terminal end. Aperture is open, slightly narrowed, with a narrow corona inside.

Dimensions (in mc): Shell height: average – 270–400, width at base: average – 160–175, that of holotype – 165.

Age and distribution: Late Jurassic, Pacific region.

Etymology: Named in honour of I.A.Basov, Russian specialist in the field of stratigraphy of sedimentary cover of oceans.

Hsuum brevicostatum (Ozvoldova)

Plate 104, fig. 3, 4; Plate 106, fig. 5; Plate 107, fig. 7

Lithostrobus brevicostatum Ozvoldova: Ozvoldova, 1975, p. 84, pl. 102, fig. 1

Hsuum brevicostatum (Ozvoldova): Kocher, 1981, p. 73, pl. 14, fig. 13.

Hsuum? inexploratum Blome Plate 72, fig. 3, 5, 7

Hsuum aff. lupheri Pessagno & Whalen

Plate 39, fig. 4; Plate 50, fig. 9, 10

Hsuum matsuokai Isozaki & Matsuda

Plate 72, fig. 2

Hsuum matsuokai Isozaki & Matsuda: Baumgartner et al., 1995, p. 284, pl. 3195, fig. 1-5.

Hsuum ex gr. maxwelli Pessagno

Plate 41, fig. 12; Plate 107, fig, 6; Plate 108, fig. 5, 6, 8, 9

Hsuum maxwelli Pessagno: Pessagno, 1977, p. 81, pl. 7, fig. 14-16.

Hsuum mclaughlini Pessagno & Blome

Plate 50, fig. 12

Hsuum mclaughlini Pessagno & Blome: Pessagno et al., 1986, p. 25, pl. 1, fig. 1-4, 12, 13, 17.

Hsuum cf. optimus Carter Plate 59, fig. 3

Hsuum robustum Pessagno & Whalen Plate 40, fig. 3

Hsuum robustum Pessagno & Whalen: Pessagno, Whalen, 1982, p. 133, pl. 8, fig. 3,4,13,18.

Hsuum cf. robustum Pessagno & Whalen Plate 50, fig. 1-3

Hsuum? rosebudense Pessagno & Whalen Plate 50, fig. 4

Hsuum cf. rosebudense Pessagno & Whalen Plate 39, fig. 5; Plate 50, fig. 5, 7; Plate 110, fig. 10

Hsuum sp.

Plate 35, fig. 7; Plate 134, fig. 32; Plate 135, fig. 31-36; Plate 136, fig. 27-30; Plate 138, fig. 13-15

Hsuum? sp. Plate 135, fig. 16; Plate 110, fig. 11, 12

Family Astrosphaeridae Ehrenberg, 1858 Genus *Kahlerosphaera* Kozur & Mostler, 1979

> Kahlerosphaera? sp. Plate 138, fig. 22

Family Eucyrtidiidae Ehrenberg, 1847 Genus Katroma Pessagno & Poisson, 1981, emend. De Wever, 1982

Katroma sp.

Plate 71, fig. 6

Family Syringocapsidae Foreman, 1973 Genus *Laxtorum* Blome, 1984

Laxtorum? jurassicum Isozaki & Matsuoka Plate 69, fig. 3-5

Laxtorum jurassicum Isozaki & Matsuoka: Isozaki, Matsuoka, 1985, p. 435, pl. 1, fig. 1–15.

Family Lithocampidae Haeckel, 1887 Genus Lithocampe Ehrenberg, 1838, emend Haeckel 1862

Lithocampe marinae Gorbovetz Plate 116, fig. 9

Lithocampe marinae Gorbovetz: Koslova, Gorbovetz, 1966, p. 118, pl. 5, fig. 10, 11.

Description: The shell comprises four chambers, where the first is the smallest and sphaerical. The test is assymetric with ortagonal-arranged rows of pores.

Age and distribution: Santonian-Campanian of West Siberia and Pussian platform.

Material: Three specimens.

Genus Lithomespilus Haeckel, 1881

Lithomespilus? sp. Plate 12, fig. 2

Family Cyrtoidea Haeckel, 1887 Genus *Lithostrobus* Butschli

Lithostrobus rostovzevi Lipman Plate 116, fig. 2

Lithostrobus rostovzevi Lipman: Lipman, 1960, p. 133, pl. 32, fig. 1-10; Lipman, 1962, p. 311, pl. 3, fig. 7-12; Koslova, Gorbovetz, 1966, p. 115, pl. 5, fig. 7-9; Foreman, 1973, pl. 14, fig. 19.

Description: The conical shell has 5-8 chambers with thick spine in the apical part. The wide of chambers increases very rapidly. Often the test has bell-like shape.

Age and distribution: Coniacian-Campanian of West Siberia and Russian platform.

Material: Several specimens.

Lithostrobus ex gr. rostovzevi Lipman Plate 119, fig. 1-8

Family Hsuidae Pessagno, 1977 Genus Lupherium Pessagno

Lupherium? officerense Pessagno & Whalen Plate 110, fig. 13

Family **Parvicingulidae** Pessagno, 1977 Genus *Milax* Blome

> Milax? flesuosus Blome Plate 74, fig. 7

Milax? inflatum Blome Plate 56, fig. 3

Milax? sp. Plate 56, fig. 2

Genus Mirifusus Pessagno 1977

Mirifusus aff. baileyi Pessagno Plate 51, fig.4–7

Mirifusus baileyi Pessagno: Pessagno, 1977, p. 83, pl. 10, fig. 6-8; pl. 11, fig. 9, 10.

Mirifusus cf. guadalupensis Pessagno Plate 51, fig. 10

Mirifusus guadalupensis Pessagno: Pessagno, 1977, p. 83, pl. 10, fig. 9-14.

Mirifusus medioditatatus (Rüst)

Plate 30, fig. 6; Plate 32, fig. 10, 11; Plate 105, fig. 6, 8

Lithocampe medioditatata Rüst: Rüst, 1885, p. 316, pl. 40, fig. 9.

Mirifusus ex gr. medioditatatus (Rüst) Plate 41, fig. 10; Plate 51, fig. 1, 3, 8, 9

Mirifusus medioditatatus globosus Steiger Plate 138, fig. 4, 5

> *Mirifusus* sp. Plate 102, fig. 4; Plate 104, fig. 8

Family Archaeodictyomitridae Pessagno,

1977 Genus *Mita* Pessagno, 1976

> *Mita*? sp. Plate 102, fig. 3

Family Spongodiscidae Haeckel, 1962 Genus *Multastrum* Vishnevskaya, 1991

Type species *Multastrum flos* Vishnevskaya, Plate 1, Fig. 11.

Description: A multiray disc with six-ten tapering apophyses arranged in the same plane. A pylome may be observed on the end of one of the apophyses. This genus seems to comprise a multiray form described by W.Riedel and A.Sanfilippo from Cenozoic deposits of the Caribbean basin, as well as Hagiastridae(?) described by U.Taketani from the Late Cretaceous deposits of Japan.

Comparison: Differs from *Pseudoaulophacus* in uniform shell structure and in the character of porosity, whereas from Cocodiscidae in a general skeleton structure, lack of spiral-concentrical belts, from Patulibrachidae in the number of apophyses.

Distribution: This genus is widely distributed in the Late Cretaceous, Bering Sea region of Russia, Russian Platform.

E t y m o l o g y: From the Latin 'Multastrum' – multiapophysis.

Multastrum flos Vishnevskaya Plate 1, fig. 11

Multastrum flos Vishnevskaya: Vishnevskaya, 1991, p. 91, pl. 1, fig. 4.

Holotype: № 3, ILSAN, Sp. 288, middle-late Campanian, Bering Sea region of Russia, Kamchatka.

Description: The disc with ten apophyses. All the apophyses start from the disc center, are broken at the ends or dissolved. Every apophysis has a central carcass in the form of a rib, and two rows of pores lie at its both sides and one row lies between apophyses. Pores are rounded, non-equivalent. A size of pores increases to the shell periphery and to the ends of apophyses. The shell is spongy in the inner part.

Dimensions (in mm): Diameter of the disc without apophyses -0.23-0.33, the length of apophyses -0.060-0.075, the width -0.065-0.075, the disc thickness -0.025. The average diameter of a pore -0.007.

C o m p a r i s o n: It differs from Hagiastridae gen. et sp. indet from the Urakawa Formation (Coniacian-Campanian, Japan) described by U.Taketani in the number of apophyses, from the eight-apophysis disc from the Cenozoic deposits of the Caribbean region – in the number of apophyses, pore diameter and inner structure.

Distribution: Late Cretaceous, Bering Sea region of Russia.

Material: Eight specimens.

Etymology: From the Latin 'flos' – flower.

Multastrum regalis Vishnevskaya

Plate 1, fig. 12

Multastrum regalis Vishnevskaya: Vishnevskaya, 1991, p. 91, pl. 1, fig. 5.

Holotype: № 4, ILSAN, Sp. 9083, middle-late Campanian, Bering Sea region of Russia, Kamchatka.

Description: A six-rayed disc. The rays are straight, non-sharpened, rounded at the ends; they come not from the central axis but from hexagon with structure close to pseudoaulophacoid, i.e. porousspongy. At the end of one of the apophyses there is a pylome. The shell is spongy inside. Pores are roundedhexagonal, equal-sized on apophyses and smaller in the central part of the disc.

Dimensions (in mm): Average diameter of pores – 0.006. Disc diameter without apophyses – 0.06–0.07, the length of apophyses – 0.08–0.10, width – 0.035–0.040, disc thickness – 0.015–0.016.

Distribution: Campanian, the Bering Sea region of the Russia.

Material: Twelve specimens.

Etymology: From the Latin 'regalis' – regal.

Family Ultranaporidae Pessagno, 1977 Genus Napora Pessagno, 1977

Napora lospensis Pessagno

Plate 41, fig. 7; Plate 52, fig. 1-7

Napora lospensis Pessagno: Pessagno, 1977, p. 96, pl. 12, fig. 9, 10.

Family Neosciadiocapsidae Pessagno, 1969 Genus Neosciadiocapsa Pessagno, 1969

Neosciadiocapsa agarkovi Vishnevskaya sp. nov. Plate 92, fig. 12; Plate 96, fig. 4–7

Neosciadiocapsa agarkovi Vishnevskaya (nomen nudum): Basov, Vishnevskaya, 1991, p. 198, pl. 24, fig. 12.

Holotype: 1058-2B ISLAN; Coniacian-Santonian, Tuapse River, Greater Caucasus.

Description: Shell is two-segmental, bellshaped. Cephalis is small, fine-middle-pored, has a pronounced horn directed upward at an angle of 80 degrees. Thorax is macroporous, gradually widening downward, has 6-7 pores on a semisphere, slightly narrowed before a skirt (5 pores on a semisphere), then again is widen at the expense of a skirt in the form of a bell or a hat. All pores are arranged in alternate order in transverse rows. The skirt edge has up to 15 pores per a semisphere. Pores are large at the thorax base, and smaller on the skirt, three pores of the skirt are attached to one pore of thorax. Pores on the skirt are arranged also in alternate order in transverse rows.

R e m a r k s: Differs from N. *diabloensis* Pessagno in larger pores, in the shell form, in the manner of the skirt attachment. A peculiar feature of the shell is a porous or a mesh texture of bars resembling a lace.

D i m e n s i o n s (in mc): Shell height -250-300, maximum width of cephalis -60-80, that of thorax -240-270, skirt -70-100, horn height -150-200. Age and distribution: Coniacian-Santonian, Greater Caucasus, subtropical latitudes.

Etymology: Named in honour of geologist Yu.V.Agarkov contributed much in the study of siliceous rocks of Greater Caucasus.

Neosciadiocapsa diabloensis Pessagno

Plate 92, fig. 9–11; Plate 96, fig. 8–12

Neosciadiocapsa diabloensis Pessagno: Pessagno, 1969, p. 410, pl. 35, fig. 3–10, pl. 36, fig. 1; Pessagno, 1976, p. 47, pl. 13, fig. 5.

Original: 1058-2B ILSAN; Santonian, Tuapse River, Greater Caucasus.

Description: Shell is two-segment, bell-shaped below, with a skirt. Cephalis is small, fine-pore, has a short faceted horn directed upward at an angle of 80 degrees. Thorax and adjacent skirt are macroporous. The base of thorax has 8-12 pores per a semisphere, and 16-18 pores around the skirt edge. The thorax mouth is covered with velum.

D i m e n s i o n s (in mc): Shell height -200, width of cephalis -40-50, that of thorax -200-240, that of skirt -100.

R e m a r k s: M.G.Petrushevskaya [1981] quoted a distribution of the genus in middle and high latitudes.

Age and distribution: Campanian, California; Coniacian-Santonian, Greater Caucasus.

Material: Several specimens.

Neosciadiocapsa? diabloensis Pessagno Plate 97, fig. 5, 6

Neosciadiocapsa ex gr. diabloensis Pessagno Plate 122, fig. 27–29

Family Xitidae Pessagno, 1977 Genus Novixitus Pessagno, 1977

Novixitus bjalobgeski Vishnevskaya Plate 24, fig. 8

Novixitus bjalobgeski Vishnevskaya:Vishnevskaya, 1988, p. 14, pl. 4, fig. 3-5.

Holotype: 8506-1-1 ILSAN; Albian-Turonian, Koryak Upland.

Description: Multicyrtoid 6-8-segment shell, subconical, has a pronounced annular ridge on the 3rd segment in the form of distinct nodoses. Sometimes, similar nodeses can be observed on subsequent segments, but they are hardly noticeable, not projecting above the evenly fine-porous surface of the shell. The initial two segments are smooth, unporous, whereas the subsequent segments are clearly porous. All pores are of equal size, hexagonal, arranged in alternate order. Nodes embrace the shell in transverse rows (5-6). D i m e n s i o n s (in mc): Shell height -180-200; mouth width -100-120; cephalothorax height -40, width -40-45; diameter of nodes -14-15, pores -4-6; number of pores on 3rd segment -9, on 8th -18; number of transvrse rows of pores -25; nodes per row on the 3rd segment -5, on 8th -6-7.

C o m p a r i s o n: Differs from species of this genus in one distict row of nodes and in evenly porous structure of the rest part of shell. Species from the Pacific are larger, more uneven.

Age and distribution: Albian-Turonian, Koryak Upland; Site 466 in the Pacific Ocean.

Material: Four specimens.

Etymology: Named in honour of S.G.Byalobzhesky, geologist, who contributed much in understanding of geological structure of the Far East region of Russia.

Novixitus mclaughlini Pessagno Plate 25, fig. 5

Novixitus mclaughlini Pessagno, 1977, p. 54, pl. 9, fig. 17; Yamauchi, 1982, pl. 1, fig. 9.

Original: 8506-1-4 ILSAN, Albian-Turonian, Koryak Upland; 311, Aptian?, Albian-Cenomanian, Kamchatka.

Description: Multicyrtoid subconical shell; transverse rows of nodes start from the 3rd segment. The surface of initial two segments and nodes is even, whereas that between nodes is fine-porous, xitic.

D i m e n s i o n s: Shell height -180-200; width at the base -100-150, that of 3rd segment -65-90, diameter of nodes -15-20, diameter of pores -5-6.

C o m p a r i s o n: In contrast to the type species [Pessagno, 1977], this species has $6-7 \pmod{3-5}$ postabdominal segments. Differs from *N. weyli* [Schmidt-Effing, 1980] in presence of an annular stricture between 3 and 5th segments, from *N. dengoi* [Schmidt-Effing, 1980] differs in a normal xitic structure of a shell wall.

Age and distribution: Cenomanian, California: Albian-Turonian, Koryakia, Cuba, Japan, Site 466 in the Pacific Ocean.

Material: Seven specimens.

Family Syringocapsidae Foreman, 1973 Genus Obesacapsula Pessagno, 1977

Obesacapsula pacifica Vishnevskaya

Plate 41, fig. 11; Plate 49, fig. 1-3, 8-10; Plate 92, fig. 1-4

Obesacapsula pacifica Vishnevskaya: Basov, Vishnevskaya, 1991, p. 167, pl. 24, fig.1–4.

Holotype: 757-1988 ILSAN; late Callovian – early Tithonian, Malyi Nauchirinai River, Koryak Upland.

Lectotype: 305-CC; Tithonian, Pacific Ocean.

Description: Shell is multisegmental (5-6), spongy, thick-walled. Annular strictures are pronounced. Cephalis is small, conical, slightly porous. Transition to thorax is gradual. Abdomen, like all subsequent segments, is separated by a deep stricture. Every segment first sharply increases in size and then gradually decreases up to the initial diameter. Segments resemble discs expanding to the terminal end of the shell.

Dimensions (in mc): Shell height -350-500, width at base -230-250, pore diameter -5-8.

C o m p a r i s o n: Differs from other species of this genus in more pronounced annular strictures, in lack of apical horn, in more open aperture, in a proportional increase in size of segments toward the terminal end of the shell.

A ge and distribution: Late Jurassic, Pacific Ocean, NE Russia.

Etymology: Pacifica – from dominating distribution in the Pacific region.

Obesacapsula rotunda (Hinde)

Plate 109, fig. 4, 6

Stichocapsa rotunda Hinde: Hinde, 1900, p. 41, pl. 3, fig. 24;

Obesacapsula rotunda (Hinde): Pessagno, 1977, p. 53, pl. 9, fig. 4, 12, 18.

Obesacapsula somphedia (Foreman)

Plate 22, fig. 5; Plate 76, fig. 3; Plate. 77, fig. 6; Plate 79, fig. 5, 6; Plate 90, fig. 1-3

Dictyomitra somphedia Foreman, 1973, p. 264, pl. 14, fig. 18; Foreman, 1975, p. 614, pl. 7, fig. 11-13;

Obesacapsula somphedia (Foreman): Schaaf, 1981, p. 25, pl. 4, fig. 6-9, pl. 20, fig. 1 a,b, 2.

Original: Sp. 466-29, late Albian – Cenomanian, Pacific Ocean.

Description: Shell is spongy-porous, multisegmental. No external segmentation. Cephalis is small, subspherical. No apical spine. Shell is subcylindrical, aperture is wide, open.

Dimensions (in mc): Shell height -200-300, width -150-200.

A ge and distribution: Predominantly Middle Cretaceous, Pacific Ocean, NE Russia.

Material: Several specimens.

Obesacapsula sp.

Plate 90, fig. 4; Plate 91, fig. 8; Plate 135, fig. 27

Family Orbiculiformidae Pessagno, 1973 Genus Orbiculiforma Pessagno, 1973

Orbiculiforma aspera Vishnevskaya

Plate 131, fig. 1

Orbiculiforma aspera Vishnevskaya: Vishnevskaya, 1991, p. 89, pl. 1, fig. 1.

Holotype: № 1, ILSAN, Sp. 7, Callovian– Oxfordian, Karavul-town, Lesser Caucasus.

Description: Flattened hollow disc made up of two valves. Equatorial edge is irregular, angular, in the form of a rounded dodecagon. The shell is porous, pore frames or swelling of the wall form a rough "frosty" surface. The disc central part is slightly concave amounting to half a diameter.

D i m e n s i o n s (in mm): Disc diameter -0.18-0.20, its width -0.03; the disc wall is thick (0.003-0.008), spongy-porous. Pores are small, subhexagonal, average diameter of pores -0.003.

Age and distribution: Late Jurassic; the Caucasus.

Material: Four specimens.

Etymology: From Latin aspera – rough.

Orbiculiforma australis Pessagno Plate 123, fig. 8

Holotype: Orbiculiforma australis Pessagno: Pessagno, 1975, p. 1014, pl. 1, fig. 3, № 207352, US National Museum. The Pacific Ocean, Site 275. The late Campanian.

Description: Test is discoidal, thin, rounded, with a shallow central hollow occupying almost the entire test surface. A small U-shaped cut is located on one side in the disc periphery. In our material the hollow is poorly expressed. The spongy meshwork consists of rounded and oval pores with polygonal framing.

Range and occurrence: The beginning of the upper Campanian, the complex with *Pseudoaulophacus* floresensis – Stichomitra livermorensis, Sakhalin.

Locality: Sakhalin, the Kholmskii highway (collections of V.N.Vereshchagin, 1967, Sp. 104), the Krasnoyarkovskaya Formation, Member I [Atlas..., 1993].

The upper Campanian – Maestrichtian, California, the Pacific Ocean (Site 275), Santonian–Campanian of Kamchatka.

Orbiculiforma? australis Pessagno

Plate 125, fig. 3

Orbiculiforma cachensis Pessagno

Plate 21, fig. 7

Orbiculiforma cachensis Pessagno: Pessagno, 1976, p. 34, pl. 1, fig. 13, 15.

Orbiculiforma campbellensis Pessagno

Plate 123, fig. 9, 10; Plate 125, fig. 6, 7

Orbiculiforma campbellensis Pessagno: Pessagno, 1975, p. 1014, pl. 1, fig. 5, 6.

Orbiculiforma chartonae Schaaf

Plate 82, fig. 3

Orbiculiforma chartonae Schaaf: Schaaf, 1981, p. 435, pl. 8, fig. 6; pl. 13, fig. 1.

Orbiculiforma quadrata Pessagno Plate 6, fig. 1; Plate 19, fig. 3

Orbiculiforma quadrata Pessagno: Pessagno, 1973, p. 73, pl. 16, fig. 1–4; pl. 18, fig. 3. Pessagno, 1976, p. 35, pl. 6, fig. 10, 11; Taketani, 1982, p. 50, pl. 10, fig. 5, 6.

Originals: 172 and 132 ILSAN; Coniacian – early Campanian; Olyutorsky Ridge.

Description: Shell is in the form of subtetragonal disc with rounded edges. One short spine in every angle of square along the disc periphery. The shell central part is concave. The shell structure is porousspongeous. Pore diameter decreases toward the disc central part. Spines are massive, sharpened and a bit rounded at the ends.

D i m e n s i o n s (in mc): Disc average diameter -0.350-0.600, its maximum height -0.080-0.120; diameter of concave part -0.150-0.185; average diameter of pores -0.005-0.015; spine maximum length -0.035-0.050, width -0.040-0.065.

C o m p a r i s o n: Differs from the species described by Pessagno [1973] in a big size of the shell only, from species persisted in the Coniacian–Campanian deposits of the Russian platform and West Siberian Lowland – in high sponginess of the shell.

A ge and distribution: Coniacian-Campanian, California, Japan, central regions and the Bering Sea region of Russia.

Material: Tens of specimens.

Orbiculiforma ex gr. quadrata Pessagno Plate 5, fig. 1, 2

Orbiculiforma maxima Pessagno

Plate 82, fig. 4, 5

Orbiculiforma maxima Pessagno: Pessagno, 1976, p. 34, pl 1, fig. 14-16.

Orbiculiforma ex gr. mclaughlini Pessagno Plate 120, fig. 9

Orbiculiforma mclaughlini Pessagno: Pessagno, 1977, p. 74, pl. 4, fig. 4–7.

Holotype: USNM21958. Type locality NSF960. Age and distribution: Kimmeridgian – early Tithonian of California, Koryak Upland, Kimmeridgian of Pechora-Volga Basin.

Orbiculiforma monticelloensis Pessagno Plate 125, fig. 5

Holotype: Orbiculiforma monticelloensis: Pessagno, 1973, p. 72, plate 16, fig. 5, 6, № 165632, US National Museum. California, deposits of the Great Valley, locality NSF 483. The early Coniacian. Orbiculiforma monticelloensis Pessagno: Atlas..., 1993, pl. XI, fig. 5, 9; pl. XII, fig. 4, 7, 8; pl. XIII, fig. 3; pl. XIV, fig. 1

Description: Test is round, discoidal, rather thick, with a small shallow but wide hollow whose center is slightly elevated. The periphery of the test is rounded, with numerous small three-ray spines (up to 20-22 in our material). A spongy tissue consists of round and oval pores located in tetra- and pentagonal frames.

Range and occurrence: The Turonian–Santonian, California. The Coniacian, Japan. The lower Turonian, the complex with *Crucella cachensis* – *Alieviam superbum*; the upper Turonian – lower Coniacian, the complex with *Orbiculiforma quadrata* – O. *monticelloensis*; the upper Coniacian, the complex with *Orbiculiforma vacaensis* Squinabolella putahensis, Sakhalin.

Location: Sakhalin, the Naiba River basin, the right bank in the vicinity of Settlement "The 4th area" (collections of T.D.Zonova, 1970, Sp. 213), the Bykovskaya Formation, Member IV; the Naiba River basin. The Naidenov Stream (collections of T.D.Zonova, 1970, Sp. 46), the Bykovskaya Formation, Member VI; the Naiba River basin, the left bank, 600 m downstream of the Nagornaya River mouth (collections of T.D.Zonova, 1979, Sp. 100), the Bykovskaya Formation, Member VII [Ftlas..., 1993].

The Coniacian – lower Santonian, the Koryak Upland, the Caucasus.

Orbiculiforma cf. monticelloensis Pessagno Plate 122, fig. 16

Orbiculiforma multa (Koslova)

Plate 111, fig. 2, 3, 6, 9; Plate 144, fig. 1

Spongodiscus? multus Koslova: Koslova, Gorbovetz, 1966, p. 87–88, pl. 4, fig. 10.

Spongodiscus multus Koslova: Gorka, Geroch, 1989, p. 188, pl. 3, fig. 6; Gorka, 1989, p. 338, pl. 12, fig. 12; Gorka, 1991, p. 43, pl. 1, fig. 1–3; Atlas..., 1993, p. 49, pl. 18, fig. 5; Vishnevskaya, 1993, pl. 5, fig. 5.

Description: Discoid shell with spongy meshwark comprised of pore frames arranged radialsymmetrically in concentric rows. The disc is presented by two flat plates with slightly visible depression in center. The perypheric edge of disc has wide and deep groove. Overall test thickness varying in size: Turonian species are thiner than Santonian ones.

Remarks: Orbiculiforma multa (Spongodiscus multus) differs from other species by having wide cavity in the lateral part of disc.

A ge and distribution: Turonian-Campanian of West Siberia, Lower Cretaceous and lower Campanian of Poland, Cenomanian – middle Campanian of Sakhalin, Coniacian – lower Campanian of Koryak Mountains, Turonian-Santonian of Russian platform.

Material: Several specimens.

Orbiculiforma multangula Pessagno Plate 117, fig. 15

Holotype: Orbiculiforma multangula: Pessagno, 1977, p. 27, pl. I, fig. 20, № 242287, US National Museum. California, deposits of the Great Valley, locality NSF 854. The early Albian.

Description: Test is discoidal, polygonal, with seven sides, thin, large, with a central hollow. The hollow is shallow, wide, occupying more than a half of the test diameter. Up to nine spongy spines are sometimes preserved on the disc periphery. The spongy meshwork consists of round and oval pores with polygonal frames.

Range and occurrence: The lower?-middle Albian, the complex with Orbiculiforma multangula -Crolanium triquetrum, Sakhalin.

Locality: Sakhalin, the Pobedinka River basin, the Paporotnikovyi Stream (collections of A.I.Gordin, 1985, Sp. m/f), the Pobedinskaya Formation [Atlas..., 1993].

The upper Albian, the Crimea. The Albian, Russian plate.

Orbiculiforma nevadaensis Pessagno

Plate 117, fig. 16-18, 28-31

Orbiculiforma nevadaensis Pessagno: Pessagno, 1977, p. 28, pl. 1, fig. 22; pl. 12, fig. 3.

Orbiculiforma persenex Pessagno

Plate 117, fig. 9–11

Orbiculiforma persenex Pessagno, 1976, p. 35, pl. 6, fig. 12, 13.

Orbiculiforma renillaeformis (Campbell & Clark) Plate 2, fig. 2

Spongodiscus renillaeformis Campbell & Clark: Campbell, Clark, 1944, p. 18, pl. 6, fig. 5, 6, 8, 10.

Orbiculiforma renillaeformis (Campbell & Clark): Pessagno, 1976, p. 36, pl. 11, fig. 11.

Orbiculiforma ex gr. vacaensis Pessagno Plate 111, fig. 1, 4, 5, 7, 8

Holotype: Orbiculiforma vacaensis Pessagno: Pessagno, 1973, p. 74, pl. 17, fig. 1, 2, № 165634, US National Museum. California, deposits of the Great Valley, locality NSF 440. The early Coniacian.

Orbiculiforma vacaensis Pessagno: Pessagno, 1973, p. 74, pl. 17, fig. 1-6; 1976, pl. 6, fig. 6, 8, 9; Tumanda, 1989, p. 34, pl. 9, fig. 18; Atlas..., 1993, p. 56, pl. 12, fig. 5; pl. 13, fig. 7, 8.

Description: Test is round, discoidal, thick, with a wide, deep, slightly elevated hollow in the center. The periphery of the test is vertical, with numerous short spines and a shallow U-shaped cut on one side. A spongy tissue consists of triangular, tetra- and pentagonal pore frames with round and oval pores. Range and occurrence: The upper Turonian – lower Coniacian, the complex with Orbiculiforma quadrata – O. monticelloensis; the upper Coniacian, the complex with Orbiculiforma vacaensis – Squinabolella putahensis; the lower Santonian, the complex with Orbiculiforma persenex – Phaseliforma sp.; the upper Santonian, the complex with Archaeospongoprunum bipartitum – Patulibracchium petroleumensis, Sakhalin.

Locality: Naiba River basin, Naidenov Stream (collections of T.D.Zonova, 1970, Sp. 46), the Bykovskaya Formation, Member VI; the Naiba River basin, the left bank, 600 m downstream of the Nagornaya River mouth (collections of T.D.Zonova, 1979, Sp. 100), the Bykovskaya Formation, Member VII; the Naiba River basin, near the Nagornaya and Seim rivers mouths (collections of T.D.Zonova, 1985, Sp. 554) and the Krasnoyarka River basin, the right bank (collections of T.D.Zonova, 1963, Sp. 80), the Bykovskaya Formation, Member VIII; the Naiba River basin, between mouths of the Nagornaya and Seim rivers (collections of T.D.Zonova, 1963, Sp. 555), the Bykovskaya Formation, Member X [Atlas..., 1993].

The Coniacian–Santonian, the Koryak Úpland. The lower Santonian, the Russian platform. The Coniacian, California. The Albian–Turonian, Japan. The Campanian, Poland.

Material: Several specimens.

Orbiculiforma sp. Plate 125, fig. 4

Family **Pantanellidae** Pessagno, 1977 Genus **Pantanellium** Pessagno 1977

Pantanellium berriasianum Baumgartner Plate 102, fig. 2

Pantanellium berriasianum Baumgartner: Baumgartner, 1984, p. 776, pl. 6, fig. 14, 15

Pantanellium corriganensis Pessagno Plate 102, fig. 1

Pantanellium corriganensis Pessagno: Pessagno, 1977, p. 33, Pl. 3, fig. 5, 6.

Original: ILSAN Z-K, Berriasian-Valanginian, Lesser Caucasus.

Description: Spherical shell with two polar spines, one is shorter than the other. Pores are very large, hexagonal. Usually, six equivalent pores are arranged around the central one, pores adjoining the spines are extended in length at the spine base passing into flutes between spine blades.

D i m e n s i o n s (in mc): Diameter of sphere -150, length of spines -100 and 150 respectively, diameter of the central pore -40. Age and distribution: Late Valanginian, California, Alaska, Malaysia; Berriasian-Valanginian, Caucasus, Primorye and Northeast of Russia. Material: Tens of specimens.

Pantanellium foveatum Mizutani & Kido

Plate 73, fig. 1

Pantanellium kluense Pessagno & Blome Plate 138, fig. 30, 31

Pantanellium lanceola (Parona)

Plate 30, fig. 2, 3; Plate 32, fig. 2-4; Plate 35, fig. 4, 5

Stylosphaera lanceola Parona: Parona, 1980, p. 150, pl. 1, fig. 19.

Sphaerostylus lanceola (Parona): Foreman, 1973, p. 258, pl. 1, fig. 7–11; Riedel, Sanfilippo, 1974, p. 780, pl. 1, fig. 1–3, Renz, 1974, p. 795, pl. 9, fig. 19; Foreman, 1975, p. 609, pl. 2E, fig. 4–6; Baumgartner, Bernoulli, 1976, p. 620, fig. 10c; Muzarov, 1977, p. 50, pl. 1, fig. 6, 7; Foreman, 1978, p. 743, pl. 1, fig. 10; Nakaseko et al., 1979, p. 23, pl. 1, fig. 1, pl. 2, fig. 1, 2; Kocher, 1981, pl. 92, p. 16, fig. 16; Schaaf, 1981, p. 438, pl. 7, fig. 6, pl. 16, fig. 5 a,b; De Wever, Thiebault, 1981, p. 589, pl. 2, fig. 9.

Pantanellium lanceola (Parona): Schaaf, 1984, p. 114, fig. 1-6; Steiger, 1988, pl. 1, fig. 1, 2.

Original: P-I, ILSAN, Valanginian, Eastern Sakhalin; Z-I, Tithonian-Valanginian, Lesser Caucasus.

Description: Spherical shell with two polar non-equivalent spines. Very large hexagonal pores edged by high frames are distinguished on the shell surface.

Dimensions (in mc): The sphere diameter -100-150, rarely up to 200, spine length -100-180, average diameter of pores -50.

A ge and distribution: Tithonian-Valanginian, Far East of Russia, Mediterranean region, Pacific Ocean (Holes 306, 462A, 463).

Material: Several specimens.

Pantanellium cf. riedeli Pessagno

Plate 134, fig. 1

Pantanellium squinaboli (Tan Sin Hok)

Plate 27, fig. 7; Plate 29, fig. 4; Plate 101, fig. 2, 3

Stylosphaera squinaboli Tan Sin Hok: Tan Sin Hok, 1926, p. 35, pl. 6, fig. 9 a-d

Pantanellium squinaboli (Tan Sin Hok): Baumgartner et al., 1995, p. 372, pl. 5607, fig. 1-7.

Pantanellium tierrablankaense Pessagno & McLead Plate 121, fig. 1

Pantanellium sp.

Plate 32, fig. 1; Plate 38, fig. 3; Plate 42, fig. 11; Plate 133, fig. 1, 2 Family Hsuidae Pessagno, 1977 Genus Parahsuum Takemura

Parahsuum? grande Hori & Yao Plate 137, fig. 12–14

> Parahsuum? sp. Plate 69, fig. 9

Family **Patulibracciidae** Pessagno, 1971 Genus **Paronaella** Pessagno, 1971

> Paronaella? elegans (Pessagno) Plate 107, fig 4

Paronaella cf. elegans (Pessagno) Plate 46, fig 1

Paronaella cf. exotica Pessagno Plate 107, fig 3

Paronaella mulleri Pessagno Plate 107, fig 2

Paronaella mulleri Pessagno: Pessagno, 1977, p. 71, pl .2, fig. 2, 3.

Paronaella cf. paenorbis (Rüst) Plate 107, fig. 1, 5

Paronaella cf. pessagnoi Blome Plate 46, fig. 6, 7

Paronaella? ex gr. pessagnoi Blome Plate 46, fig. 10

Paronaella pristidentata Baumgartner

Plate 46, fig. 3,4; Plate 91, fig. 4, 5

Paronaella pristidentata Baumgartner: Baumgartner et al., 1995, p. 396, pl. 3138, fig. 1, 2.

Paronaella cf. venadoensis Pessagno Plate 95, fig. 7, 8; Plate 125, fig. 20

Paronaella ex gr. venusta Blome Plate 46, fig. 5, 8

Family **Parvicingulidae** Pessagno, 1977 Genus **Parvicingula** Pessagno, 1977

Parvicingula cf. aculeata Carter Plate 110, fig. 9

Parvicingula aff. alata Kozlova

Plate 120, fig. 5

Parvicingula alata Kozlova: Kozlova, 1994, pl. 8, fig. 1-3, 6.

Range and occurrence: Late Volgian, *Craspedites subditus* ammonite zone, Gorodische standard Section of the Russian plate, Sample G.

Parvicingula ananassa (Rüst)

Plate 102, fig. 6, 7

Lithocampe ananassa Rüst: Rüst, 1898, pl. 40, fig. 3. Parvicingula ananassa (Rüst): Vishnevskaya, 1993, pl. 8, fig. 4.

Parvicingula? ananassa (Rüst)

Plate 31, fig. 5

Parvicingula antoshkinae Vishnevskaya Plate 121, fig. 9

Parvicingula sp. A: Blome, 1984, p. 364, pl. 9, fig. 10. Parvicingula antoshkinae Vishnevskaya: Vishnevskaya, 1998, p. 60, pl. 12h.

Description: Test elongate, subconical with nine to eleven chambers. Cephalis spherical smooth, slightly perforated, with thin and short pointed horn. Thorax, abdomen and first postabdominal chamber in form of discontinuous circumferential ridges, low and round, formed by rows of thick, parallel nodes or bars. Postabdominal chambers form subcylindrical part of shell with circumferential ridges. Each chamber with three rows of polygonal pore frames.

Comparison: *Parvicingula antoshkinae* Vishnevskaya differs from *P. elegans* Pessagno & Whalen (1982) by presence of nodes and worse development circumferential ridges.

D i m e n s i o n s (8 specimens) (in mc): High of test is 280-300, width in apical part (WA) is 80-90, width of the terminal tube is 135-145.

Type locality: Clay of Pizhma Creek in Pechora River Basin, Sample P, near Siktivkar town, Komi area, Russia.

Range and occurrence: Late Jurassic (early Kimmeridgian), *Amoeboceras kitchini* ammonite zone, Ukhta section, Pechora River, Komi area, Russia.

Etymology: Named in honour of Dr. A.I.Antoshkina for her contributions to the study of the Timan-Pechora faunas.

Parvicingula cf. blackhornensis Pessagno & Whalen

Plate 63, fig. 4

Parvicingula blackhornensis Pessagno & Whalen, 1982, p. 137, pl. 10, fig. 10–12, pl. 13, fig. 14; Blome, 1984, p. 357, pl. 9, fig. 6, 11, 15, 22; pl. 15, fig. 3, 8.

Range and occurrence: Middle-Late Jurassic of California, Koryak upland and early Kimmeridgian, *Amoeboceras kitchini* ammonite zone, Ukhta section, Pechora River, Komi area, Russia, Sample P.

Parvicingula ex gr. blackhornensis Pessagno & Whalen

Plate 64, fig. 9, 10; Plate 71, fig. 7, 8

Parvicingula? blowi Pessagno Plate 56, fig. 9

Parvicingula blowi Pessagno: Pessagno, 1977, p. 85, pl. 8, fig.11–14; Pessagno et al., p. 26, pl. 2, 1984, fig.14, 15; Dyer, Copestake, 1989, p. 227, pl. 2, fig. 3, 4; Hull, 1995, p. 21, pl. 3, fig. 6, 18, 22.

Range and occurrence: Late Jurassic (Tithonian) of California, Koryak upland and early Kimmeridgian, *Amoeboceras kitchini* ammonite zone, Ukhta section, Pechora River, Komi area, Russia, Sample P.

Parvicingula ex gr. boesii (Parona)

Plate 31, fig. 7, 8; Plate 37, fig. 5, 6; Plate 140, fig. 16

Dictyomitra boesii Parona: Parona, p. 170, pl. 6, fig. 9. Ristola sp. aff. R. boesii (Parona): Pessagno et al., 1984, p. 29, pl. 3, fig. 16, 18, 23.

Parvicingula boesii (Parona): O'Dogherty, 1994, p. 111, pl. 8, fig. 16.

Parvicingula boesii gr.(Parona): Baumgartner et al., 1995, p. 402, pl. 3185, fig. 4.

Tethysetta boesii (Parona), Dumitrica et al., 1997, p. 48, pl. 10, fig. 19.

Parvicingula cf. burnsensis Pessagno & Whalen Plate 54, fig. 7

Parvicingula burnsensis Pessagno & Whalen: Pessagno, Whalen, 1982, p. 136, pl. 9, fig. 5-7, 14, 15, 19, 20; pl. 13, fig. 2.

Parvicingula cf. bursnensis Pessagno & Whalen: Vishnevskaya, 1992, p. 27, pl. 1, fig. 15;

Parvicingula burnsensis Pessagno & Whalen: Kozlova, 1994; pl. 3, fig. 5, 6; Vishnevskaya, 1994, p. 217, fig. 14:19.

A ge and distribution: Middle-Late Jurassic of California, Koryak upland and early Kimmeridgian, *Amoeboceras kitchini* ammonite zone, Ukhta section, Pechora River, Komi area, Russia, Sample P.

Parvicingula citae Pessagno

Plate 34, fig. 3, 4; Plate 36, fig. 5

Parvicingula citae Pessagno: Pessagno, 1976, p. 48, pl. 9, fig. 19.

Parvicingula cf. citae Pessagno Plate 30, fig. 8 Parvicingula cf. cosmoconica (Foreman) Plate 138, fig. 7, 8

Parvicingula ex gr. cosmoconica (Foreman) Plate 105, fig. 1-5

Parvicingula? cristata Kozlova

Plate 120, fig. 3

Parvicingula cristata Kozlova: Kozlova, 1994, pl. 4, fig. 11.

Range and occurrence: Late Volgian, *Craspedites subditus* ammonite zone, Gorodische standard Section of the Russian plate, Sample G.

Parvicingula dhimenaensis Baumgartner

Plate 40, fig. 8; Plate 134, fig. 27

Parvicingula dhimenaensis Baumgartner: Baumgartner, 1984, p. 748, pl. 7, fig. 2-4.

Parvicingula? dhimenaensis Baumgartner Plate 53, fig. 9-12

Parvicingula elegans Pessagno & Whalen Plate 57, fig. 1–4

Parvicingula elegans Pessagno & Whalen: Pessagno, Whalen, 1982, p. 138, pl. 10, fig. 7, 16, 20; pl. 13, fig. 9.

Parvicingula sp. aff. P. aff. P. elegans Pessagno & Whalen: Baumgartner et al., 1995, p. 408, pl. 3188, fig. 1, 2.

A ge and distribution: Middle-Late Jurassic of California, Koryak upland and early Kimmeridgian, *Amoeboceras kitchini* ammonite zone, Ukhta section, Pechora River, Komi area, Russia, Sample P.

Parvicingula aff. elegans Pessagno & Whalen Plate 121, fig. 7

Parvicingula cf. elegans Pessagno & Whalen

Plate 31, fig. 9; Plate 41, fig. 14; Plate 54, fig. 1-5, Plate 91, fig. 6, 7

Parvicingula? enormis Yang Plate 121, fig. 8

Parvicingula(?) enormis Yang: Yang, 1993, p. 118, pl. 19, fig. 6, 13, 18; pl. 20, fig. 5, 6, 15, 22.

A ge and distribution: Late Tithonian of Mexico, early Kimmeridgian, *Amoeboceras kitchini* ammonite zone, Ukhta section, Pechora River, Komi area, Russia, Sample P.

Parvicingula genrietta Vishnevskaya Plate 121, fig. 6

Parvicingula genrietta Vishnevskaya: Vishnevskaya, 1998, p. 62, pl. 12, fig. F.

Decription: Test in form of low conical with short thin horn. Cephalis, thorax, abdomen and postabdominal chambers covered by irregular pores. Subsequent postabdominal chambers in form of circumferential ridges with three rows of hexagonal pore frames.

D i m e n s i o n s (4 specimens) (in mc): The high is 210-240, width of apical portion of the test (WA) is 100-110, maximum width of the terminal tube is 170-200.

Comparison: *Parvicingula genrietta* Vishnevskaya, differs from *P. pizhmica* Kozlova (1994) by the lack of circumferential ridges in the initial part of shell.

Type locality: Clay of Pizhma Creek in Pechora River Basin, Sample P, near Siktivkar town, Komi area, Russia.

Range and occurrence: Late Jurassic (early Kimmeridgian), *Amoeboceras kitchini* ammonite zone, Ukhta section, Pechora River, Komi area, Russia, Sample P.

Etymology: Named in honour of Dr. Genrietta Kozlova for her pioner contributions to the study of the Boreal radiolarians.

Parvicingula haeckeli (Pantanelli) Plate 121, fig. 3

Lithocampe haeckeli Pantanelli: Pantanelli, 1880, pl. 10, fig. 6. Lithocampe haeckeli Pantanelli: Rüst, 1885, pl. 15, fig. 6.

Eucyrtidium haeckeli (Pantanelli): Kozlova, 1971, p. 1176, text- fig. 1:17.

Parvicingula haeckeli (Pantanelli): Kozlova, 1994, pl. 3, fig. 1, 2; pl. 4, fig. 2.

Range and occurrence: Late Jurassic (early Kimmeridgian), *Amoeboceras kitchini* ammonite zone, Ukhta section, Pechora River, Komi area, Russia, Sample P.

Parvicingula hsui Pessagno

Plate 56, fig. 6

Parvicingula hsui Pessagno: Pessagno, 1977, p. 85, pl. 8, fig. 15, 16; pl. 9, fig. 1-5.

Parvicingula cf. inornata Blome

Plate 36, fig. 10; Plate 54, fig. 6, 9; Plate 56, fig.1

Parvicingula inornata Blome: Blome, 1984, p. 360, pl. 9, fig. 7, 17, 18; pl. 10, fig. 2, 7, 9, 13; Kozlova, 1994, pl. 4, Vishnevskaya, 1994, p. 217, fig. 14:18.

Range and occurrence: Middle-Late Jurassic of California, Koryak upland of Russian Pacific Rim, Late Jurassic (early Kimmeridgian), *Amoeboceras kitchini* ammonite zone, Ukhta section, Pechora River, Komi area, Russia, Sample P.

Parvicingula khabakovi (Zhamoida)

Plate 31, fig. 10; Plate 34, fig. 2, 8; Plate 37, fig. 8, 9

Eucyrtidium khabakovi Zhamoida: Dundo, Zhamoida, 1963, p. 82, pl. 1, fig. 9, 10; pl. 4, fig. 6.

Eucyrtidium khabakovi Zhamoida: Zhamoida, 1972, p. 120, pl. 12, fig. 7-8; pl. 13, fig. 5.

Parvicingula khabakovi Zhamoida: Vishnevskaya, Kasinzova, 1990, pl. 4, fig. 5.

Parvicingula ex. gr. khabakovi Zhamoida: Vishnevskaya, Filatova, 1996, pl. 2, fig. 4-12.

Parvicingula ex. gr. khabakovi (Zhamoida) Plate 38, fig. 4–12

Parvicingula sp. cf. P. khabakovi (Zhamoida) Plate 32, fig. 19, 20

Parvicingula cf. matura Pessagno & Whalen Plate 62, fig. 8, 9

Parvicingula cf. multipora (Khudyaev)

Plate 120, fig. 6

Dictyomitra multipora Khudyaev: Khudyaev, 1931, p. 23, pl. 1, fig. 52.

R e m a r k s: A regularly conical outline of shell with "a spire-like outgrowth" [Khudyaev, 1931] or an apical horn upon the cephalis and three rows of hexagonal pores decreasing in size toward cephalis, as well as presence of circumferential ridges at chamber joints allow to consider this species within genus *Parvicingula*.

Range and occurrence: Late Volgian, *Craspedites subditus* ammonite zone, Gorodische standard Section of the Russian plate, Sample G.

Parvicingula omgoniensis Vishnevskaya

Plate 32, fig. 14–16; Plate 139, fig. 1–6

Parvicingula sp. B: Carter, Bogdanov et al., 1991, p. 346, pl. 1, fig. 13-15.

Parvicingula omgoniensis Vishnevskaya: Vishnevskaya et al., 1998, pl. 2, fig. 6-12, pl. 4, fig. 1.

Description: The tests consist of 7-8 chambers (12 is maximum) as a rule cylindrical in postabdominal part except pylome. Cephalis, thorax, abdomen and first postabdominal chamber are conical; cephalis is dome-shaped with circular pores of irregular size, polygonal pore frames with small prominances (mammae?) in vertices persisting to abdomen. The first postabdominal chamber increases slightly in height and width approximately to the third one, other chambers are of equal size with sufficiently regular polygonal pore frames arranged in three rows per chamber, separated from each other by weakly adwanced circumferential ridges. The wall of last postabdominal chamber has a conical projection, ended by massive shoot in form of tube.

Comparison: Parvicingula omgoniensis Vishnevskaya, differs from Parvicingula bluefordae Hull and Parvicingula gracila Hull (1995) in cylindrical shape and lack of horn, from Parvicingula blowi Pessagno (1977b) it differs in having less than 13 chambers and only gently-visible circumferential ridges at chamber joints; from Parvicingula garda Hull (1995) it differs in lack of trapezoidal chambers. Parvicingula omgoniensis Vishnevskaya, n. sp. is more similar to Parvicingula corralensis Hull (1995) but differs from it in lacking a massive horn and in having a twolayered structure of test and cylindrical shape. Hull [1995] also noted these differences between species of California and considered *Parvicingula* sp. in [Bogdanov et al., 1991, p. 346, pl. 2, fig. 13] from the Kamchatka Peninsula of Russia [Hull, 1995, p. 23].

Measurements (in mc) Holotype (fig. 6 of Plate 2) + 4 paratypes.

	Holotype	Mean	Max.	Min.
Length of shell without	350	360	380	340
distal projection				
Width of shell	160	200	205	195
Height of postabdomi-	40	45	50	40
nal chamber				

Type locality: 604/2, see in text.

Type specimen: Holotype - 604/2-11-90, pl. 2, fig. 6; paratype - 604/2-6V-14, pl. 2, fig. 7; paratype - 604/2-11-75, pl. 2, fig. 8; paratype - 604/2-11-70, pl. 2, fig. 9; paratype - 604/2-11-82, pl. 2, fig. 10; paratype - 604/2-11-85, pl. 2, fig. 11.

Occurrence: Middle Jurassic, Omgon Range, Western Kamchatka.

Etymology: This species is named from the geographical name of the Omgon Range.

Parvicingula papulata Kozlova Plate 121, fig.10

Parvicingula papulata Kozlova: Kozlova, 1994, pl. 5, fig. 5-7, 10.

Range and occurrence: Late Jurassic (early Kimmeridgian), *Amoeboceras kitchini* ammonite zone, Ukhta section, Pechora River, Komi area, Russia, Sample P.

Parvicingula cf. profunda Pessagno & Whalen Plate 40, fig. 4, 6, 7

Parvicingula cf. sodaensis Pessagno & Whalen Plate 66, fig. 1; Plate 70, fig. 6

Parvicingula sollemna Vishnevskaya Plate 132, fig. 6

Parvicingula sollemna Vishnevskaya, 1991, p. 92, pl. 2, fig. 6.

Holotype: № 7 ILSAN, Sp. 12; Tithonian-Valanginian, Lesser Caucasus (Karavul Mt.).

Description: Conical (angle 33-35 degrees) shell with a rounded top (cephalis), width/length ratio – 1:2.5, has 7-10 segments with distinct transverse rows of pores. Cephalis and thorax have fine pores. Abdomen and postabdominal segments have three rows of fine pores each, and form nodes with six rays at jointings resembling 'nodoses' of Xitus species and forming large pores of the second external shell. Spines were apparently attached to 'nodoses'. Nodes are weakly developed on intial segments. The third segment has 2 nodes on a semisphere, forth -4 nodes, fifth-eighth -5 each.

D i m e n s i o n s (in mm): Shell height - 0.25-0.27, basal width of eighth segment - 0.10-0.12, average diameter of pores - 0.005.

Comparison: Differs from *Dictyomitra alievi* Foreman or Xitus *alievi* (Foreman) in the cephalis form, in less number of nodes on a semisphere, and in less pronounced nodes. Differs from *Parvicingula matura* Pessagno & Whalen in the cephalis form and availability of nodes on all segments; from *P. communis* Blome differs in lack of horn, the cephalis and node form.

Age and distribution: Late Jurassic (Tithonian) – Early Cretaceous (Valanginian), Caucasus, Apennines of Italy, NE Russia; Valanginian, Site 195 in the Pacific Ocean. Tithonian-Berriasian, Koryak Upland (Semiglavaya Mnt.).

Material: Seven specimens.

Etymology: From the Latin 'sollemnis' – solemn.

Parvicingula aff. spinosa (Grill & Kozur) Plate 120, fig. 4

Pseudodictyomitrella spinosa Grill & Kozur: Grill, Kozur, 1986, p. 253, pl. 7, fig. 1-3.

R e m a r k s: The presence of conical shape with an apical horn and primitive arrangement of pores in horizontal rings rather indicates the belonging to *Parvicingula* than *Pseudodictyomitrella*.

Range and occurrence: Late Volgian, *Craspedites subditus* ammonite zone, Gorodische standard Section of the Russian plate, Sample G.

Parvicingula aff. thomesensis Pessagno Plate 120, fig. 7

Parvicingula thomesensis Pessagno: Pessagno, 1977, p. 49,

pl. 8, fig. 12, 25, 29. Range and occurrence: Late Jurassic, Late

Volgian, *Craspedites subditus* ammonite zone, Gorodische standard Section of the Russian plate, Sample G.

Parvicingula vera Pessagno & Whalen

Plate 56, fig. 7

Parvicingula vera Pessagno & Whalen: Pessagno, Whalen, 1982, p. 144, pl. 11, fig. 3-5, 11, 19; pl. 13, fig. 8.

Parvicingula cf. vera Pessagno & Whalen Plate 54, fig. 12; Plate 56, fig. 4, 5, 10

Parvicingula ex gr. vera Pessagno & Whalen Plate 57, fig. 5-8

> Parvicingula sp. A Plate 33, fig. 2

Parvicingula sp.

Plate 32, fig. 17; Plate 35, fig. 15-19; Plate 134, fig. 26-28

Family Pseudoaulophacidae Riedel, 1967

Genus *Patellula* Kozlova, 1972, emend. Empson-Morin, 1981

Patellula planoconvexa (Pessagno) Plate 19, fig. 6

Stylospongia planoconvexa Pessagno: Pessagno, 1963, p. 199, pl. 3, fig. 4-6; pl. 6, fig. 1.

Patellula planoconvexa (Pessagno): Petrushevskaya, Kozlova, 1972, p. 527, pl. 3, fig. 13; Nakaseko et al., 1979, pl. 8, fig. 1; Okamura et al., 1984, pl. 16, fig. 3.

Original: 132-4, ILSAN; Coniacian-Santonian, southern part of the Koryak Upland, Olyutorski region, Vatyna River.

Description: Shell is discoidal, flat-convex, flattened on one side, whereas convex on the other side with tolus (semispherical elevation) in the central part. The tolus is macroporous, but without pseudoaulophaque structure. Pores along the tolus edge are subtetragonal, and pseudotriangular in the central part. The shell inner structure is spongy. The shell peripheral part is cariniform, with short rough rods.

Dimensions (in mm): Disc diameter -0.04, thickness -0.15; tolus diameter -0.2, height -0.09; width of pores -0.01-0.02.

R e m a r k s: Transition from the shell to tolus is very gradual. Tolus is distinguished by larger pores.

Age and distribution: Campanian, Puerto Rico; early Campanian, Atlantic Ocean; Coniacian-Campanian, Japan; Coniacian – early Campanian, the southern part of the Koryak Upland.

Material: Two specimens.

Family **Patulibracchiidae** Pessagno, 1971 Genus *Patulibracchium* Pessagno, 1971, emend Baumgartner, 1980

Patulibracchium davisi Pessagno Plate 81, fig. 2

Patulibracchium davisi Pessagno: Pessagno, 1971, p/ 30, pl. 1, fig. 1-4.

Patulibracchium cf. ingens Lipman Plate 122, fig. 14

Patulibracchium irregulare (Squinabol) Plate 122, fig. 15

Holotype – *Rhopalastrum irregulare* Squinabol: Squinabol, 1903, p. 122, pl. IX, fig. 10. Italy, Euganei Province, in the vicinity of Tieolo. The Albian-Turonian.

Description: Test consists of three simple unbranching apophyses, without patagium. The length of the primary apophysis is less than that of the other two, the width of the three is equal. All apophyses gradually widen towards the ends which have a mace-like form. The surface of apophyses is pierced with roundedpolygonal pores arranged in three rows, pores have apical knots that makes an impression of a latticed structure. Spines and brachyopile (pipe-like cylindrical mouth) did not preserved at the ends of apophyses.

Range and occurrence: The upper Cenomanian, the complex with *Haliomma sachalinica* – *Dictyomitra multicostata*, Sakhalin.

Locality: Sakhalin, the Naiba River basin, the right bank, 300 m downstream of the Naidenov Stream mouth (collection of T.D.Zonova, 1963, Sp. 34), the Bykovskaya Formation, Member I [Atlas..., 1993].

The Albian, Ukraine (the Black Sea region). The Albian–Turonian, Italy. The Santonian–Campanian of Kamchatka.

Patulibracchium petroleumensis Pessagno Plate 115, fig. 4

Patilibracchium petroleumensis Pessagno, 1971, p. 37, pl. 11, fig. 2-5; Atlas..., 1993, p. 52, pl. 15, fig. 5; pl. 17, fig. 4; pl. 20, fig. 3.

Description: The shell is discoidal spongyporous with three rays symmetry. Pore frames arranged in a linear rows. Rays are inequal inlength. The wide of tips is variable.

Dimension (in mc): Length of rays (exclusive of central part) 200.

Age and distribution: Campanian of California, Sakhalin; Santonian-Campanian of Pussian platform.

Material: Three specimens.

Patulibracchium sp.

Plate 98, fig. 1

Family **Eptingidae** Dumitrica, 1978 Genus *Perispyridium* Dumitrica, 1978

Perispyridium marmorus Vishnevskaya

Plate 131, fig. 3

Perispyridium marmorus Vishnevskaya, 1991, p. 39, pl. 1, fig. 3.

Holotype: № 5 ILSAN, Sp. 139; Callovian-Oxfordian, Lesser Caucasus (Bagyrly Settlement).

Description: Shell is like a flattened disc of triangular shape, with three massive spines. Spines are connected with inner sphere by radial bars. The shell surface has concentric striata. The surface of every disc has 7 triangular-concentric striataridges-spheres.

D i m e n s i o n s (in mm): Disc diameter -0.40, its thickness - up to 0.10, spine length -0.25, width at a base -0.10. Spines have several slightly rounded furrows. Spines are massive, ends of spines are not sharp but smoothed. The shell is porous, average diameter of pores is 0.015. Age and distribution: Late Jurassic, Caucasus, Apennines of Italy.

Material: Five specimens.

Etymology: From the Latin 'marmorus' – marble.

Family **Phaseliformidae** Pessagno, 1972 Genus **Phaseliforma** Pessagno, 1972

Phaseliforma carinata Pessagno

Plate 4, fig. 3

Phaseliforma carinata Pessagno: Pessagno, 1972, p. 274, pl. 22, fig. 1–3; pl. 23, fig. 1.

Phaseliforma laxa Pessagno Plate 12, fig. 1

Holotype: *Phaseliforma laxa* Pessagno: Pessagno, 1972, p. 276, pl. 23, fig. 7, № 165578, US National Museum. California, deposits of Great Valley, locality NSF 572. The late Campanian.

Description: Test is ellipsoidal, spongy, wide, with inner concentric structure. The spongy tissue is rough, consisting of small round or oval pores with polygonal thick frames.

Range and occurrence: The upper Cenomanian, the complex with *Haliomma sachalinica* – *Dictyomitra multicostata*, Sakhalin.

Locality: Sakhalin, the Naiba River basin, the right bank, 300 m downstream of the Naidenov Stream mouth (collections of T.D.Zonova, 1963, Sp. 34), the Bykovskaya Formation, Member I [Atlas..., 1993].

The upper Campanian, California, the Pacific Ocean (Site 275). The Campanian, Japan, Bering region of Russia.

Phaseliforma meganosensis Pessagno Plate 122, fig. 24

Holotype: *Phasliforma meganosensis* Pessagno: Pessagno, 1972, p. 277, pl. 22, fig. 4 № 165566, US National Museum. California, deposits of the Great Valley, locality NSF 568-B. The late Campanian.

Description: Test is ellipsoidal, narrowing at one end, spongy, with concentrical inner structure. The spongy tissue consists of round and oval pores of middle size with polygonal frames.

Range and occurrence: The beginning of the upper Albian, the complex with *Xitus plenus* – *Pseudodictyomitra lodogaeasis*, Sakhalin.

Locality: Sakhalin, the Naiba River basin, the right bank, downstream of the Zavist Stream mouth (collections of T.K.Kalishevich, 1979, Sp. 75-2), the Aya Formation, Member II.

The upper Santonian – lower Campanian, the Koryak Upland. The upper Campanian, California.

Phaseliforma aff. meganosensis Pessagno Plate 1, fig. 8

Phaseliforma subcarinata Pessagno

Plate 6, fig. 3, 4; Plate 19, fig. 5

Phaseliforma subcarinata Pessagno: Pessagno, 1975, p. 1015, pl. 1, fig. 1.

Original: 172-13 ILSAN; late Cenomanian – early Campanian; Koryak Upland.

Description: The shell is subcylindricalellipsoidal, spongy-porous, with smooth surface, no spines or rods. Pores on the shell outer surface are equal and evenly arranged. The shell is spongy inside, its inner part has a more compact structure due to decrease in the pore diameters.

D i m e n s i o n s (in mm): The shell average diameter along the long spine -0.525-0.535, along the short spine -0.325-0.335; pore average diameter -0.01.

A ge and distribution: Campanian, Bering Sea region of Russia, Lower California, Pacific Ocean. Material: Several tens of specimens.

Family **Phormocampidae** Haeckel, 1887 Genus *Phormocampe* Haeckel, 1887

Phormocampe favosa Khudyaev

Plate 120, fig. 2

Phormocampe favosa Khudyaev: Khudyaev, 1931, p. 41, pl. 1, fig. 33.

Range and occurrence: Late Jurassic, Late Volgian, *Craspedites subditus* ammonite zone, Gorodische standard Section of the Russian plate, Sample G.

Genus Platycryphalus Rüst, 1885

Platycryphalus? pumilus Rüst

Plate 120, fig. 8

Platycryphalus pumilus Rüst: Rüst, 1885, p. 305, pl. 36, fig. 10.

Platycryphalus pumilus Rüst: Khudyaev, 1931, p. 39, pl. 1, fig. 17.

Range and occurrence: Late Jurassic, Late Volgian, *Craspedites subditus* ammonite zone, Gorodische standard Section of the Russian plate, Sample G.

Family Syringocapsidae Foreman, 1973 Genus *Podobursa* Wisniowski, 1889

Podobursa helvetica (Rüst)

Plate 41, fig. 8; Plate 48, fig. 1-4; Plate 58, fig. 5

Podobursa helvetica (Rüst): Baumgartner et al., 1995, p. 422, pl. 3169, fig. 1-5.

Podobursa spinosa (Ozvoldova)

Plate 48, fig. 9

Podobursa spinosa (Ozvoldova): Ozvoldova, 1975, p. 78, pl. 101, fig. 2.

Podobursa tetracola Foreman Plate 104, fig. 9

Podobursa triacântha (Fischli) Plate 109, fig. 8

Podobursa triacantha (Fischli): Foreman. 1973, p. 266. pl. 13, fig. 1–7; Foreman, 1975, p. 617, pl. 2L, fig. 4–6.

Podobursa sp. Plate 37, fig. 4; Plate 135, fig. 28, 29

> Podocapsa? sp. Plate 41, fig 13

Family Porodiscidae Haeckel, 1881 Genus Porodiscus Haeckel, 1881

Porodiscus kavilkinensis Aliev Plate 117, fig. 19, 20

Porodiscus kavilkinensis Aliev: Aliev, Smirnova, 1979, p. 64, pl. 1, fig. 4, 4a.

Family **Praeconocaryommidae** Pessagno, 1976

Genus Praeconocaryomma Pessagno, 1976

Praeconocaryomma? fasciata Carter Plate 74, fig. 5

Praeconocaryomma? hexacubica Baumgartner Plate 59, fig. 1

Praeconocaryomma(?) hexacubica Baumgartner: Baumgartner, 1984, p. 780, pl. 7, fig. 11-14.

Original: 1216-2 ILSAN, Ukelayat River, the Bering Sea region of Russia.

Description: A shell is like a pseudocubic sphere. No spines. The outer sphere surface is noted for a specific "pseudoaulophaque" structure of pores. This is a combination of triangular porous frames joined together by tops in six that resulted in major hexagonal pores with septa. At the place where the triangles are connected, one orbicular pore or several pores of irregular form appear. The inner surface of the outer sphere is even-finely-porous. Pores are rounded, arranged by six around one pore. These seven pores form a cell. Cells are separated from each other by a small swelling around the outer edge along six pores framing the central seventh pore. A small medullary sphere connected with the outer wall by large radial bars occurs in the inner part.
D i m e n s i o n s (in mc): The outer sphere diameter - 230, medullary sphere diameter - 50, average diameter of hexagonal pores - 70–75.

Age and distribution: Bathonian-Kimmeridgian, Tethys; Bajocian-Bathonian, Bering Sea region, Russia.

Material: Several specimens.

Praeconocaryomma lipmanae Pessagno Plate 127, fig. 1

Praeconocaryomma lipmanae Pessagno, Atlas..., 1993, pl. I, fig. 2; pl. VII, fig. 3.

Holotype – Praeconocaryomma lipmanae: Pessagno, 1976, p. 41, pl. 4, fig. 13, N 165665, National Museum of the USA, California, deposits of the Great Valley, locality NSF 591. The early Turonian.

Description: Test is spherical, tuberculous, consisting of four spheres. The surface of the cortical sphere has small pointed tubercles with small spines on tops. The surface is pierced with rounded and oval pores with polygonal frames. The medullary spheres are small, spherical, connected with each other and with cortical sphere by rounded rods.

Range and occurrence: Lower? – middle Albian, the complex with Orbiculiforma multangula – Crolanium triquetrum; lower Cenomanian, the complex with Lipmanium sacramentoensis – Archaeodictyomitra squinaboli; lower Turonian, the complex with Crucella cachensis – Alievium superbum, Sakhalin.

L o c a l i t y: Sakhalin, the Pobedinka River basin, the Paportnikovyi Spring (collections of A.I.Gordin, 1985, sp. m/f), the Pobedinskaya Formation; the Naiba River basin, the left spring, in the vicinity of Stl. Bykov (collections of T.D.Zonova, 1963, sp. 86), the Naiba Formation, Member V; the Naiba River basin, the right bank, in the vicinity of Stl. Uchastok IV (collections of T.D.Zonova, 1970, sp. 213), the Bykovskaya Formation, Member IV [Atlas..., 1993].

Coniacian–Santonian, Gretaer Caucasus. Upper Cenomanian – lower Turonian, California. Cenomanian–Turonian, Japan.

Praeconocaryomma sphaeroconus (Rüst) Plate 121, fig. 4

Praeconocaryomma universa Pessagno

Plate 21, fig. 3; Plate 24, fig. 1; Plate 97, fig. 1; Plate 113, fig. 5; Plate 125, fig. 1, 2; Plate 126, fig. 1

Praeconocaryomma universa Pessagno: Pessagno, 1976, p. 42, pl. 6, fig. 14–16; Yamauchi, 1982, p. 395, pl. 3, fig. 1; Taketani, 1982, p. 47, pl. 1, fig. 3 a,b, 4; pl. 9, fig. 4; Thurow, Kuhnt, 1986, text-fig. 9:22.

Conocaryomma universa (Pessagno): Empson-Morin, 1981, pl. 3, fig. 5; Thurow, 1988, p. 398, pl. 2, fig. 18.

Praeconocaryomma universa Pessagno: Gorka, 1989, p. 334, pl. 9, fig. 8; Vishnevskaya, 1990, fig. 2:1; Gorka, 1991, p. 42, pl. 1, fig. 4, 5; Vishnevskaya, 1993, pl. 4, fig. 1; Bragina, 1994, fig. 1:7.

Description: A spherical shell with numerous conical knobs, each having a trihedral spine. If a spine absent, a trace where the spine was attached remains on a conical swelling. The trace represents a distinct, lighter in color tripartite with short rays diverging at the angle of 120°. The ray length does not exceed that of septum between two pores. The shape of pores is rounded between cones and ellipsoidal on conical knobs – mamilla. Inside the shell, there are up to two membranes which are connected with outer sphere by bars representing the spine extension.

D i m e n s i o n s (in mc): Shell diameter -140, diameter of medullary sphere -50-70, average diameter of pores -0.01.

A ge and distribution: Coniacian – middle Campanian, California; Albian–Coniacian, Caucasus, Bering Sea region of Russia, Holes 466, 585 in the Pacific Ocean; Turonian–Campanian Russian platform.

Praeconocaryomma? universa Pessagno Plate 21, fig. 11

Praeconocaryomma ex gr. universa Pessagno Plate 80, fig. 4; Plate 81, fig. 1

Praeconocaryomma whiteavesi Carter Plate 74, fig. 4

Family Actinommidae Haeckel, 1862 Genus *Praestylosphaera* Empson-Morin, 1981

Praestylosphaera hastata (Campbell & Clark) Plate 126, fig. 4-6

Sphaerostylus (Sphaerostylantha) hastatus: Campbell & Clark, 1944, p. 5, pl. 1, fig. 1, 6.

Praestylosphaera hastatus (Campbel & Clark): Iwata and Tajika, 1986, pl. 8, fig. 5, 7.

Holotype: *Spaerostylus hastatus*: Campbell & Clark, 1944, p. 5, pl. 1, fig. 1, 6. California, the Moreno Formation, District Tesla, the Campanian.

Description: Test is spherical, with two polar spines. The cortical sphere with thick walls, with large rounded pores surrounded by polygonal frames with small thorns rising from corners, that is why the test surface is slightly thorny. The medullary sphere is also spherical, with polygonal pores; its diameter is less than a half-diameter of the cortical sphere. Polar spines are of different length, the smallest being almost equal to a half-length of the largest. The spines are trihedral, of middle thickness, pointed.

Range and occurrence: The beginning of upper Campanian, the complex with *Pseudoaulo*phacus floresensis – Stichomitra livermorensis, Western Sakhalin. The Campanian, Maestrichtian, the complex with Stichomitra manifesta – Diacanthocapsa rotunda and Amphipyndax stocki – Theocapsomma comys, Eastern Sakhalin. Locality: Western Sakhalin, the Kholmsky highway (collections of V.N.Vereshchagin, 1967, sp. 104), the Krasnoyarskaya Formation, Member I. Eastern Sakhalin, the Bogataya River basin (collections of Yu.M.Kovtunovich, 1958–1959, sp. 1343) the Berezovskaya Formation [Atlas..., 1993].

The Campanian, California, Japan, Romania.

Praestylosphaera pusilla (Campbell & Clark) Plate 19, fig. 4

Stylosphaera (Stylosphaerella) pusilla Campbell & Clark: Campbell, Clark, 1944, p. 5, Pl. 1, fig. 2, 4, 5.

Stylosphaera pusilla Campbell & Clark: Renz, 1974, p. 798, pl. 9, fig. 20.

Ellipsoxiphus pusilla (Campbell & Clark): Foreman, 1978, p. 743, fig. 9, 10, 17.

Praestylosphaera sp. aff. P. pusilla (Campbell & Clark); Empson-Morin, 1981, p. 262, pl. 4, fig. 6.

Original: 60-2 ILSAN; the middle Campanian; Olytorsky Peninsula, Bering Sea region of Russia.

Description: Shell spheroidal, with unequal long polar spines. The cortical sphere has roundedhexagonal pores (10-12 pores on the semicircumference) edged by interporous frames. The medullary sphere is not necessarily retained.

Dimensions (in mm): Diameter of cortical sphere -0.090, medullary sphere -0.020-0.035, length of spines -0.13 and 0.1 respectively.

A ge and distribution: The Campanian-Maestrichtian, California Peninsula, Pacific Ocean, Bering Sea region of Russia.

Material: Several tens of specimens.

Protoxiphotractus aff. perplexus Pessagno Plate 1, fig. 1

Family Carpocanidae Haeckel, 1881 Genus *Protunuma* Yao

Protunuma japonica Matsuoka & Yao Plate 135, fig. 6; Plate 137, fig. 15

Protunuma? sp.

Plate 70, fig. 3-5

Family **Druppulidae** Haeckel, 1862 Genus *Prunobrachium* Koslova, 1966

Prunobrachium articulatum (Lipman)

Plate 116, fig. 1; Plate 118, fig. 3

Spongoprunum articulatum Lipman: Lipman, 1952, p. 30, pl. 1, fig. 14, 15; Lipman, 1962, p. 289, text-fig. 2, 3.

Description: The shell is elongated spongyporous, consists of 5-7 chambers with spine at both polar ends. A ge and distribution: Santonian-Campanian of West Siberia, Kamchatka, Koryak Mountains. Material: Several specimens.

> Prunobrachium cf. angustum (Lipman) Plate 118, fig. 4

Prunobrachium? aucklandensis Pessagno Plate 118, fig. 10

Prunobrachium ornatum (Lipman) Plate 118, fig. 7-9

Prunobrachium ornatum (Lipman): Lipman, 1952, p. 16, pl. 28, fig. 10-13.

Prunobrachium sibiricum (Lipman)

Plate 118, fig. 1, 2

Prunobrachium sibiricum (Lipman): Lipman, 1952, p. 128, pl. 28, fig. 14.

Prunobrachium spongiosum (Lipman) Plate 118, fig. 5, 6

Prunobrachium spongiosum (Lipman): Lipman, 1952, p. 127. pl. 28, fig. 1-5.

Prunobrachium sp.

Plate 7, fig. 7; Plate 117, fig. 1-8

Family **Pseudoaulophacidae** Riedel, 1967 Genus *Pseudoaulophacus* Pessagno, 1963, emend Pessagno, 1972

Pseudoaulophacus floresensis Pessagno

Plate 18, fig. 3; Plate 98, fig. 7

Pseudoaulophacus floresensis Pessagno: Pessagno, 1963, pl. 2, fig. 2, 5; pl. 4, fig. 6, pl. 7, fig. 1–5; Pessagno, 1972, p. 304, 306, pl. 26, fig. 6; pl. 28, fig. 4–6; pl. 29, fig. 1, 2; pl. 31, fig. 1; Foreman, 1971, p. 1675, pl. 2, fig. 6; Moore, 1973, p. 824, pl. 12, fig. 2, 3; Pessagno, 1976, p. 28, pl. 9, fig. 6; Okamura, 1980, pl. 23, fig. 3; Nakaseko, Nashimura, 1981, p. 158, pl. 2, fig. 11; Matsyama et al., 1982, pl. 3, fig. 3.

Pseudoaulophacus cf. floresensis Pessagno: Taketani, 1982, p. 51, pl. 2, fig. 7 a,b; pl. 10, Fig. 9, 10.

Pseudoaulofacus floresensis Pessagno: Yamauchi, 1982, pl. 3, fig. 4; Mizutani et al., 1982, p. 60, pl. 8, fig. 2; Okamura et al., 1984, p. 100, pl. 15, fig. 8.

Original: 172-2 ILSAN; late Santonian – early Campanian, Koryak Upland, Olyutorski region, Vatyna River.

Description: Shells are in the form of convex disc. In the central part, the semispherial convexity projects over the disc surface to form a tolus. Peripheral edge is drawn off to form a keel. In the equatorial part, shells are subtriangular with three short and massive spines arranged at an angle of 120° to each other. The shell structure is porous, pseudoaolophacoid. 14–16 pores are disposed between two spines on the disc periphery.

D i m e n s i o n s (in mm): Diameter of the disc - 0.2, tolus - 0.8; disc thickness - 0.06-0.07; spine length - 0.01-0.05, spine width - 0.02-0.03.

C o m p a r i s o n: Practically does not differ from holotype [Pessagno, 1963]. Only disc diameter and thickness may vary slightly. It may differ from species described for California in short massive spines.

R e m a r k s: As a rule, three rows of pores lie between a keel and tolus. Pseudoaulophacoid structure is more distinct on tolus, where it is represented by hexagonal septae which are connected by thin rods. Hexagons on the tolus are a bit larger (0.015 mm), than those on the disc (0.010 mm). The shell inner structure is also porous, pseudoaulophacoid.

Age and distribution: Late Cretaceous, mass appearance in the Santonian-Campanian, Puerto Rico, California, Hole 585 in the Pacific Ocean, NE Russia, Kamchatka, Sakhalin, Caucasus.

M a t e r i a l: More than tens of specimens.

Pseudoaulophacus cf. floresensis Pessagno Plate 98, fig. 4

Pseudoaulophacus pargueraensis Pessagno Plate 97, fig. 2

Pseudoaulophacus parguevaensis Pessagno: Pessagno, 1963, p. 204, pl. 2, fig. 4, 7; pl. 6, fig. 4, 5; Pessagno, 1972, p. 309, pl. 30, fig. 4; Foreman, 1975, p. 613, pl. 5, fig. 8; Kling, 1982, p. 548, pl. 1, fig. 13, 14.

Originals: 585-32-2, 94-96, ILSAN, Cenomanian, Pacific Ocean; Sp. 1158, Turonian, Tuapse River, Greater Caucasus.

Description: Shell is discoidal, with tolus slightly elevated on both sides, numerous thorns on the disc periphery in the equatorial plane of the shell. The shell surface structure is pseudoaulophacoid.

D i m e n s i o n s (in mc): The disc average diameter -100, spine length -10-30.

Age and distribution: Late Cretaceous (Cenomanian – early Campanian), Cuba, Caucasus, Koryak Upland, Pacific Ocean (Hole 61, 164, 310A, 460, 585).

Material: Several specimens.

Pseudoaulophacus ex gr. pargueraensis Pessagno Plate 80, fig. 7; Plate 81, fig. 4–7

Pseudoaulophacus praefloresensis Pessagno

Plate 18, fig. 1, 2; Plate 115, fig. 2; Plate 127, fig. 6

Pseudoaulophacus praefloresensis Pessagno: Pessagno, 1972, p. 309–310, pl. 27, fig. 2–6; Pessagno, 1976, p. 28, pl. 5, fig. 11; Okamura et al., 1984, p. 100, pl. 15, fig. 9; Vishnev-skaya, 1987, p. 47, pl. 3, fig. 1, 2; Atlas..., 1993, p. 62, pl. 13, fig. 6.

Description: The shell is like a subtriangular disc, convex from both sides. In the central part, the convexity in the form of a semisphere (tolus is half as great as the diameter) extends beyond the disc surface. The periphereal edge is in the form of a rounded keel. The shell has three spines arranged at the angle of 120°. Spined are smooth, rounded, massive, shorter than those of *P. floresensis*, the spine tips are sharpened. Sometimes spines are traced as anelevation in the shell body until tolus. The shell structure is porous whereas that of tolus is distinctly pseudoaulophacoid.

Dimensions (in mc): The disc diameter – 200–250, tolus diameter – 80–100; disc thickness – 50–80; spine length – up to 50–150, width – 20.

Comparison: Unlike *P. floresensis*, the shell structure is irregularly porous.

A ge and distribution: Turonian-Coniacian (rarely up to Campanian), California, Cuba; Santonian-Campanian, Japan; Russian platform; Turonian-Santonian, Bering Sea region of Russia (ILSAN, Sp. 132-5, Coniacian-Santonian, Koryak Upland, Olyutorski region, Vatyna River). Coniacian of Sakhalin; Turonian of Caucasus.

Material: Several specimens.

Pseudoaulophacus putahensis Pessagno Plate 130, fig. 7

Pseudoaulophacus putahensis Pessagno: Pessagno, 1976, p. 28. pl. 3, fig. 13.

Pseudoaulophacus stellatus Vishnevskaya

Plate 130, fig. 6; Plate 131, fig. 2

Pseudoaulophacus stellatus Vishnevskaya, 1991, p. 90, pl. 1, fig. 2.

Holotype: № 2 ILSAN, paratype № 2/1, Sp. 9b, late Albian – Turonian, Cuba.

Description: Multiblade star-like disc, the equatorial edge of which has 3-8 main spines and many minor. Tolus is distinguished for the central part and peripheral edged by spined. Often the shell has small minor spined between tolus and keel. The tolus central part is eleveted and separated from the uplifted peripheral part by a depression. The shell wall is porous-spongy, pseudoaulophacoid only in the central part. Main spines are trihedral, minor spines are thin, rounded. All the spines enter the disc body to form an integrity and to make the disc skeleton. Pores join the spines in concentrical rows with the help of the thinnest septae. All the pores are unequal.

Dimensions (in mm): Disc diameter -0.15-0.18, its height -0.03-0.04, length of main spines -0.10-0.12, width at the spine base -0.020-0.023.

Comparison: Differs from *Pseudoaulophacus putahensis* Pessagno in different structure of tolus and in abundancy of minor spines.

A ge and distribution: Cretaceous (Albian-Turonian), Cuba, Greater Caucasus, Cenomanian – Pacific Ocean, Hole 585. Material: Tens of specimens. Etymology: From the Latin 'stella' – star.

Pseudoaulophacus venadoensis Pessagno Plate 18, fig. 4

Pseudoaulophacus venadoensis Pessagno: Pessagno, 1972, p. 311–312, pl. 28, fig. 1–3; Pessagno, 1976, p. 29, pl. 5, fig. 12.

Original: 136-b ILSAN; Coniacian-Santonian, Koryak Upland, Olyutorski region, Vatyna River.

Description: The shell is like a disc, smoothly convex on both sides. Tolus is slightly convex. The peripheral edge is keel-like, scalloped. In the equatorial plane, the shell is subtriangular, with three spines set at an angle of 120° to each other. The spines are short, massive. There are 12 pores between the spines along the shell edge. The shell structure is equally porous, pseudoaulophacoid. Like in other species, pores on the tolus are larger.

Dimensions (in mm): Disc diameter -0.1-0.15, tolus diameter -0.03-0.05; disc thickness -0.05; spine length -0.01-0.03, width -0.01-0.02.

Comparison: Very similar to species described by E.Pessagno [1972] from the Coniacian deposits of California.

R e m a r k s: Tolus slightly projects above the disc surface. It stands out because of larger hexagonal pseudoaulophacoid knots. Transition from tolus to the shell proper is very gradual in contrast to species *P*. *praefloresensis* and *P. floresensis*.

A ge and distribution: Late Cretaceous (Coniacian-Santonian), California, southern part of the Koryak Upland.

Material: Four specimens.

Pseudoaulophacus? sp. Plate 80, fig. 1

Family Hagiastridae Riedel, 1971, emend. Baumgartner, 1980

Genus *Pseudocrucella* Baumgartner, 1980

Pseudocrucella magna Blome

Plate 41, fig. 5; Plate 47, fig. 1-6

Pseudocrucella magna Blome: Blome, 1984; p. 351, pl. 2, fig. 2, 3, 9, 10, 13, 14, 18, 19.

Original: 757-6 ILSAN, Callovian – early Tithonian, Maly Nauchirynai, the Bering Sea region of Russia.

D i a g n o s i s: Shell subsquare, with four rays terminating with a thin spine each. At the ray cross there is a small medullary sphere. Potagy, like a spongy tissue, covers rays in the central part of shell forming a flat square and then gradually goes down along the rays decreasing in thickness.

D i m e n s i o n s (in mc): Square width -50-100, total length of a ray -300, length of a ray without potagy -150, ray width at the base of square -50-100.

R e m a r k s: The width of the shell square varies depending on potagy location.

Age and distribution: Middle Callovian, Alaska; Callovian – early Tithonian, the Velikaya River basin, the Bering Sea region of the Russia.

Material: Tens of specimens.

Pseudocrucella cf. plana Blome Plate 109, fig. 2

Pseudocrucella squama (Kozlova) Plate 121, fig. 2

Hagiastrum squama (Kozlova): Kozlova, 1971, p. 1176, fig. 1:10.

Family **Pseudodictyiomitridae** Pessagno, 1977

Genus Pseudodictyomitra Pessagno, 1977

Pseudodictyomitra camajuanica Vishnevskaya Plate 129, fig. 10

Pseudodictyomitra camajuanica Vishnevskaya: Vishnevskaya, 1991, p. 95, pl. 2, fig. 7.

Holotype: № 10 ILSAN, Sp. 10, late Albian – Turonian, Cuba.

Description: Shell is conical (40-43 degrees), gradually expanding, but is slightly narrowed in the last segment, multisegmental (8-10 and more), with clear striate surface ornamentation. Pores are arranged in rows: one row of large pores rounded at base, and one row of small point pores at an initial end of each segment. A ring of each segment is separated from a subsequent one by a stricture only. Number of striae, from the third segment, gradually (10 striae on a shell semisphere) increases toward the terminal end. On the initial three segments, the upper row of pores is hardly distinctive, pores are imperforated. On the rest segments, all pores of the upper row are clearly rounded. The lower row of pores are available in all segments. Pores are rounded, slightly extended across the width.

D i m e n s i o n s (in mm): Shell height -0.20-0.22, width of the 8th segment -0.10, 9th -0.90-0.95. Average diameter of small pores -0.002, that of large pores -0.004.

C o m p a r i s o n: Differs from Zifondium lassenensis Pessagno (1977) in only two rows of pores and their diameter. From Archaeodictyomitra puga Schaaf (1981) differs also in only two rows of pores, their arrangement and pore diameter. A form described by R.Schmidt-Effing [1980] as Zifondium cf. lassenensis seems to be assigned to this species.

A ge and distribution: Albian-Turonian, Caucasus, Russian Platform, Kamchatka, Kamakhuani zone of Cuba, Site 585 in the Pacific Ocean.

Material: 5 specimens.

Etymology: From Latin 'camajuanica' – geographical locality Komakhuani (Central Cuba).

Pseudodictyomitra carpatica (Lozyniak)

Plate 25, fig. 6; Plate 79, fig. 4; Plate 128, fig. 6, 7

Dictyomitra carpatica Lozyniak: Lozyniak, 1969, p. 38, pl. 2, fig. 11, 13; Foreman, 1973, p. 263, pl. 10, fig. 1–3; pl. 16, fig. 5; Foreman, 1975, p. 614, pl. 2G, fig. 11–14, pl. 7, fig. 6, 7.

Originals: 466-29-1, 50-52 and 465A 31-1, 18-20, late Albian – Cenomanian, Hess Rise in the Pacirfic Ocean.

Description: Shell is multisegmental, subconical, tower-like. External strictures between segments are distinctive. In places where segments show above strictures, clear longitudinal ribs are observed, 11-12ribs on a semisphere on the 4th segment and 15-16ribs on the 9th segment. All ribs have similar height and width. Intermediate space between ribs increases from segment to segment toward the distal end of shell. On annular strictures, two rows of small perforated pores in each transverse row. Ribs discontinue here. Pores are also observed between ribs, arranged in alternate order on every segment, two rows per a segment.

Age and distribution: Early-Middle Cretaceous, Carpathians, Caucasus, Pacific. Atlantic, Indian oceans, Japan, Sakhalin, Kamchatka.

Material: Tens of specimens.

Pseudodictyomitra aff. carpatica (Lozyniak) Plate 76, fig. 6

Pseudodictyomitra? depressa Baumgartner Plate 33, fig. 3, 4

Pseudodictyomitra lodogaensis Pessagno

Plate 23, fig. 9, 10; Plate 86, fig. 11; Plate 123, fig. 26-28

Holotype *Pseudodictyomitra lodogaensis*: Pessagno, 1977, p. 50, pl. VIII, fig. 4, 21, 28, № 242741, US National Museum. California, deposits of the Great valley, locality NSF 884. The late Albian.

Description: Test is multisegmental (10-12 chambers), conical. Cephalis and thorax are smooth, without pores and ribs. Cephalis is conical, other chambers are trapeziform. The chamber height increases slightly, whereas the width – fastly. Chambers are separated from each other by a slight strictures with two rows of round and elliptical pores, and only one row of pores in the stricture before the last chamber. Beginning from the abdomen, the surface of all chambers is covered with small ribs. Ribs are broken, 16–18 on a semisphere. Three pores arranged in a longitudinal row lie between the ribs. The aperture is wide, rounded, open.

Range and occurrence: The lower?-middle Albian, the complex with Orbiculiforma multangula - Crolanium triquetrum; the beginning of upper Albian, the complex with Xitus plenus - Pseudodictyomitra lodogaensis; the end of upper Albian, the complex with Crolanium quadrangulatum - Spongurus sp., Sakhalin.

Locality: Sakhalin, the Pobedinka River basin,

the Paporotnikovyi Stream (collections of A.I.Gordin, 1985, Sp. of icrofauna), the Pobedinskaya Formation, the Naiba River basin, the right bank, downstream of the Zavist' River (collections of T.G.Kalishevich, 1979, Sp. 75-2), the Aya Formation, Member II; the Naiba River basin, downstream of the Zavist' River (collections of A.S.Shuvaev, 1964, Sp. 233), the Naiba Formation, Member I [Atlas..., 1993].

The Albian–Cenomanian of Sakhalin; Cuba, California, Japan. The upper Albian, the Pacific Ocean (Sites 464, 465A, 466).

Pseudodictyomitra cf. lodogaensis Pessagno Plate 125, fig. 34

Pseudodictyomitra pentacolaensis Pessagno Plate 123, fig. 25; Plate 125, fig. 41

Pseudodictyomitra pentacolaensis Pessagno: Pessagno, 1977, p. 50, pl. 8, fig. 13, 17, 23; pl. 12, fig. 10.

Pseudodictyomitra aff. pentacolaensis Pessagno Plate 86, fig. 8-10

Pseudodictyomitra? primitiva Pessagno Plate 33, fig. 5-6

Pseudodictyomitra pseudomacrocephala (Squinabol)

Plate 20, fig. 6; pl. 24, fig. 10; Plate 100, fig. 3; Plate 129, fig. 5, 9, 10

Dictyomitra pseudomacrocaphala Squinabol: Squinabol, 1903, p. 139–140, pl. 10, fig. 2; Petrushevskaya, Kozlova, 1972, p. 550, pl. 2, fig. 5; Moore, 1973, p. 829, pl. 9, fig. 8, 9.

Dictyomitra macrocephala Squinabol: Riedel, Sanfilippo, 1974, p. 778, pl. 4, fig. 10, 11; pl. 14, fig. 11.

Dictyomitra pseudomacracephala Squinabol: Foreman, 1975, p. 614, pl. 7, fig. 10; Dumitrica, 1975, fig. 2, 3; Pessagno, 1976, p. 53-54, pl. 3, fig. 2, 3.

Pseudodictyomitra pseudomacrocephala (Squinabol): Pessagno, 1976, p. 51, pl. 8, fig. 10, 11; Schmidt-Effing, 1980, p. 247, fig. 8.

Dictyomitra pseudomacrocephala Squinabol: Sakaj, 1980, pl. 1, fig. 2, 3.

Pseudodictyomitra pseudomacrocephala (Squinabol): Nakaseko, Nishimura, 1981, pl. 9, fig. 1-4; pl. 16, fig. 5-8; Schaaf, 1981, pl. 24, fig. 1 a,b; Matsuyama et al., 1982, pl. 2, fig. 3; Yamaychi, 1982, pl. 1, fig. 13; Taketani, 1982, p. 61, pl. 5, fig. 4a, b; pl. 12, fig. 7, 8; Mizutani et al., 1982, p. 70, pl. 4, fig. 10, 11; Okamura et al., 1984, p. 100, pl. 17, fig. 10; Bogdanov et al., 1987, p. 59-60, pl. X, fig. 6.

Originals: 507-1 ILSAN, late Albian – Turonian, Bering Sea region of Russia, Vatyna River; 587, Albian – Cenomanian, Eastern Sakhalin; Sp. 305-46, 585-39, Albian–Cenomanian, Pacific Ocean.

Description: Shell is large, multisegmental (more than 10 segments), conical. Terminal segments are slightly narrowed toward aperture. The initial segment has a form of a truncated semisphere, subsequent segments are wide, annular rounded. Segments are separated by inner shelfs, external strictures with one row of small pores. Initial 4–5 segments gradually increasing in size form a cone. Walls of initial 4–5 segments are always highly thickened resulting in a big pseudocapitulum with a smooth outline like a "candle flame" framing the initial end of a shell. The rest segments form a cylinder slightly expanding toward the base and narrowing to the end. The surface of a cylinder is irregular, with transverse rings. Pores are small, round, 12–14 pores on a semisphere in the middle part of a shell.

D i m e n s i o n s (in mm): Shell height -0.25-0.30, width -0.08-0.10; height of initial four segments -0.077; diameter of the 1st segment -0.03, 3rd segment -0.06, aperture -0.06-0.07, pores -0.001-0.002.

Comparison: Differs from forms described from other regions in the number of segments, their form and morphology.

A ge and distribution: Late Cretaceous, Italy; Middle Cretaceous, Romania, Costa-Rica, California; Albian-Campanian, Atlantic Ocean; Albian-Coniacian, Indian Ocean; Albian-Cenomanian, Pacific Ocean; Middle Cretaceous, Lesser Caucasus, Carpathians, Sakhalin, Kamchatka, Korvak Upland.

Material: Three specimens.

Pseudodictyomitra recta Vishnevskaya Plate 86, fig. 7

Pseudodictyomitra recta Vishnevskaya, 1991, p. 95, pl. 2, fig. 1, 2.

Holotype: № 9 ILSAN, Sp. 10, late Albian – Turonian, Cuba.

D e s c r i p t i o n: Shell is conical (40° ; at cephalis – 45°), multisegmented (7–10 and more). Pores are arranged in transverse rows in an alternate order (one row with perforated pores and one row of relict pores) between segments. 12 pores on the abdomen, and 4 times more in the terminal segment. A lengthwise striation is well expressed on the initial three segments, especially on the postabdominal, and poorly expressed on the rest segments. Striae are more distinctive on rings. Number of striae increases toward the terminal end, while distinctness of striae and height of rings decreases. Rings are separated by one row of perforated pores.

Dimensions (im mm): Shell height -0.35-0.37, width of the 7th segment -0.010-0.16, 9th -0.13-0.14. Pores are rounded-ellipsoidal, elongated along the vertical extent, average diameter -0.001.

Comparison: Differs from *P. pentacolaensis* Pessagno [Pessagno, 1977] in existence of only one row of pores and in general structure.

A ge and distribution: Albian-Turonian, Greater Caucasus, the Kamakhuani zone of Cuba, Kamchatka, Site 466 in the Pacific Ocean.

Material: Four specimens.

Etymology: From the Latin 'recta' – straight.

Pseudodictyomitra sp. Plate 134, fig. 10

Pseudostylosphaera sp. cf. P. spinulosa Nakaseko & Nishimura Plate 138, fig. 35

Family Stichocapsidae Haeckel, 1881 Genus *Ristola* Pessagno & Whalen, 1982

Ristola altissima (Rüst)

Plate 40, fig. 9; Plate 41, fig 9; Plate 53, fig 5; Plate 103, fig. 7

Ristola cf. altissima (Rüst) Plate 105, fig. 9

Ristola cf. cretacea Baumgartner Plate 33, fig. 8

Ristola? turpicula Pessagno & Whalen

Plate 59, fig. 10

Ristola? turpicula Pessagno & Whalen: Pessagno, Whalen, 1982, p. 150, pl. 11, fig. 8, 12, 13, 16, 20; pl. 13, fig. 11.

Family **Rhopalosyringidae** Empson-Morin, 1981

Genus *Rhopalosyringium* Campbell & Clark, 1944

Rhopalosyringium sp. Plate 123, fig. 11–13; Plate 126, fig. 8

Family Hagiastridae Riedel, 1971 Genus *Rhopalastrum* Ehrenberg, 1847

Rhopalastrum tumidum Lipman

Plate 115, fig. 6

Rhopalastrum tumidum Lipman: Lipman, 1952, pl. 2, fig. 13; non Rhopalastrum tumidum Lipman: Bragina, 1994, text-fig. 1:11.

Description: The large discoidal triangular spongy shell with three rays crossed in center. The tips of rays are inequal with thick spine each of them.

Age and distribution: Santonian-Campanian of Russian platform.

Material: Four speciment.

Family **Clathromitridae** Petrushevskaya, 1971 Genus *Saitoum* Pessagno, 1977

> Saitoum sp. Plate 35, fig. 1; Plate 103, fig. 2

Family **Spongocapsulidae** Pessagno, 1977 Genus *Schaafella* Vishnevskava, 1991: Basov,

Vishnevskaya, 1991, p. 166

Type species: Schaafella tochilinae Vishnevskaya.

Description: Shell is similar to that of the most representatives of the family, but multisegmental. Subconical cephalis, narrower and denser segments, thus the shell can be called multicyrtoid. Aperture is always wide, open. A wall comprises elements of spongy, xitoid and meshy structures.

C o m p a r i s o n: Differs from genera Spongocapsula and Syringocapsa in a proportional multicyrtoid structure of the shell, from genus Obesacapsula – in a slight increase in size of subsequent segments. External shell of this genus is similar to that of forms of the family Xitidae.

Age and distribution: Middle Cretaceous, Pacific Ocean.

Etymology: The genus is named in honour of Andre Schaaf, French radiolarist contributed much in study of Mesozoic radiolarians of the Pacific Ocean.

Schaafella deweveri Vishnevskaya

Plate 77, fig. 8; Plate 89, fig. 6

Schaafella deweveri Vishnevskaya: Basov, Vishnevskaya, 1991, p. 166, pl. 21, fig. 6.

Holotype: 466-29, ILSAN; late Albian – early Cenomanian, Hess Rise in the Pacific Ocean.

Description: Multicyrtoidal (apical angle 60 degrees) 6–7-segmental shell. Small, smooth, conical cephalis. Thorax and subsequent segments are spongyxitoid. Segmentation is distinct. The size of segments increases toward the terminal end. Aperture is wide, open, framed with fillet inside. Wall is thick, spongyporous, has 4 to 6–8 rows of pores in plane at the base of the shell.

D i m e n s i o n s (in mc): Shell height -300, basal width -250, average diameter of pores -5.

Age and distribution: Middle Cretaceous, Pacific Ocean.

Material: Several specimens.

Etymology: Named in honour of Patrick De Wever (France), President of International Radiolarian Association.

Schaafella nodosa Vishnevskaya

Plate 77, fig. 7; Plate 89, fig. 8

Schaafella nodosa Vishnevskaya: Basov, Vishnevskaya, 1991, p. 166, pl. 21, fig. 8.

Holotype: 466-29, ILSAN; late Albian – early Cenomanian, Hess Rise in the Pacific Ocean.

Description: Shell is multicyrtoid (apical angle 40 degrees), 6-8-segmental. Cephalis is slightly feathered, subspherical. Thorax and subsequent segments are fine sponge-meshed. Segmentation is native. All segments are equal in height. Beginning at the thorax

the shell walls have slightly projected mammae or nodes. Aperture is open. Wall is thick, spongy.

D i m e n s i o n s (in mc): Shell height -300-350, basal width of 6th segment -150-200, average pore diameter -3.

Age and distribution: Middle Cretaceous, Pacific Ocean.

Material: Two specimens.

Et y m o l o g y: Nodosa – nodose, knotty.

Schaafella tochilinae Vishnevskaya

Plate 77, fig. 9; Plate 89, fig. 7

Schaafella tochilinae Vishnevskaya: Basov, Vishnevskaya, 1991, p. 166, pl. 21, fig. 7.

Holotype: 466-29, ILSAN; late Albian – early Cenomanian, Hess Rise, Pacific Ocean.

Description: Shell is multicyrtoid (apical angle 50 degrees), 5–6-segmental. Cephalis is porous, subconical, with a smoothed top crowned with a thin short spine. Thorax and subsequent segments are spongyporous. Segmentation is distinct. Aperture is open, rimmed with a fillet inside. A wall is thick, as if composed of two rows of porous meshwork – inner and external, interwoven.

D i m e n s i o n s (in mc): Shell height -200, width at base of 5th segment -150, average diameter of pores -10.

Comparison: Differs from other species of the genus in a bigger cephalis, in coarsely spongy-porous structure of the shell wall.

Age and distribution: Middle Cretaceous, Pacific Ocean.

Material: Several specimens.

E t y m o l o g y: Named in honour of S.V.Tochilina, a leading Russian specialist in the Pacific radiolarians.

Schaafella sp. Plate 126, fig. 20

Genus Schaumellus Empson-Morin, 1981

Schaumellus aufragendus Empson-Morin Plate 5, fig. 9, 10

Schaumellus aufragendus Empson-Morin: Empson-Morin, 1981, p. 274, pl. 13, fig. 5-8D.

Schaumellus sp.

Plate 5, fig. 11; Plate 125, fig. 50, 51

Family Stichocapsidae Haeckel, 1881 Genus Sethocapsa Haeckel, 1881

Sethocapsa cetia Foreman

Plate 32, fig. 12; Plate 35, fig. 10-12; Plate 103, fig. 3; Plate 133, fig. 29

Sethocapsa? cetia Foreman Plate 101, fig. 9, 10

Sethocapsa sp.

Plate 134, fig. 35, 36

Family Pterocoryidae Haeckel, 1881 Genus Sethocyrtis Haeckel, 1887

Sethocyrtis ambiguus Vishnevskaya

Plate 10, fig. 4

Sethocyrtis ambiguus Vishnevskaya: Vishnevskaya, 1986, pl. 1, fig. 2; 1987, p. 66, pl. 12, fig. 4.

Sethocyrtis sp.

Plate 116, fig. 5

Family Spongocapsulidae Pessagno, 1977 Genus Spongocapsula Pessagno, 1977

Spongocapsula palmerae Pessagno

Plate 49, fig. 4-6; Plate 92, fig. 5, 6; Plate 106, fig. 2, 3

Spongocapsula palmerae Pessagno: Baumgartner et al., 1995, p. 512, pl. 3199, fig. 1–4.

Spongocapsula cf. perampla (Rüst) Plate 49, fig. 7

Spongocapsula aff. zamoraensis Pessagno Plate 77, fig. 5; Plate 90, fig. 5, 6

> Spongocapsula? sp. Plate 90, fig. 8

Genus Spongopyle Dreyer, 1889

Spongopyle sp. Plate 117, fig. 49; Plate 125, fig. 53

Family Spongosaturnalidae Deflandre, 1953 Genus Spongosaturnalis Campbell & Clark, 1944

Spongosaturnalis hueyi (Pessagno) Plate 122, fig. 2

Spongosaturnalis hueyi (Pessagno): Foreman, 1975, p. 611, pl. 1A, fig. 6; pl. 4, fig. 10.

Spongosaturnalis ex gr. hueyi (Pessagno) Plate 92, fig. 7, 8; Plate 95, fig. 1-3

Family Spongotrochidae Haeckel, 1882 Genus Spongostaurus, 1882

Spongostaurus(?) hokkaidoensis Taketani Plate 122, fig. 22

Holotype: Spongostaurus(?) hokkaidoensis: Taketani, 1982, p. 49, pl. 9, fig. 12, № 97480, collection of the Institute of Geology and Paleontology Sendai. Japan, Hokkaido, the Urakawa Formation (Sp. SA 21). Early Campanian.

Description: Test is like a rounded-quadrangular puffed disc with spines at apexes, spongy. The spongy meshwork consists of rounded, oval pores arranged closely and irregularly in hollows of pore structures, that is why the surface looks like uneven. Spines are small, pointed, extend inside the test.

Range and occurrence: The upper Coniacian, the complex with Orbiculiforma vacaensis – Squinabolella putahensis; the lower Campanian, the complex with Spongostaurus(?) hokkaidoensis – Hexacontium sp., Sakhalin.

Locality: Sakhalin, the Naiba River basin, the left bank, 600 km downstream of the Nagornaya River mouth (collections of T.D.Zonova, 1979, Sp. 100), the Bykovskaya Formation, Member VII; the Naiba River basin, the right bank, near the Seim River mouth (collections of T.D.Zonova, 1983, Sp. 539), the Bykovskaya Formation, Member X [At[as..., 1993].

Coniacian-Campanian, Kamchatka. The lower Campanian, Japan.

Spongostaurus pugiunculus Carter Plate 74, fig. 1

Genus Spongotripus Haeckel, 1881

Spongotripus? crassus Kasinzova Plate 125, fig. 24

Holotype: Spongotripus crassus: Kazintsova, 1979, p. 97, pl. 1, fig. 5, № 104/10 from collection 421 of the Laboratory of Microfauna of VSEGEI. Western Sakhalin, the Kholmsky highway, the Krasnoyarkovskaya Formation, Member 1. The late Campanian.

Description: Test is rounded-triangular, lenselike, spongy, with three spines in triangle angles. Spines are pointed, trihedral, directed inside the skeleton. Two spines are small equidimensional, the third is larger. The spongy meshwork consists of ovalpolygonal pores arranged closely and irregular.

Range and occurrence: The beginning of the upper Campanian, the complex with *Pseudoaulo*phacus florensis – Stichomitra livermorensis, Sakhalin.

Locality: Sakhalin, the Kholmsky highway (collections of V.N.Vereshchagin, 1967, Sp. 104) the Krasnoyarkovskaya Formation, Member I [Atlas..., 1993].

Coniacian-Campanian, Romania, Russian Far East.

Spongotripus aff. incompus Carter Plate 110, fig. 2

Spongotripus morenoensis Campbell & Clark Plate 125, fig. 25

Spongotripus morenoensis Campbell & Clark: Campbell, Clark, 1944, p. 19, pl. 5, fig. 1; Petrushevskaya, Koslova, 1972, p. 528, pl. 6, fig. 2, 3; Taketani, 1982, p. 49, pl. 2, fig. 5; pl. 9, fig. 11.

Holotype: Spongotripus morenoensis: Campbell & Clark, 1944, p. 19, pl. 5, fig. 1. California, the Moreno Formation, District Tesla. The Campanian.

Description: Test is triangular, flat, spongy, with three spines in triangle angles. Spines are small, trihedral, pointed, of equal length, directed inside the skeleton. The spongy meshwork consists of small rounded-oval pores arranged closely and irregular.

Range and occurrence: The beginning of the upper Campanian, the complex with *Pseudoaulo*phacus florensis – Stichomitra livermorensis, Sakhalin.

Locality: Sakhalin, the Kholmsky highway (collections of V.N. Vereshchagin, 1967, Sp. 104), the Krasnoyarkovskaya Formation, Member I [Atlas..., 1993].

Campanian-Maestrichtian, California. The upper Turonian - Campanian, Japan, Russian Far East, Romania.

Genus Spongurus Haeckel, 1982

Spongurus mollis Vishnevskaya

Plate 6, fig. 2; Plate 18, fig. 7

Spongurus mollis Vishnevskaya, 1986, pl. 3, fig. 1.

Holotype: 237-3 ILSAN; late Maestrichtian – Paleocene; Shirshov Ridge, Bering Sea region of Russia.

Description: Skeleton is spongy, ellipsoidalcylindrical, fusiform. The length is 2.5 times as large as the width. The central part is a bit thickened. The shell consists of three lobes separated by a hardly visible stricture. There are two short spines (apical and vertical) in the shell polar part. Pylome is narrowed, without a spine. Pores are small, mainly hexagonal. The shell inner structure is spongy.

D i m e n s i o n s (in mc): Length of shell -200-250, width in the central part -100-130, in stricture -80-90, in marginal segments -70-80.

R e m a r k s: A skeleton size may vary.

C o m p a r i s o n: Differs from other species of genus *Spongurus* in approximately subcylidrical form of the shell. A similar form is described in K.Nakaseko et al. [1979], in the plate for the Late Cretaceous of Japan, as *Spongurus* sp.

A ge and distribution: Campanian – early Paleocene, Japan, Bering Sea region of Russia.

Material: Three specimens.

E t y m o l o g y: (Latin) mollis: gentle, delicate, tender.

Family Williriedellidae Dumitrica, 1970 Genus Squinabollum Dumitrica, 1970

Squinabollum fossilis (Squinabol) Plate 22, fig. 6-11

Clistosphaera fossils Squinabol: Squinabol, 1903, p. 130, pl. X, fig. 11.

Squinabollum fossilis: Dumitrica, 1970, p. 83, pl. XIX, fig. 118 a-c, 119 a-c, 120, 121 a-c, 122; Taketani, 1982, p. 70, pl. VI, fig. 10 a,b; 11 a,b; pl. XIII, fig. 10, 11.

Holotype: *Clistosphaera fossilis*: Squinabol, 1903, p. 130, pl. X, fig. 11, Italy, the vicinity of Tieolo and Monte Sereo. The Albian-Turonian.

Originals: 127 ILSAN; late Albian – Cenomanian, Lesser Caucasus; 791, late Albian – Cenomanian, Kamchatka.

Description: Shell is four-segmental. Initial three segments form a subconical cupola projecting above the fourth spherical segment. Cephalis has a thin apical spine, thorax and postthorax, which gradually increases in size. A third part of postthorax is plunged into the terminal segment which is large, spherical, with big round pores located in grooves and rimmed with massive hexagonal frames. As a rule, the terminal segment has (in the lower part of a sphere) numerous thin spines arranged at random.

D i m e n s i o n s (in mc): Height of cephalo-postthorax -75-80, diameter -70-75, length of apical spine -30-50, that of minor spines -20-80, diameter of spheric segment -200.

A ge and distribution: Santonian, Italy; Albian-Cenomanian, Romania, the Carpathians, Atlantic Ocean, Lesser Caucasus, Kamchatka, Site 585 in the Pacific Ocean. The upper Albian – Turonian, Great Caucasus, Iran. The Valanginian, upper Albian – lower Coniacian, Japan. The upper Santonian, Sakhalin: the complex with Archaeospongoprunum bipartitum – Patulibracchium petroleumensis.

Locality: Šakhalin, the Naiba River basin, between the mouths of the Nagornaya and Seim (collections of T.D.Zonova, 1963, Sp. 555), the Bykovskaya Formation, Member X [Atlas..., 1993].

Family Astrosphaeridae Ehrenberg, 1858 Genus *Staurodictya* Haeckel, 1881, emend. Koslova, 1966

Staurodictya? fresnoensis Foreman Plate 4, fig. 1

Holotype: Staurodictya? fresnoensis Foreman: Foreman, 1968, p. 14, pl. 2, fig. 1a, № 157913, U.S. National Museum. California, the Moreno Formation, District Fresno (M 38/4). The late Maestrichtian.

Description: Test quadrangular, flat, with spines at the apexes. Small spherical cell in the center, surrounded by four-five concentrical rings sometimes passing into spiral. Cell rings with rounded or roundedoval pores and numerous radial bars. One spine in every apex of the quadrangle. Spines of similar form and equal size, trihedral, long, pointed, rise from about the test center.

Range and occurrence: Upper Coniacian of Sakhalin, the complex with Orbiculiforma vacaensis - Squinabolella putahensis, Sakhalin. Locality: Sakhalin, the Naiba River basin, the left bank, 600 m downstream of the Nagornaya River mouth (collections of T.D.Zonova, 1979, Sp. 100, the Bykovskaya Formation, Member VII [Atlas..., 1993].

Upper Campanian – Maestrichtian, the Koryak Upland, California, Atlantics. Lower Coniacian, Japan. Upper Albian – lower Cenomanian, China.

Staurodictya sp. Plate 133, fig. 22, 23

Genus Staurolonche Haeckel, 1881

Staurolonche? sp. Plate 58, fig. 1

Genus Staurodorus Haeckel, 1881

Staurodorus valiaviris Nakaseko & Nishimura Plate 138, fig. 39, 40

Genus Sciadiacapsa Squinabol, 1904

Sciadiacapsa? petasus Foreman Plate 9, fig. 1

Family Stichocapsidae Haeckel, 1881 Genus Stichocapsa Haeckel, 1881

Stichocaps devorata Rüst sensu Dyer & Copestake Plate 120, fig. 1

Stichocapsa devorata Rüst: Rüst, 1885, p. 318, pl. 41, fig. 7, 8. Stichocapsa aff. devorata Rüst: Khudyaev, 1931, p. 45, pl.

 fig. 46. Stichocapsa devorata Rüst: Dyer, Copestake, 1989, p. 228, pl. 2, fig. 9-11.

Range and occurrence: Late Jurassic, Late Volgian, *Craspeditesubditus* ammonite zone, Gorodische standard Section of the Russian plate, Sample G.

Stichocapsa globosa Vishnevskaya

Plate 139, fig. 13-23

Stichocapsa globosa Vishnevskaya: Vishnevskaya et al., 1998, pl. 2, fig. 12–18, pl. 4, fig. 4; pl. 5, fig. 1–19.

Description: Test is pear-shaped with indistinct character of external chambers; cephalothorax is dome-shaped; abdomen and postabdominal chambers form a sphere, truncated in distal part, presenting a funnel-shaped depression with circular aperture, surrounded by a protruding rim. Pores are small, circular; regular pore frames are hexagonal and pentagonal. An extensive and deep depression, with smaller then at abdomen and thorax pores, is present approximately at the junction between cephalothorax and abdomen. Remarks: Stichocapsa globosa is similar to S. robusta Matsuoka [1984, p. 146, pl. 1, fig. 6–13, pl. 2, fig. 7–12] and S. convexa Yao (1979) in general aspect and in having a depression at the junction between thorax and abdomen (in the place where the sutural pore is situated in more young Cretaceous forms of Fam. Williriedelliidae Dumitrica, 1970), but differs from them in a more spherical test shape and distal funnel-shaped depression in the area of the aperture surrounded by a rim.

Measurements (in mc): Holotype (fig. 12 of plate 2) + 6 paratypes:

		Holotype	Mean	Max.	Min.
Length of s	shell	180	1 9 0	210	165
Width of shell		165	190	210	165
Height of cephalothorax		38	35	40	27
Diametre o	of aperture	25	27 30 2		25
Distal	depression	120	115	107	127
diametre					

Type locality: 604/2, see in text.

Type specimen: Holotype - 604/2-11-66, pl. 2, fig. 12; paratype - 604/2-6v-6, pl. 2, fig. 13; paratype - 604/2-11-83, pl. 2, fig. 16; paratype - 596/3-6v-71, pl. 2, fig. 17; paratype - 596/3-6V-66, pl. 2, fig. 18.

Occurrence: Middle Jurassic, Omgon Range, Western Kamchatka; Bajocian, Rarytkin Range, Koryak Upland.

Etymology: This species is named from the Latine adjective globosa, meaning globose or global/spherical.

Stichocapsa sp. Plate 135, fig. 37, 38

Family **Theoperidae** Haeckel, 1881, emend. Riedel, 1967 Genus *Stichomitra* Cayeux, 1897

Stichomitra communis Squinabol

Plate 23, fig. 8; Plate 79, fig. 3; Plate 129, fig. 8

Stichomitra communis Squinabol: Squinabol, 1914, p. 141, pl. 8, fig. 40.

Originals: 8506-1-3 ILSAN, Albian-Turonian, Koryak Upland; Sp. 466-29-1, 50-29 ILSAN, late Albian – Cenomanian, Pacific Ocean; Sp. 585-39-2, 10-12 ILSAN, Albian, Pacific Ocean.

Description: Shell is multisegmental (more than 6 segments), gradualy widening towards the terminal end, even-porous. No longitudinal striation. Annular strictures are distinct. Pores are of middle diameter, arranged in alternate order. A segment has 3-5 distinct transverse rows of pores. All pores are through.

Dimensions (in mc): Shell height – 400, average width – 130, pore diameter – 5-10.

A ge and distribution: Aptian-Turonian, ltaly, Caucasus, California, Bering Sea region of Russia, Pacific Ocean.

Material: Five specimens.

Stichomitra livermorensis (Campbell & Clark) Plate 4, fig. 5; Plate 11, fig. 3

Artocapsa livermorensis Campbell & Clark: Campbell, Clark, 1944, p. 45, pl. 8, fig. 10, 19, 21, 27.

Stichomitra livermorensis (Campbell & Clark): Foreman, 1968, p. 76, pl. 8, fig. 2 a,b; Moore, 1973, p. 828, pl. 17, fig. 7; Vishnevskaya, 1984b, pl. 16, fig. 1; Bogdanov et al., 1987, p. 56, pl. VIII, fig. 3.

Originals: 708 ILSAN; late Campanian – Maestrichtian; Olyutorsk zone, Koryak Upland; 1238-1, Campanian, Vetrovayam River.

Description: Shell is multisegmental (5 to 10 segments), pear-shaped, with two polar spines. The initial part of the shell is conical, whereas the terminal part is subspherical or subcylindrical. Cephalis with a sharp short spine, which is round, smooth but is rarely preserved. Transition from cephalis to thorax and subsequent segments is very gentle. Two-three penultimate segments are the widest, have up to 16-18 rounded or subhexagonal pores on a semisphere. The terminal segment is obruptly narrowed, has finer pores and mounted with a short tube or terminates with a basal spine. All the shell is fine-pore, pores are arranged in equal transverse rows. From apical to basal spine - 28-30 rows of pores.

Dimensions (in mm): Shell height without spines -0.210-0.230, maximum width -0.105-0.115; length of apical spine -0.035-0.040, that of basal spine -0.050-0.055; aberage diameter of pores -0.001-0.002, bars -0.001.

Comparison: From species described from California differs in a bad presevation of spines.

Age and distribution: Campanian-Maestrichtian, California, South Atlantic, Bering Sea region of Russia; Coniacian-Santonian, Pacific Ocean, Site 164 (cores 10-12, 16).

Material: Up to ten specimens.

Stichomitra manifesta Foreman

Plate 1, fig. 6, 9

Stichomitra manifesta Foreman: Foreman, 1978, p. 748, pl. 5, fig. 5.

Novodiacanthocapsa manifesta (Foreman), Empson-Morin, 1981, p. 27, pl. 9, fig. 2A-4D; Stichomitra manifesta Foreman, Taketani, 1982, pl. 3, fig. 8 a,b, pl. 11, fig. 7, 8.

Original: 57-1 ILSAN, Campanian-Maestrichtian, Kamchatka.

Description: Shell is multisegmental (4-5), fine-pore. Cephalis is small, semispherical, without apical spine. Thorax is large, like a semisphere, separated from subsequent segments by a stricture. Abdomen and two subsequent segments are subcylindrical, fine-pore. Pores are even, arranged arbitrarily. The terminal 5th segment abruptly narrows towards the aperture, which is small because of it and has a porous tube.

D i m e n s i o n s (in mc): Shell height -100, width -30-35, pore diameter -2-3.

A ge and distribution: Campanian-Maestrichtian, California, Japan, Bering Sea region of Russia, Sakhalin, Pacific Ocean (Site 313).

Material: Several specimens.

Stichomitra ex gr. manifesta Foreman Plate 7, fig. 9

Stichomitra shirshovica Vishnevskaya Plate 11, fig. 4

Stichomitra shirshovica Vishnevskaya: Bogdanov et al., 1987, p. 57, pl. VIII, fig. 4, pl. IX, fig. 1-3.

Holotype: 237p ILSAN; late Campanian – early Paleocene, Shirshov Ridge; 1238-1, Campanian, Vetrovayam River, southrn part of the Koryak Upland, Bering Sea region of Russia.

Description: Shell is fusiform, multisegmental (more than 8 segments), gradually widening to the terminal end, even-porous. Pores are large, arranged in alternate order, 7–8 pores per a semisphere in the widest part of the shell. The terminal segment has fine pores, aruptly narrows, is crowned with a spine. The entire surface of the shell has up to 18-20 rows of pores.

D i m e n s i o n s (in mm): Maximum shell height - 0.18-0.20, width - 0.80-0.85, pore diameter: maximum - 0.006, minimum - 0.001; length of apical spine - 0.015-0.025, that of aperture spine - 0.040-0.045.

Comparison: Differs from *Stichomitra livermorensis* in a shell form, presense of apical spine, larger pores.

A ge and distribution: Campanian-Paleocene, Bering Sea region of Russia.

Material: Several specimens.

E t y m o l o g y: Shirshovica – named after the Shirshov Ridge.

Stichomitra sp. Plate 117, fig. 24–26

Family Actinommidae Haeckel, 1862 Genus *Stylosphaera* Ehrenberg, 1847

Stylosphaera goruna Sanfilippo & Riedel Plate 19, fig. 1, 2

Stylosphaera goruna Sanfilippo & Riedel: Sanfilippo, Riedel, 1973, p. 521, pl. 1, fig. 20-22; pl. 25, fig. 9, 10.

Originals: 713-2 and 237p-2 ILSAN; late Maestrichtian – Danian; Olyutorsky region, Ayat River, Shirshov Ridge, Bering Sea region of Russia.

Description: Cortical sphere is ellipsoidal, with rosette-like rounded-hexagonal unequal pores. One large (central) and 3-4 short (minor) rays like bladed spines converging to a cone, are attached to the cortical sphere on two polar edges. Medullary sphere is small, spherical, connected with the cortical sphere through bars. D i m e n s i o n s (in mm): Diameter of the cortical sphere -0.073, medullary sphere -0.025; length of polar spines -0.040, lateral minor spines -0.020.

C o m p a r i s o n: Similar to holotype by all parameters.

Age and distribution: Paleocene, Gulf of Mexico; Campanian-Paleocene, Bering Sea region of Russia.

Material: Four specimens.

Family Archaeodictyomitridae Pessagno, 1976

Genus Thanarla Pessagno, 1977

Thanarla brouweri Tan Sin Hok

Plate 34, fig. 7

Eucyrtidium brouweri Tan Sin Hok: Tan Sin Hok, 1927, p. 58, pl. 11, fig. 89a.

Thanarla brouweri (Tan): O'Dogherty, 1994, p. 86, pl. 5, fig. 1-12.

A ge and distribution: Cretaceous of the Mediterranean region, Atlantic and Pacific oceans, Callovian-Tithonian, Bering Sea region of Russia.

Material: Several tens of specimens.

Thanarla cf. conica (Aliev) Plate 134, fig. 6

Cornutanna conica Aliev: Aliev, 1965, p. 34–35, pl. 6, fig. 1. Thanarla conica (Aliev): Pessagno, 1977, p. 45, pl. 7, fig. 1, 13, 15.

Age and distribution: Cretaceous (Berriassian-Albian) of the Mediterranean, Atlantic and Pacific regions.

Material: Several tens of specimens.

Thanarla elegantissima (Cita)

Plate 24, fig. 4; Plate 30, fig. 4; Plate 101, fig. 7; Plate 128, fig. 4–8

Lithocampe elegantissima Cita: Cita, 1964, p. 148–149, pl. 12, fig. 2, 3; Riedel, Sanfilippo, 1974, p. 779, pl. 6, fig. 9.

Thanarla elegantissima (Cita): Pessagnò, 1976, p. 55, pl. 3, fig. 6; Pessagno, 1977, p. 46, pl. 7, fig. 10; Schmidt-Effing, 1980, p. 246, fig. 2, 21; Okamura, 1980, pl. 21, fig. 1; Matsuyama et al., 1982, pl. 2, fig. 2; Yamauchi, 1982, pl. 1, fig. 16; Taketani, 1982, p. 59, pl. 4, fig. 12; pl. 11, fig. 17, 18; Mizutani et al., 1982, p. 69, pl. 5, fig. 2; Kazintsova, 1983, pl. XIV, fig. 6; Schaaf, 1984, p. 162, fig. 11 a,b.

Originals: 8506-1-6 ILSAN, Albian-Turonian, Koryak Upland; 027, Albian, Lesser Caucasus.

Description: Multicyrtoid, subconical, 4-5 segmented shell with an abruptly expanded and increased subcylindric terminal segment. Shell is striated lengthwise. Pores are big, rounded, arranged in one row between linear ribs.

Dimensions (in mc): Shell length - 140-180, width at a base of the third segment - 70-80, aperture

-90-110, pore diameter -2-8.

C o m p a r i s o n: Number of linear ribs is constant (9–10), but the Pacific species are more barrel-shaped compared to the Atlantic species. Pore diameter is different. Species from California and Japan have smaller pores compared to those from Oman and Lesser Caucasus. Species from Northern Koryakia have the smallest pores, and despite some differences have greater similarity with the Caucasian species rather than with species from Japan and California. It may be caused by similar latitudes of habitat of the Caucasian and Koryakian fauna.

Age and distribution: Late Cretaceous (Aptian-Albian), Italy; Valanginian-Coniacian-Turonian, the Atlantic, Indian and Pacific oceans, California, Costa-Rica, Cuba, Carpathians, Greater and Lesser Caucasus; Berriasian-Barremian, Koryak Upland, Kamchatka, Sakhalin.

Material: More than ten species.

Thanarla ex gr. elegantissima (Cita) Plate 85, fig. 5

Thanarla praeveneta Pessagno

Plate 25, fig. 8, 9; Plate 99, fig. 4, 5

Thanarla praeveneta Pessagno: Pessagno, 1977, p. 46, pl. 7, fig. 11, 16, 18, 23, 27.

Thanarla sp. aff. T. praeveneta: Nakaseko, Nishimura, 1981, p. 163, pl. 16, fig. 16; pl. 15, fig. 9.

Originals: 8506/1-3a ILSAN, Albian-Turonian, Koryak Upland; 1158, Turonian, Greater Caucasus.

Description: Shell subconical, multicyrtoid. Swelling in the terminal part of a shell is less pronounced compared with the initial part. Shell with striate surface ornamentation. Pores are rounded, arranged in one row between ribs. Number of ribs on a semisphere -8-10.

Dimensions (in mc): Shell length -160-200, width at swelling -75-90, diameter of aperture -55-75, pores -6-8.

C o m p a r i s o n: Differs from *T. veneta* in less expressed swelling of a shell and thus in a more drawn shell. A shell length/width ratio seems to depend on geographical latitudes of a species dwelling. The ration amounts to 2:0.9 for specimens from Japan and California, whereas 2:0.85 for Caucasian specimens, 2:0.8 for Northern Koryakia species, and 2:1.5 for those from the Central Pacific.

Age and distribution: Albian-Cenomanian, California; Albian-Turonian, Koryak Upland, North Kamchatka, Greater Caucasus, Japan, Sites 466, 586 in the Pacific.

Material: Seven specimens.

Thanarla praeveneta Pessagno Plate 24, fig. 7

Thanarla pulchra (Squinabol) Plate 34, fig. 6 Sethamphora pulchra Squinabol: Squinabol, 1904, p. 213, pl. 5, fig. 8.

Dictyomitra pulchra (Squinabol): Dumitrica, 1975, p. 87, fig. 2.

Thanarla pulchra (Squinabol): Pessagno, 1977, p. 46, pl. 7, fig. 7, 21, 26.

Age and distribution: Cretaceous of the Mediterranean region, Atlantic and Pacific oceans, Callovian-Tithonian, Bering Sea region of Russia.

Material: Several tens of specimens.

Thanarla veneta (Squinabol)

Plate 23, fig. 11; Plate 24, fig. 5, 6; Plate 76, fig. 4; Plate 85, fig. 1-4, 6-10; Plate 99, fig. 6, 7

Phormocyrtis veneta Squinabol: Squinabol, 1903, p. 134, pl. IX, fig. 30.

Dictyomitra veneta (Squinabol): Petrushevskaya, Kozlova, 1972, p. 550, pl. 2, fig. 2; Foreman, 1973, p. 264, pl. 14, fig. 11; Moore, 1973, p. 829, pl. 9, fig. 7; Riedel and Sanfilippo, 1974, p. 29, pl. 5, fogs. 5, 6; Foreman, 1975, p. 614, pl. 1g, fig. 4; Dumitrica, 1975, p. 87-89, pl. 2, fig. 17.

Phormocyrtis(?) veneta Squinabol: Pessagno, 1976, p. 55, pl. 3, fig. 10.

Thanarla veneta (Squinabol): Pessagno, 1977, pl. 3, fig. 5, 12, 17, 19, 25; pl. 12, fig. 8; Nakaseko et al., 1979, pl. 6, fig. 11; Schmidt-Effing, 1980, p. 247, fig. 3, 23; Tappit et al., 1980, p. 2760, pl. 3, fig. 13; Nakaseko, Nishimura, 1981, p. 164, pl. 6, fig. 13, 15; pl. 15, fig. 15; Mizutani, 1982, pl. 2, fig. 1; Yamauchi, 1982, pl. 1, fig. 15; Schaaf, 1984, p. 162, fig. 3 a,b.

Originals: 466-29-1, 50-52, late Albian, Hess Rise, Pacific Ocean; 8506-1-3, Albian–Turonian, Koryak Upland; 311, Albian–Cenomanian, Northern Kamchatka; 1158, Turonian, Greater Caucasus.

Description: Multicyrtoid conical shell with a distinct widening of the third and fifth (sometimes fourth) segments at the beginning due to shell thickening. A round and open aperture, a massive thick inner shelf is often observed. A shell is striated in longitudinal direction. Striae are persistent, gradually increase in size towards a terminal end of a shell. Rounded pores arranged in longitudinal rows by one between striae. As a rule, pores are nonequal, of irregular-oval form, extended across a shell. Some specimens have areas with unperforated pores.

D i m e n s i o n s (in mc): Shell length -150-200, width of a shell thickened initial part -75-100, in a terminal part -100-130, strictures between swells -60-70, aperture diameter -90-110, pore diameter -4-8.

C o m p a r i s o n: Length to width ratio of a shell changes. For all tropical species (Oman, Costa-Rica, Central Pacific from 0° to 30°) it is 2:1.5 (2:1.3 – 2:1.6), whereas for Japan species 2:1.1 – 1.2, California species 2:1.2, from Kamchatka 2:1.1, and from Caucasus, Rumania and Northern Koryakia only 2:1. Such a change in a skeleton form (more extended for low-latitude species and elongated for relatively highlatitudinal) results in changes of shell striation. In tropical species a shell is bulging, coarse-striated with large pores, whereas other species have a harmonious, fine-striates shell, because one and the same number of pores (18-22) falls within the different width of a shell. By the form of a shell the Kamchatka species are similar to those from Japan and the Pacific, whereas species from Northern Koryakia display a great similarity with the Caucasian species despite the fact that these have much in common with the Pacific species. Species from Northern Koryakia have the smallest pores.

Age and distribution: Late Cretaceous, Italy; Albian-Coniacian, the Atlantic; Albian-Turonian, the Pacific, Koryakia, Kamchatka, Sakhalin, Japan, Lesser and Greater Caucasus, Carpathians, California, Costa-Rica.

Material: Eight specimens.

Family Artostrobiidae Riedel, 1967 Genus *Theocampe* Haeckel, 1887, emend. Burma, 1959, emend. Empson-Morin, 1981

Theocampe altamontensis (Campbell & Clark)

Plate 11, fig. 1; Plate 126, fig. 42

Tricolocampe (Tricolocaptra) altamontensis Campbell & Clark: Campbell, Clark, 1944, p. 33, pl. 7, fig. 24, 26.

Theocampe altamontensis (Campbell & Clark): Foreman, 1968, p. 53, pl. 6, fig. 14 a,b; Foreman, 1978, p. 745, pl. 5, fig. 27; Empson-Morin, 1981, p. 262, pl. 6, fig. 1A–D; Bogdanov et al., 1987, p. 55, pl. VIII, fig. 1.

Originals: 708 ILSAN; late Campanian – Maestrichtian; Olyutor zone of the Koryak Upland; Sp. 313-41-4, 84-86, Campanian, Pacific Ocean.

Description: Shell is fusiform, multisegmental. Cephalis seems to have had a big tube which has been broken off. Thorax is like a wide cylinder, porous. Abdomen is still with greater diameter, subcylindrical, slightly expandind downward. Terminal segments are gradually narrowed. Aperture likes a tube. Pores are round, deep, with massive frames, arranged in 8–9 pores per a semisphere.

D i m e n s i o n s (in mm): Shell height - 0.185-0.210; thorax diameter - 0.055-0.065, that of aperture - 0.035-0.045, maximum diameter of a shell - 0.085-0.095, average diameter of pores - 0.005, that of bars - 0.010-0.015.

Comparison: Differs from species described from deposits of California in smaller shell length and in more pronounced fusiform shape, in a slight striation.

A ge and distribution: Campanian-Maestrichtian, Bering Sea region of Russia, California coast of the USA; Coniacian-Campanian, Pacific Ocean (Site 275, 313).

Material: Eight specimens.

Theocampe vanderhoofi Campbell & Clark Plate 11, fig. 2

Theocampe vanderhoofi Campbell & Clark: Campbell, Clark, 1944, p. 34, pl. 7, fig. 19; Foreman, 1968, p. 51, pl. 6, fig. 12; Schaaf, 1981, p. 440, pl. 24, fig. 5 a-b, 11 a-b; Bogdanov et al., 1987, p. 55, pl. VIII, fig. 2.

Original: 709 ILSAN; Maestrichtian, Olyutor zone of the Koryak Upland.

Description: Shell is fusiform, three-segmental. The initial segment is subconical represented by cephalothorax. The cephalis top is broken off in all specimens. The second segment is twice as wide as the initial segment and is represented by abdomen. The third segment is subcylindrical, 1.5 times narrower than the second, is represented by aperture or postabdomen. The segments are separated from each other along a distinct boundary, but transition is gradual. All the segments are porous. Pores are rounded, arranged in transverse rows. The initial segment base has 8-9 pores on a semisphere, 2nd segment base has 16-18, 3rd - 10-12 pores. Striate surface ornamentation is characteristic of the shell. The shell narrows toward the aperture, in one plane for our specimens that may result from mechanic deformations.

Dimensions (in mm): Shell height - 0.140-0.150, cephalothorax - 0.042-0.045, abdomen -0.070-0.075, postabdomen - 0.028-0.030; maximum width of cephalothorax - 0.045-0.050, abdomen -0.070-0.075, aperture - 0.055-0.060; average diameter of pores - 0.001-0.005, bars - 0.008-0.009.

C o m p a r i s o n: Differs from specimens described earlier in more pronounced striation.

Age and distribution: Late Campanian – Maestrichtian, California, Bering Sea region of Russia; late Albian – Cenomanian, Sites 464–466 in the Pacific Ocean.

Material: Four specimens.

Theocampe yaoi Taketani

Plate 1, fig. 5

Theocampe yaoi Taketani: Taketani, 1982, p. 53, pl. 3, fig. 2 a-c, 3 a,b; pl. 11, fig. 2.

Age and distribution: Late Campanian – Maestrichtian Japan, Bering Sea region of Russia.

Theocapsomma? amphora (Campbell & Clark) Plate 4, fig. 9, 10

Theocapsomma aff. amphora (Campbell & Clark) Plate 6, fig. 6, 7

Theocapsomma comys Foreman

Plate 5, fig. 5; Plate 125, fig. 52

Theocapsomma comys Foreman: Foreman, 1968, p. 29, pl. 4, fig. 2 a-c.

Original: 1235-21 ILSAN, late Campanian – Maestrichtian, Vetrovayam River, southern Koryak Upland, Bering Sea region of Russia.

Description: Three-segment shell. Small cephalis partially plunged into thorax. Subconical large thorax. Elongated abdomen, subcylindrical in initial

part and spherical in terminal part. Thorax and abdomen are covered with fine pores arranged at will or in longitudinal rows extended through the entire shell.

Dimensions (in mc): Shell length -120-250, width -60-100, pore diameter -3-5.

Age and distribution: Campanian-Maestrichtian, California, Bering Sea region of Russia, Pacific Ocean (Site 585), Atlantic and Indian oceans.

Material: Several specimens.

Family Eucyrtidiidae Ehrenberg, 1847 Genus *Theosyringium* Haeckel, 1881

Theosyringium sp. Plate 133, fig. 47, 48

Family Actinommidae Haeckel, 1862

Genus *Triactoma* Rüst, 1985

Triactoma blakei (Pessagno)

Plate 41, fig. 3; Plate 44, fig. 1-13; Plate 45, fig. 13; Plate 91, fig. 3

Tripocyclia blakei Pessagno: Pessagno, 1977, p. 80, pl. 6, fig. 15, 16; Mizunani, 1988, p. 175, pl. 57, fig. 5, 6.

Triactoma blakei (Pessagno): Foreman, 1978, p. 743, pl. 1, fig. 15; Kocher, 1981, p. 101, pl. 17, fig. 5; Baumgartner, 1984, p. 789, pl. 10, fig. 3; Steiger, 1988, pl. 3, fig. 13.

Original: 757-6 ILSAN, late Callovian – Tithonian, Koryak Upland.

Description: The shell is discoidal-spherical, with three short firm spines, arranged in one plane at an angle of 120°. Spines are trihedral, lobate, with a deep groove on every facet. At the top of every spine, the facets arranged at an angle of 90° to the axis are a bit rounded, and a rod part of the spine has a thin spinelet projecting above the facets in the form of a pin. The shell surface is even-porous. Pores are small, meshy.

Dimensions (in mm): A sphere diameter – 120–200, spine length – 70–150, pore diameter – 7–10.

R e m a r k s: Individual specimens have a fourth spine located at the same plane and approximated one of the main spines.

A ge and distribution: Callovian-Tithonian, California, Bering Sea region of Russia, Mediterranean region, Atlantic and Pacific oceans.

Material: Several tens of specimens.

Triactoma ex gr. blakei (Pessagno) Plate 91, fig. 1, 2

Triactoma? cornuta Baumgartner

Plate 55, fig. 1-7

Triactoma cornuta Baumgartner: Baumgartner et al., 1980, p. 63, pl. 2, fig. 2, 3.

A ge and distribution: Callovian-Tithonian of Italy, California, Bering Sea region of Russia, Atlantic and Pacific oceans.

Triactoma cf. cornuta Baumgartner Plate 41, fig. 4

Triactoma echiodes Foreman

Plate 45, fig. 7, 10

Triactoma echinoides Foreman: Foreman, 1973, p. 260, pl. 3, fig. 1, pl. 16, fig. 21; Foreman, 1975, p. 609, pl. 2F, fig. 9, 10, pl. 3, fig. 10; Baumgartner et al., 1980, p. 64, pl. 2, fig. 10; Kocher, 1981, p. 101, pl. 17, fig. 8, 9; Schaaf, 1984, p. 109, fig. 1–4; Baumgartner, 1984, pl. 10, fig. 2; Steiger, 1988, pl. 3, fig. 6, 7.

Suna echiodes (Foreman): Baumgartner et al., 1995, p. 540, pl. 3094.

Suna echiodes (Foreman): Dumitrica et al., 1997, p. 17, pl. 2, fig. 2.

Original: 757-6 ILSAN; late Callovian – Tithonian, Koryak Upland. Sp. 40-10, Barremian–Aptian, Koryak Upland.

Description: The shell in the form of a thick lense-like disc, with three long massive spines tetrahedral at the base and gradually thinned and sharpened to the ends. The spines are arranged at an angle of $80^{\circ}-90^{\circ}$, $170^{\circ}-180^{\circ}$ and $100^{\circ}-110^{\circ}$. Pores are small, of irregular or tetra- hexagonal form.

Dimensions (in mm): The disc diameter - 80-150, average length of spines -150-300, pore diameter - 5-7.

R e m a r k s: Sometimes the shell has a small fossette along the disc periphery. There are individual specimens whose shell has two polar spines only. The spine length is variable.

Age and distribution: Callovian-Aptian, Bering Sea region of Russia; Tithonian-Berriasian, Mediterranean region; Tithonian-Aptian, Pacific Ocean.

Material: Several tens of specimens.

Triactoma cf. echiodes Foreman Plate 45, fig. 9, 12

Triactoma ex gr. echiodes Foreman Plate 41, fig. 1

Triactoma? echiodes Foreman Plate 26, fig. 3

Triactoma jonesi (Pessagno)

Plate 39, fig. 2; Plate 45, fig. 1-5, 8

Tripocyclia jonesi Pessagno: Pessagno, 1977, p. 80, pl. 7, fig. 1-5.

Triactoma jonesi (Pessagno): Foreman, 1978, p. 743, pl. 1, fig. 13, 14; Kocher, 1981, p. 102, pl. 17, fig. 10; Baumgartner, 1984, p. 790, pl. 10, fig. 4; Steiger, 1988, pl. 3, fig. 9–12.

Original: 757-6 ILSAN, late Callovian – Tithonian, Koryak Upland.

Description: The shell is discoidal-spherical,

with three massive long spines arranged in the equatorial plane at an angle of 120° to each other. The spines are of lobate form, become thinned and sharpened to the ends reaching the maximum width in the central part before the abrupt sharpening. The shell surface is finely porous. In places where spines are attached the pores are larger and slightly elongated along the spines and at the base of spines.

Dimensions (in mc): the disc diameter 150-200, average length of spines 270.

Age and distribution: Late Jurassic – Valanginian, California, Bering Sea region of Russia, Mediterranean Sea, Atlantic and Pacific oceans.

Material: Tens of specimens.

Triactoma aff. tithonianum Rüst Plate 45, fig. 6

Triactoma tithonianum Rüst: Rüst, 1885, p. 289, pl. 28, fig. 5; Foreman, 1973, p. 260, pl. 2, fig. 1; Foreman, 1975, p. 610, pl. 3, fig. 13; Kocher, 1981, p. 102, pl. 17, fig. 12; Schaaf, 1984, p. 142, fig. 1–4; Baumgartner, 1984, p. 790, pl. 10, fig. 5; Steiger, 1988, pl. 3, fig. 3–5.

Original: 757-6 ILSAN, late Callovian – Tithonian, Koryak Upland.

Description: The shell is discoidal-spherical, with three equal spines in the equatorial plane arranged at an angle of 120° to each other. The shell surface is equally covered with hexagonal meshy pores. The spines are long, straight, gradually thinning to the ends.

Dimensions (in mc): the disc diameter 150-200, average length of spines 150-300.

A ge and distribution: Late Jurassic – Valanginian, Mediterranean region, Bering Sea region of Russia, Pacific Ocean.

Material: Ten specimens.

Triactoma sp.

Plate 134, fig. 15, 21

Family Stichocapsidae Haeckel, 1881 Genus *Triassocampe* Dumitrica, Kozur & Mostler

Triassocampe deweveri (Nakaseko & Nishimura) Plate 75, fig. 8

Dictyomitrella deweveri Nakaseko & Nishimura: Nakaseko, Nishimura, 1979, p. 77, pl. 10, fig. 8, 9.

Triassocampe deweveri (Nakaseko & Nishimura): Yao et al., 1982, pl. 1, fig. 1.

Triassocampe? scalaris Dumitrica, Kozur & Mostler

Plate 75, fig.10

Triassocampe scalaris Dumitrica, Kozur & Mostler: Dumitrica et al., 1980, p. 26, pl. 9, fig. 5, 6, 11; pl. 14, fig. 2.

Triassocampe sp. Plate 138, fig. 19, 20

Genus Tricolocapsa Haeckel, 1881

Tricolocapsa(?) fera Matsuoka Plate 136, fig. 3

Tricolocapsa? fusiformis Yao

Plate 139, fig. 12

Tricolocapsa? fusiformis Yao: Yao, 1979, p. 33, pl. 4, fig. 12-18; pl. 5, fig. 1-4.

Tricolocapsa ruesti Tan Sin Hok

Plate 61, fig. 10

Tricolocapsa ruesti Tan: Tan Sin Hok, 1927, p. 50, pl. 9, fig. 65.

Praezhamoidellum sp. aff. ruesti (Tan): Hull, 1997, p. 130, pl. 39, fig. 12.

Tricolocapsa sp. cf. *Tricolocapsa ruesti* Tan Sin Hok

Plate 138, fig. 17, 18

Tricolocapsa yaoi (Kozur) Plate 110, fig.14

Family **Pantanellidae** Pessagno, 1977 Genus *Trillus* Pessagno & Blome, 1980

Trillus cf. elkhornensis Pessagno & Blome Plate 110, fig. 3

Trillus elkhornensis Pessagno & Blome: Pessagno, Blome, 1980, p. 249, pl. 6, fig. 11, 12, 16, 20, 25; pl. 9, fig. 11.

A ge and distribution: Pliensbachian-Toarcian of Oregon (USA), Japan, Caucasus (Azerbaidgan).

Family Hagiastridae Riedel, 1971 Genus *Tripodictya* Rüst

Tripodictya sp.

Plate 133, fig. 24

Genus Tritrabs Baumgartner, 1980

Tritrabs sp.

Plate 108, fig. 2; Plate 134, fig. 13, 14; Plate 136, fig. 8–11; Plate 137, fig. 11

Family Amphipyndacidae Riedel, 1967 Genus *Triversus* Takemura, 1986

Triversus cf. japonicum Takemura Plate 60, fig. 4; Plate 62, fig. 10

Triversus kasinzovae Vishnevskaya

Plate 60, fig. 5; Plate 62, fig. 1; Plate 63, fig. 1, 5 *Triversus kasinzovae* Vishnevskaya: Vishnevskaya, 1991, p. 65, pl. 1, fig. 1, 2.

Holotype: 123-a ILSAN, Bajocian, Talyanaurkhyn River basin, near Koiverelan River inflow, Koryak Upland.

Description: Shell is conical (apical angle – 30°), consists of 6-7 segments. Segmentation is not distinct. Cephalis is like a semisphere, smooth, nonporous. Transition to thorax is gradual, without a collar strictum. Thorax is shorter than cephalis, finely porous. A wall of abdomen and segments is ornamented by nodoses which project above the shell surface. A size of pores increases toward a shell base; all pores arranged in alternate order.

Dimensions (in mc): Length of shell -300-310, width at the base of the 7th segment -105-125.

Comparison: Differs from Amphipyndax enesseffi Foreman (1966) in lack of neck stricture, Parvicingula-like shell wall.

Age and distribution: Middle Jurassic, Bajocian, Koryak Upland, Koiverelan River.

Material: Several specimens.

Etymology: Species is named after the radiolarist L.I.Kazintsova who contributed much in investigation of Cretaceous radiolarians.

Triversus preconicus Vishnevskaya

Plate 60, fig. 7, 8; Plate 62, fig. 4, 5, 7; Plate 63, fig. 3

Triversus preconicus Vishnevskaya: Vishnevskaya, p. 65, pl. 1, fig. 3, 4.

Holotype: 123-b ILSAN, Bajocian, Talyanaurkhyn River, near Koiverelan River inflow, Koryak Upland.

Description: Shell is conical (apical angle $-25-30^{\circ}$), consists of 6-8 segments. A pore framework forms a slight projection at segment joints. Cephalis is smooth, nonporous, like a small semisphere. Abdomen is wide, porous, twice as long as cephalis, trapezoid in plane, widened to aperture. Transition to cephalis through a narrow neck or thorax with elongated pores (not mote than 2-3 rows). Postabdomen and subsequent segments are of equal width, each has 3 rows of pores. Arrangement of pores is transitional from alternate order to nodose that results in an irregular form of pores, these are extended in diagonal direction. Aperture is wide, open.

Dimensions (in mc): Shell length -270-280; width at base -120-140.

Comparison: Differs from Amphipyndax conicus Nakaseko & Nishimura [1981, p. 143, pl. 12, fig. 1, 2; pl. 17, fig. 8] in the form of cephalis and structure of shell, as well as in a three-row structure of each segment.

Age and distribution: Middle Jurassic, Bajocian, Koryak Upland, Koiverelan River.

Material: Several specimens.

Etymology: Conicus – conical, pre – preceding.

Triversus strobilatus Vishnevskaya

Plate 66, fig. 2, 3

Triversus strobilatus Vishnevskaya: Vishnevskaya, p. 66, pl. 1, fig. 5, 6.

Holotype: 760 ILSAN, Middle Jurassic, Malyi Nauchirynai River basin, Koryak Upland.

Description: Shell like a truncated subcone. Cephalis subspherical, nonporous; subsequent segments porous, trapezoidal. Segmentation distinct. Pores arranged in transverse rows, by three per a segment. At segment joint there is a projection formed by nodoses, that is why a shell surface is undulating-tuberculate. Aperture oval, framed with a smooth inner shelf. The last segment has 14 pores on a shell semisphere.

Dimensions (in mc): Shell length - 130-160, width at base - 120, aperture diameter - 40-50.

A ge and distribution: Middle Jurassic, Koryak Upland, Malyi Nauchirynai River basin.

Material: Several specimens.

E t y m o l o g y: Strobilatus – tuberculate.

Triversus triquetrum Vishnevskaya

Plate 66, fig. 5, 6

Triversus triquetrum Vishnevskaya: Vishnevskaya, p. 66, pl. 1, fig. 7-9.

Holotype: 760 ILSAN, Middle Jurassic, Malyi Nauchirynai River basin, Koryak Upland. The sample was collected from field material of N.I.Filatova (ILSAN) and A.I.Dvoryankina (NPO "Aerogeologia").

Description: Shell subconical (apical angle – 30°), has 6–7 segments with a trihedral aperture. Cephalis subspherical, poorly porous in a lower (aperture) part. Thorax very narrow, with three rows of pores. Abdomen and subsequent segments arranged in an alternate-nodose order. Nodoses are confined to joints of segments, and uniting they encircle a shell. The last segment (near the aperture) and aperture segment have a primitive pores arranged in an alternate order. An aperture narrows toward a base, it is trihedral both inside and outside.

Dimensions (in mc): Shell length -180-200, width at a base -120-150, length of a triangular outer side -130-150, inside an aperture -50-60.

A ge and distribution: Middle Jurassic, Koryak Upland, Malyi Nauchirynai River basin.

Material: Four specimens.

Etymology: Triquetrum – trihedral.

Triversus sp. A Plate 62, fig. 2

Triversus sp. B Plate 62, fig. 3, 6

Triversus ? sp. Plate 136, fig. 20–25

Family Ultranaporidae Pessagno, 1977 Genus Ultranapora Pessagno, 1977

Ultranapora praespinifera Pessagno Plate 127, fig. 12

Ultranapora praespinifera Pessagno: Pessagno, 1977, p. 39, pl. 5, fig. 4, 8-10.

Age and distribution: Middle Cretaceous of California and Cuba.

Family Carpocanidae Haeckel, 1881 Genus Unuma Ishikawa & Yao, 1976

Unuma cf. typicum Ichikawa & Yao Plate 135, fig. 5

Unuma typicum Ichikawa & Yao: Ichikawa, Yao, 1976, p. 112, pl. 1, fig. 1-3.

Unuma sp. Plate 135, fig. 17

Family Actinommidae Haeckel, 1881 Genus Welirella Dumitrica, Kozur & Mostler, 1980

Welirella sp. W. aff. weveri Dumitrica, Kozur & Mostler Plate 138, fig. 25, 43-49

> Welirella? sp. Plate 138, fig. 51

Family Williriedellidae Dumitrica, 1970 Genus *Williriedellum* Dumitrica, 1970

Williriedellum cf. salymicum Koslova Plate 109, fig. 7

Family Xitidae Pessagno, 1977 Genus Xitus Pessagno, 1977

> Xitus alievi (Foreman) Plate 101, fig. 5, 6

Dictyomitra alievi Foreman: Foreman, 1973, p. 263, pl. 9, fig. 10; pl.16, fig. 4. *Xitus? alievi* (Foreman), Baumgartner et al., 1995, p. 636, pl. 5674, fig. 1–7.

Xitus cf. alievi (Foreman) Plate 30, fig. 5

Xitus asymbatos (Foreman)

Plate 4, fig. 7; Plate 88, fig. 1, 2; Plate 112, fig. 1-3, 8, 9

Stichomitra asymbatos Foreman: Foreman, 1968, p. 73, pl. 8, fig. 10 a-c.

Originals: 1235-21, ILSAN; late Campanian – early Maestrichtian, Vetrovayam River, southern part of the Koryak Upland; Sp. 466-29-1, 50-52, late Albian – Cenomanian, Pacific Ocean.

Description: Shell is multisegmental (6-7 segments), subconical, fine-porous, often has an apical spine. Nodes or knobs on the surface create ornamentation in the form of a two-layer wall characteristic of representatives of genus *Xitus*.

D i m e n s i o n s (in mc): Shell height - 200-300, width at the base of the 7th segment - 80-150.

A ge and distribution: Albian – Late Cretaceous throughout the world; Sites 460, 461, 466 in the Pacific Ocean.

Material: Several specimens.

Xitus cf. asymbatos (Foreman)

Plate 23, fig. 1-5

A ge and distribution: Late Cretaceous throughout the world; Sites 460, 461, 466 in the Pacific Ocean, California, Russian platform, Caucasus, Russian Pacific Rim.

Material: Several specimens.

Xitus ex gr. asymbatos (Foreman)

Plate 87, fig. 2, 5; Plate 88, fig. 8; Plate 89, fig. 3

A ge and distribution: Late Cretaceous throughout the world; Sites 460, 461, 466 in the Pacific Ocean.

Xitus ex gr. clivosa (Aliev) Plate 134, fig. 7-9

Xitus bogdanovi Vishnevskaya

Plate 89, fig. 1

Xitus bogdanovi Vishnevskaya: Basov, Vishnevskaya, 1991, p. 168, pl. 21, fig. 1.

A ge and distribution: Albian-Cenomanian of the Sites 460, 461, 466 in the Pacific Ocean.

Xitus mosquensis Vishnevskaya

Plate 78, fig. 9; Plate 89, fig. 2; Plate 112, fig. 7

Xitus mosquensis Vishnevskaya: Basov, Vishnevskaya, 1991, p. 197, pl. 21, fig. 2 (nomen nudum); Vishnevskaya, De Wever, 1998, p. 258, pl. 1, fig. 16.

Holotype: 104-1 ILSAN, Turonian-Coniacian, Moscow region.

Paratype: 466-29-1, 50-52, ILSAN, late Albian – early Cenomanian, Hess Rise in the Pacific Ocean.

Description: Shell subconical, multisegmental (8-12), apical angle – 30 degrees. The initial segment or cephalis is small, semispherical, unnporous, often has a short thin apical spine. The second segment or thorax also unporous as a rule, but is separated from cephalis by one row of small round pores (5-6 per a semisphere). All subsequent segments are of compli-

cated xitic structure. Abdomen is separated from thorax by a row of pores (8-10 per a semisphere). Xitic surface is even. On abdomen -3 nodes per a semisphere; on the 8th segment -5 nodes per a semisphere; shell is narrowed to the terminal end. Terminal mouth is open, framed with inner shelf.

Dimensions (in mc): Shell height -300-350, width at the base -150-180.

C o m p a r i s o n: Differs from the described species of genus *Xitus* in a strictly proportional xitic shell structure.

Age and distribution: Late Albian – early Cenomanian, Hess Rise in the Pacific Ocean; Turonian-Coniacian, Moscow region.

Material: Four specimens.

Etymology: Named from the Moscow region.

Xitus? plenus Pessagno

Plate 76, fig. 7, 9; Plate 78, fig. 1, 4; Plate 87, fig. 6-8

Holotype – Xitus plenus Pessagno: Pessagno, 1977, p. 55, pl. 9, fig. 15, 21, 22, 26, \mathbb{N} 242733, US National Museum. California, deposits of the Great valley at Dry Creek. The late Albian.

Description: Test is multisegmented (7-9 chambers), conical, uneven. Cephalis is conical, without pores, with a short horn. Thorax and subsequent chambers are trapeziform. Beginning with the fourth chamber the width increases rather fast, whereas the height gradually. The width of the last chamber is slightly decreases. The cross section is round. The test surface is two-layered. The inner layer consists of pentagonal-hexagonal pore frames with round pores. The external layer is with tubercles of moderate size, arranged in lines in two rows on a chamber and in alternate order with respect to each other. Tubercles are connected with each other by bars which form polygonal pore structures of different size. Aperture is large and round.

Range and occurrence: The beginning of upper Albian, the complex with *Xitus plenus – Pseu*dodictyomitra lodogaensis, Sakhalin.

Locality: Sakhalin, the Naiba River basin, the right bank, downstream of the Zavist' River mouth (collections of T.G.Kalishevich, 1979, Sp. 75-2), the Aya Formation, Member II [Atlas..., 1993].

The late Albian (zone 8), California; late Albian, Hess Rise, Pacific Ocean.

Xitus aff. plenus Pessagno

Plate 78, fig. 3

Xitus plenus Pessagno: Pessagno, 1977, p. 55, pl. 9, fig. 15, 21, 22, 26; pl. 12, fig. 15.

Original: 466-29-1, 50-52, Late Albian – Cenomanian, Pacific Ocean.

Description: Shell conical, multisegmental. Thorax and subsequent segments have a two-laeyer structure of the wall. Inner shell is made up of a porous wall with rounded pores arranged in hexagonal order, external shell has big porous nodes or tubercles arranged in two rows per every segment.

Age and distribution: Late Albian, California; Albian-Cenomanian, Cuba, Pacific Ocean.

Xitus primitivus Vishnevskaya

Plate 140, fig. 1-5

Xitus primitivus Vishnevskaya: Vishnevskaya et al., 1998, p. 98, pl. 3, fig. 3-5, pl. 7, fig. 21

Type specimen: Holotype 604/2-11-74, pl. 140, fig. 1; paratype - 604/2-11-57, pl. 140, fig. 2; paratype - 604/2-11-64, pl. 140, fig. 3; paratype - 604/2-11-61, pl. 140, fig. 4; paratype - 596/3-6V-53, pl. 140, fig. 6.

Description: The test is multisegmented (7-9) conical with short massive apical horn, cephalis domeshaped; pores are of different size and arranged around small chaotically spaced nodoses; a circular depression exposing an inner layer with smaller pores is located in a middle part of the test.

R e m a r k s: *Xitus primitivus* Vishnevskaya, among all species of genus differs in an lacking of regular xitoid structure and in having a circular depression.

Measurements (in mc): Holotype (fig. 1 of Plate 140) + 4 paratypes:

	Holotype	Mean	Max.	Min.
Length of shell	430	465	540	390
Length of apical horn	54	55	60	50
Width of shell	240	250	280	220
Diameter of depression	51	50	56	44

Type locality: 604/2, see in text.

Occurrence: Bajocian, Rarytkin Range, Koryak Highland; Middle Jurassic, Omgon Range, Western Kamchatka.

Etymology: This species is named from the English adjective primitive.

Xitus spicularius (Aliev)

Plate 25, fig. 7; Plate 30, fig. 7; Plate 87, fig. 1,3.4; Plate 112, fig. 4-6; Plate 128, fig. 2, 3; Plate 129, fig. 4

Dictyomitra spicularius Aliev: Aliev, 1961, p. 34, pl. 2, fig. 1, 2; Aliev, 1965, p. 39, pl. 6, fig. 9.

D. sp. cf. D. spicularia Aliev: Foreman, 1973, p. 264, pl. 8, fig. 8, 9.

Xitus spicularius (Aliev): Pessagno, 1977, p. 56, pl. 9, fig. 7; pl. 10, fig. 5; Schaaf, 1981, p. 440, pl. 4, fig. 11; pl. 5, fig. 12 a,b; pl. 19, fig. 2 a,b; Vishnevskaya, 1988, pl. 6, fig. 7; pl. 11, fig. 5; Basov, Vishnevskaya, 1991, pl. 20, fig. 3, 5; pl. 21, fig. 4, 5; Okado et al., 1991, p. 10, pl. 2, fig. 14; Erbacher, 1994, p. 118, pl. 3, fig. 4; pl. 15, fig. 7.

Description: Shell conical, multisegmental (5-8 chambers). Cephalis subspherical, unporous, sometimes with thin apical spine. External surface of thorax and subsequent segments with nodes. On a shell semisphere, at the base of the terminal segment -7 nodes. Mouth open, framed with shelf. A shell wall is thick, fine-porous across. Pores are small, round.

Age and distribution: Valanginian-Albian, Caucasus; late Albian, California; late Valanginian – Cenomanian, Pacific Ocean (Sites 463, 465, 466); Albian-Cenomanian, Koryak Upland, Kamchatka, Albian-Cenomanian of Russian platform.

Material: Several specimens.

Xitus ex gr. spicularius (Aliev)

Plate 88, fig. 3-5; plate 89, fig. 4, 5

Age and distribution: Site 466-29-1, 50-52. late Albian, Hess Rise, Pacific Ocean.

Xitus subitus Vishnevskaya

Plate 23, fig. 6; Plate 129, fig. 5

Xitus subitus Vishnevskaya: Vishnevskaya, 1991, p. 93, pl. 2, fig. 3, 4.

Holotype: № 8-1982 ILSAN, Sp. 791b; late Albian – Cenomanian, Kamchatka; lectotype: late Albian – Turonian, Cuba.

Description: Shell is conical (30 degrees), multisegmental (more than 6), with apical spine at cephalis. Abdomen and postabdominal segments are porous. Pores are arranged in transverse rows irregularly: two transverse rows of big perforated rounded pores between rows with extending nodes. The nodes are doubled, each surrounded by 8 small pores or pseudopores. Tops of nodes possibly had spines. Pores are unequal. Pore diameter increases toward the terminal end. On 3-6 segment - 8 rows of pores arranged hexagonal order.

Dimensions (in mc): Shell height -140-150; width at the base of the 7th segment -70-75. On the 7th segment in a transverse row -18 pores on a semisphere. Average diameter of pores -4.

Comparison: Differs from *Xitus spineus* (Pessagno, 1977) from the late Albian of California in alternation of nodose rows (with nods) with simple rows of pores through the entire shell. From *Xitus* sp. cf. *X. spicularis* from the late Barremian of the Pacific Ocean [Schaaf, 1981] differs in the stucture of a simple row of pores.

Age and distribution: Barremian?-Albian, Lesser Caucasus; Albian-Turonian, Gretaer Caucasus; Russian Platform; Kamakhuani zone of Cuba; late Albian – Cenomanian, Hess Rise of the Pacific Ocean (Site 466).

Material: Six specimens.

Etymology: From Latin 'subitus' – unexpected.

Xitus sp.

Plate 117, fig. 12, 13; Plate 133, fig. 43-45; Plate 135, fig. 18

Family Stichocapsidae Haeckel, 1881

Genus Yeharaia Nakaseko & Nishimura, 1979

Yeharaia elegans Nakaseko & Nishimura Plate 75, fig. 13, 14

Yeharaia japonica Nakaseko & Nishimura Plate 75, fig. 12

Family Pantanellidae Pessagno, 1977 Genus Zartus Pessagno & Blome, 1980

Zartus cf. dickinsoni Pessagno & Blome Plate 70, fig. 1

Age and distribution: Pliensbachian – Bajocian of Oregon (USA), Middle Jurassic of Russia: Koryak Upland, Taljanaurkhin River basin.

Family Williriedellidae Dumitrica, 1970 Genus *Zhamoidellum* Dumitrica, 1970

Zhamoidellum ovum Dumitrica

Plate 37, fig. 3; Plate 39, fig. 6; Plate 134, fig. 4

Zhamoidellum ovum Dumitrica: Dumitrica, 1970, p. 79, pl. 9, 52 a,b, 53, 54.

Zhamoidellum ventricosum Dumitrica Plate 36, fig. 6; Plate 134, fig. 5

Zhamoidellum ventricosum Dumitrica: Baumgartner et al., 1995, p. 660, pl. 3308, fig. 1-5.

Zhamoidellum sp. Plate 35, fig. 13, 14; Plate 136, fig. 17, 19

Family Archaeodictyomitridae Pessagno, 1977

Genus Zifondium Pessagno, 1977

Zifondium? lassensis Pessagno Plate 90, fig. 7

Литература

- Аббасов А.Б. Распространение радиолярий в центральной части Малого Кавказа // Материалы науч. конф. аспирантов АН АзССР. 1980 г. Баку, 1980. С. 189–191.
- Аббасов А.Б. Позднемеловые радиолярии Сарыбабинского синклинория Малого Кавказа и их стратиграфическое значение: Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. Баку: Ин-т геол. им. И.М.Губкина АН АзССР. 1982. 22 с.
- Аббасов А.Б. Комплексы радиолярий мела юго-востока Большого Кавказа // Радиолярии и биостратиграфия: Тез. докл. VIII Всесоюз. семинара по радиоляриям. Свердловск: УрО АН СССР, 1987. С. 3–5.
- Аверина Г.Ю. Новые данные о возрасте кремнистоаргилитовой толщи о-ва Карагинский (Камчатская обл.) по микрофауне: Тез. докл. IX Всесоюз. микропалеонтол. совещ. Ухта, 1983. С. 1.
- Аверина Г.Ю. Возраст кремней о-ва Карагинский (Камчатская обл.) по радиоляриям // Радиолярии и биостратиграфия: Тез. докл. VIII Всесоюз. семинара по радиоляриям. Свердловск: УрО АН СССР, 1987. С. 5-8.
- Агарков Ю.В. Литология мезозойско-кайнозойских сицилитов Западного Кавказа: Автореф. дис. ... канд. геолминер. наук. Росгов н/Д: Рост. ун-т. 1985. 19 с.
- Алексеев Э.С. Основные черты развития и структуры южной части Корякского нагорья // Геотектоника. 1979. № 1. С. 85-96.
- Алексеев Э.С. Офиолитовые комплексы южной части Корякского нагорья // Геотектоника. 1982. № 4. С. 87–98.
- Александров А.А. Серпентинитовый меланж верхнего течения р. Чирынай (Корякское нагорье) // Геотектоника. 1973. № 4. С. 84–93.
- Александров А.А., Богданов Н.А., Паланджян С.А., Чехович В.Д. О тектонике северной части Олюторской зоны Корякского нагорья // Геотектоника. 1980. № 3. С. 111-123.
- Алиев М.М., Алиев О.Б., Алиюлла Х.К. К стратиграфии меловых отложений верховьев р. Турхун // ДАН СССР. 1966. Т. 22, № 12. С. 37-41.
- Алиев Х.Ш. Радиолярии нижнемеловых отложений Северо-Восточного Азербайджана. Баку: Изд-во АН АзССР, 1965. 165 с.
- Алиев Х.Ш. Новые виды радиолярий валанжинского и альбского ярусов Северо-Восточного Азербайджана // Меловые отложения Восточного Кавказа и прилегающих областей. М.: Наука, 1967. С. 23–30.
- Алиев Х.Ш., Смирнова Р.Ф. Новые виды радиолярий из отложений альбского яруса центральных районов Русской платформы // Ископаемые и современные радиолярии. Львов: Львовский ун-т, 1969. С. 69–72.
- Амон Э.О. Предварительное сообщение о комплексах радиолярий из верхнемеловых отложений Курганского Зауралья // Ежегодник Ин-та геол. и геохим. им. акад. А.Н.Заварицкого. Свердловск, 1982. С. 23-25.
- Амон Э.О., Папулов Г.Н. К биостратиграфии морских верхнемеловых отложений Среднего и Южного Зауралья по фораминиферам и радиоляриям // Ярусные и зональные шкалы бореального мезозоя СССР. М.: Наука, 1989. С. 184–192.

- Аристов В.А., Брагин Н.Ю., Бялобжеский Г.С., Соколов С.Д. О возрасте вулканогенно-кремнистых формаций Корякского нагорья // ДАН СССР. 1982. Т. 265, № 1. С. 140–143.
- Архипов И.В. К палеогеографии и палеотектонике области "Тетис" // Изв. вузов. Геология и разведка. 1984. № 7. С. 17-24.
- Астраханцев О.В., Казимиров А.Д., Хейфец М.П. Тектоника северной части Олюторской зоны // Очерки по геологии Северо-Западного сектора Тихоокеанского тектонического пояса. М.: Наука, 1987. С. 161–183.
- Атлас микроорганизмов в донных осадках океанов. М.: Наука, 1977. 196 с.
- Атлас руководящих групп меловой фауны Сахалина. СПб: Недра, 1993. 327 с.
- Афанасьев С.Л. Верхнемеловая флишевая формация северозападного Кавказа (путеводитель экскурсии VI Всесоюз. школы морской геологии). М.: Ин-т океанологии АН СССР, 1984. 56 с.
- Афанасьева М.С., Замилацкая Т.К. Палеобногеография артинского века Южного Урала и Северного Прикаспия на основании изучения радиолярий и фораминифер // Происхождение и практическое использование кремнистых пород. М.: Недра, 1987. С. 78–86.
- Афанасьева М.С., Замилацкая Т.К., Рукина Г.А. Радиолярии верхнего палеозоя северной части Прикаспиской впадины // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1986. № 9. С. 12–17.
- Ашурко В.Г., Разумный А.Г., Вишневская В.С. Разнообразие радиоляриевых комплексов бассейна р. Пикасьваям: Тез. докл. IX Всесоюз. радиоляриевого семинара. Л.: ВСЕ-ГЕИ, 1990. С. 18.
- Басов И.А., Вишневская В.С. Стратиграфия верхнего мезозоя Тихого океана. М.: Наука, 1991. 200 с.
- Басов И.А., Вишневская В.С. Развитие радиолярий и фораминифер Тихоокеанского региона на основных рубежах раннего кайнозоя // В кн.: Биостратиграфия и микроорганизмы фанерозоя Евразии. М.: ГЕОС, 1997. С. 73-85.
- Богатиков О.А., Богданов Н.А., Добрецов Н.Л. и др. Офиолиты Апеннинского полуострова // Геотектоника. 1981. № 5. С. 105-112.
- Богданов Н.А., Бондаренко Г.Е., Вишневская В.С., Извеков И.Н. Средне-верхнеюрские и нижнемеловые комплексы радиолярий Омгонского хребта // ДАН. 1991. Т. 321, № 2. С. 344-347.
- Богданов Н.А., Вишневская В.С. Значение радиолярий для тектоностратиграфии Северо-Востока России // Палеонтолого-стратиграфические исследования фанерозоя Дальнего Востока (по результатам радиоляриевого анализа для картирования). Владивосток: ДВО АН СССР, 1991. С. 20–30.
- Богданов Н.А., Чехович В.Д., Сухов А.Н., Вишневская В.С. и др. Тектоника Олюторской зоны // Очерки тектоники Корякского нагорья. М.: Наука, 1982. С. 189–217.
- Бондаренко Г.Е., Соколков В.А. Новые данные о возрасте, структуре и геологическом положении вулканогеннокремнистых образований Омгонского мыса Западной Камчатки // ДАН. 1990. Т. 315, № 6. С. 1434–1437.

- Брагин Н.Ю. Биостратиграфия нижнемеловых кремнистых отложений Западно-Сахалинских гор // Радиолярии и биостратиграфия: Тез. докл. VIII Всесоюз. семинара по радиоляриям. Свердловск: УрО АН СССР, 1987. С. 22–23.
- Брагин Н.Ю. Микрофауна и стратиграфия триасовых кремнистых толщ востока СССР: Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. М.: ГИН, 1988. 25 с.
- Брагин Н.Ю., Брагина Л.Г. Радиолярии в разрезе верхнеюрских и меловых отложений Московской области: Тез. Х семинара по радиоляриям. XLII сессии ВПО России. СПб; М.: Ин-т литосферы РАН, 1996. 12 с.
- Брагин Н.Ю., Григорьев В.Н., Крылов К.А., Соколов С.Д. Новые находки средне- и верхнетриасовых отложений в Корякском нагорье // ДАН СССР. 1986. Т. 290, № 3. С. 681-683.
- Брагин Н.Ю., Крылов К.А., Пральников И.Е., Шаповаленко В.Н. Значение детального макрофаунистического опробования при расчленении вулканогенно-кремнистых образований // Очерки по геологии Камчатки и Корякского нагорья. М.: Наука, 1988. С. 18–25.
- Брагина Л.Г. Сравнительный анализ комплекса радиолярий из верхнемеловых (сантонских) отложений Подмосковья // Радиолярии и биостратиграфия: Тез. докл. VIII Всесоюз. семинара по радиоляриям. Свердловск: УрО АН СССР, 1987. С. 23–25.
- Бычков Ю.М., Дагис А.С. Позднетриасовая фауна Корякского нагорья и ее значение для палеогеографических и палеотектонических построений // Стратиграфия, фауна и флора триаса Сибири. М.: Наука, 1984. С. 8–18.
- Вассоевич Н.Б. Несколько замечаний о распространении Radiolaria и Spiculae silicispongiae в сеноманских и лютетских отложениях на Кавказе // Изв. АН ССР. Отд. мат. и естест. наук. 1935. С. 697-704.
- Вассоевци Н.Б. Об аналогах ананурской свиты (нижний турон) в юго-восточной части Кавказа // ДАН СССР. 1974. Т. 111, № 4.
- Верещагин В.Н., Воронков Ю.С. Об открытии морских нижнемеловых отложений на Камчатке // Стратиграфия и литология меловых, палеогеновых и неогеновых отложений Корякско-Анадырской области. Л.: НИИГА, 1974. С. 74-81.
- Вишневская В.С. О возрасте радиолярий Севано-Акеринской зоны Малого Кавказа // ДАН СССР. 1975. Т. 224, № 6. С. 1381-1383.
- Вишневская В.С. Корреляция позднемеловых вулканогеннокремнистых разрезов Беринговоморского региона по радиоляриям: Тез. докл. IX Всесоюз. микропалеонтол. совещ. Ухта. 1983. С. 35-36.
- Вишневская В.С. Радиоляриты как аналоги современных радиоляриевых илов. М.: Наука, 1984. 120 с.
- Вишневская В.С. Биостратиграфия вулканогенно-кремнистых образований позднего мела Беринговоморского региона СССР по радиоляриям // Тихоокеан. геология. 1985. № 4. С. 84–93.
- Вишневская В.С. О возможностях расчленения юрскопалеогеновых вулканогенно-кремнистых формаций северо-западного обрамления Пацифики (в пределах СССР) // Очерки по геологии Камчатки и Корякского нагорья. М.: Наука, 1988. С. 8–17.
- Вишневская В.С. Альб-сеноманские радиолярии как ключ к расшифровке палеотектонических событий в Тихоокеанском регионе // Тихоокеан. геология. 1990а.
- Вишневская В.С. Позднемезозойские вулканогенно-кремнистые толщи: стратиграфия и условия формирования на основе изучения радиолярий: Автореф. дис. ... д-ра геол.-минер. наук. М.: Ин-т литосферы РАН, 1990б. 46 с.

- Вишневская В.С. Радиоляриевые слои в позднем мезозое СССР // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1990в. № 11.
- Вишневская В.С. Открытие юрских радиолярий Amphipyndacidae на Дальнем Востоке СССР // Палеонтологостратиграфические исследования фанерозоя Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1991. С. 63-67.
- Вишневская В.С. Массовые вымирания радиолярий северозападной Пацифики и их возможные причины: Тез. докл. междун. конф. "Эволюция экосистем". М.: ПИН, 1995. С. 27.
- Вишневская В.С. Радиолярии Пери-Тетиса и их стратиграфическое значение // ДАН. 1996. Т. 346, № 5. С. 638-641.
- Вишневская В.С., Агарков Ю.В. Позднемеловые радиолярии Северного Кавказа как недостающее звено в корреляции тропических и бореальных шкал // Докл. РАН, 1998. Т. 360, № 5, С. 655–659.
- Вишневская В.С., Агарков Ю.В., Закариадзе Г.С., Седаева К.М. Позднеюрско-меловые радиолярии Большого Кавказа как ключ к расшифровке возраста и условий формирования офиолитов Малого Кавказа // ДАН. 1990. Т. 310, № 6. С. 1417-1420.
- Вишневская В.С., Бернард В.В. Возраст и условия формирования меловых кремнистых пород Камчатки // Очерки по геологии Востока СССР. М.: Наука, 1986. С. 35-41.
- Вишневская В.С., Богданов Н.А., Бондаренко Г.Е. Бореальные радиолярии средней юры – раннего мела Охотоморского побережья Камчатки // Тихоокеанская геология. 1998. Т. 17. № 3. С. 22–35.
- Вишневская В.С., Богданов Н.А., Федорчук А.В., Сухов А.Н., Чехович В.Д. Возраст вулканогенно-кремнистых образований восточной части Олюторской зоны // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1983. № 8. С. 61-69.
- Вишневская В.С., Добрецов Н.Л. Проблемы кремненакопления на офиолитовом симпозиуме "Офиолиты тектоники океанов и метаморфизм" // Литология и полез. ископаемые. 1985. № 1. С. 138–139.
- Вишневская В.С., Казинцова Л.И. Биостратиграфия меловых отложений СССР по радиоляриям // Радиолярии и биостратиграфия: Тез. докл. VIII Всесоюз. семинара по радиоляриям. Свердловск: УрО АН СССР, 1987. С. 29-31.
- Вишневская В.С., Казинцова Л.И. Радиолярии мела СССР // Радиолярии в биостратиграфии. Свердловск: УрО АН СССР, 1990. С. 44-59.
- Вишневская В.С., Костюченко А.С. Биоразнообразие радиолярий в палеонтологической летописи // Тез. XLV сессии Палеонтологического общества. СПБ: ВСЕГЕИ, 1999. С. 20–21.
- Вишневская В.С., Малиновский Ю.Н. Находка радиолярий в опорном разрезе оксфорд-валанжинских отложений на п-ове Пакса, Анабарский залив, север Средней Сибири: Тез. докл. МПО. Томск. 1995. С. 66.
- Вишневская В.С., Седаева К.М. К вопросу о биолитостратиграфической корреляции полифациальных мезозойских отложений юга СССР: Тез. докл. VIII Всесоюз. семинара по радиоляриям. Свердловск: УрО АН СССР, 1987. С. 17–19.
- Вишневская В.С., Седаева К.М. Кремнистые образования в карбонатных и терригенно-карбонатных породах мезозоя Большого Кавказа // Литология и полез. ископаемые. 1988. № 5. С. 38–50.
- Вишневская В.С., Сухов А.Н., Чехович В.Д. Возраст ватынской серии // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1981. № 12. С. 71-78.
- Вишневская В.С., Филатова Н.И. Радиоляриевая биостратиграфия мезозоя Северо-Востока России // Тихоокеан. геология. 1996. Т. 15, № 1. С. 16-44.

- Вишневская В.С., Филатова Н.И., Дворянкин А.И. Новые данные о стратиграфии юрско-неокомских отложений Анадырско-Корякского региона // ДАН. 1992. Т. 322, № 4. С. 749-754.
- Вишневский Л.Е., Панина Л.В., Стор М.А., Короновский Н.В. Поперечные зоны позднеюрских конседиментационных разломов Центрального Кавказа // ДАН СССР. 1984. Т. 284, № 5. С. 183-1187.
- Волохин Ю.Г. Кремневые породы Сихотэ-Алиня и проблема происхождения геосинклинальных кремнистых толщ. Владивосток: ИГиТ ДВО АН СССР, 1985. 208 с.
- Высоцкий В.С. Геологические комплексы зоны сочленения Курило-Камчатской и Алеутской островодужных систем // Геология дальневосточной окраины Азии. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 91–102.
- Вялов О.С. Геологические исследования в 1931 г. в Западном Кавказе // Зап. Всерос. минерал. о-ва. 1934. Сер. 2. Ч. 63, вып. 2. С. 271–292.
- Гасанов Т.А. Офиолиты Малого Кавказа. М.: Наука, 1985. 240 с.
- Геология юга Корякского нагорья / Н.А.Богданов, В.С.Вишневская, П.К.Кепежинскас, А.Н. Сухов, А.В.Федорчук М.: Наука, 1987. 200 с.
- Геология западной части Беринговоморья. М.: Наука, 1990. 159 с.
- Гольтман Э.В. Стратиграфическое распространение позднемеловых радиолярий Таджикской депрессии // Тр. ВСЕГЕИ. Н. С. 1975. Т. 226. С. 70–78.
- Гольтман Э.В. Сенонские радиолярии Таджикской депрессии и их стратиграфическое значение: Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. Душанбе, 1984. 18 с.
- Горбачик Т.Н., Друщиц В.В. Альбские отложения юговосточного Крыма // Вестн. МГУ. Сер. 4, Геология. 1959. № 3. С. 13-122.
- Горбовец А.Н. Поздневолжские и берриасские радиолярии Западной Сибири // Новые данные по стратиграфии и палеогеографии нефтегазоносных бассейнов Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМГ, 1983. С.14–117.
- Горбунов В.С. Радиолярии альбских и сеноманских отложений Украины // Викопні фауна і флора Україны. Київ: Наукова думка, 1975. Вып. 3. С. 74–80.
- Горбунов В.С. Результаты изучения радиолярий Тропической Атлантики по материалам VII рейса н/с "Академик Вернадский" // Ископаемые и современные радиолярии. Л.: ЗИН АН СССР, 1979. С. 34-41.
- Горичан С.И., Колар-Юрковчек Т. Некоторые триасовые и юрские радиолярии Словении (Югославия) // Морфология, экология и эволюция радиолярий. Л.: Наука, 1984. С. 149-159.
- Гречин В.И. Кремнистые осадки и породы северной части Тихого океана и его обрамления // Очерки по геологии северо-западного сектора Тихоокеанского тектонического пояса. М.: Наука, 1987. С. 74–109.
- Григорьев В.Н. Эффузивно-кремнистая формация офиолитового пояса Малого Кавказа // Осадкообразование и вулканизм в геосинклинальных бассейнах. М.: Наука, 1979. С. 60-80. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 337).
- Григорьев В.Н., Крылов К.А., Соколов С.Д. Верхнеюрсконижнемеловые отложения центральной части Корякского нагорья // Очерки по геологии Востока СССР. М.: Наука, 1986. С. 58–80.
- Григорьев В.Н., Крылов К.А., Соколов С.Д. Юрско-меловые отложения Янранайского аккреционного комплекса (Корякское нагорье) // Очерки по геологии северозападного сектора Тихоокеанского тектонического пояса. М.: Наука, 1987. С. 110–140.

- Григорьев В.Н., Соколов С.Д., Крылов К.А., Голозубов В.В., Пральникова И.Е. Геодинамическая типизация триасово-юрских эффузивно-кремнистых комплексов Куюльского террейна (Корякское нагорье) // Геотектоника. 1995. № 3. С. 59–69.
- Григорьева А.Н. Радиолярии верхнего мела и палеогена восточного склона Урала и Зауралья. Свердловск, 1975. С. 102-109 (Тр. ИГиГ УНЦ АН СССР; Вып. 119).
- Дагис А.С., Дагис А.А., Клец Т.В. Вопросы биостратиграфии и палеобиогеографии триаса экзотических блоков Северо-Западной Пацифики // Ярусные и зональные шкалы бореального мезозоя СССР. М.: Наука, 1989. С. 52-60.
- Двали М.Ф. Геологическое строение Паланского района. Л, 1957. С. 120–141 (Тр. ВНИГРИ; Вып. 102).
- Дитмар А.В., Успенский А.Н. К вопросу о взаимоотношениях между ватынской и ильпинской сериями в бассейнах рек Укелаята, Ачайваяма и Матыскена (Корякское нагорье) // Геология Корякского нагорья. М.: Госгортехиздат, 1963. С. 106–108.
- Догель В.А. Новые данные по филогении радиолярий // Зоол. журн. 1951. Т. 29, вып. 6. С. 562-565.
- Дундо О.П. Мезозойские геосинклинальные прогибы Корякского нагорья: Тез. докл. Совещ. по проблеме "Прогибы". Л.: Недра, 1966. С. 134–136.
- Дундо О.П. Схема стратиграфии меловых отложений Корякского нагорья. Проект унифицированной и корреляционной схем // Стратиграфия и литология меловых, палеогеновых и неогеновых отложений Корякско-Анадырской области. Л.: Недра, 1974. С. 3–16.
- Дундо О.П., Жамойда А.И. Стратиграфия мезозойских отложений бассейна р. Великой и характерный комплекс валанжинских радиолярий // Геология Корякского нагорья. М.: Госгортехиздат, 1963. С. 65–90.
- Дьяков Б.Ф. О меловых отложениях п-ова Камчатка // Пробл. сов. геологии. 1935. № 12. С. 17-25.
- Егиазаров Б.Х., Дундо О.П., Аникеева Л.И., Русаков И.М., Дегтяренко Ю.П. Геология и полезные ископаемые Корякского нагорья. Л.: Недра, 1965. 342 с. (Тр. НИИГА; Т. 148).
- Жамойда А.И. Радиолярии как руководящие ископаемые кремнистых формаций верхнего мезозоя и нижнего мезозоя Дальнего Востока: Тез. докл. Хабаровск. 1956. С.10–11.
- Жамойда А.И. Биостратиграфия мезозойских кремнистых толщ Востока СССР. Л.: Недра. Ленингр. отд-ние, 1972. 244 с. (Тр. ВСЕГЕИ. Н. С.; Т. 183).
- Жамойда А.И., Казинцова Л.И., Тихомирова Л.Б. Комплексы мезозойских радиолярий Малого Кавказа // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1976. № 2. С. 156–160.
- Жамойда А.И., Липман Р.Х., Михайлова А.Ф., Титов В.А. О возрасте кремнисто-вулканогенных толщ Корякского нагорья по данным изучения радиолярий // Материалы по геологии Дальнего Востока и Забайкалья. Л.: ВСЕ-ГЕИ, 1963. С. 73–103.
- Жлобинская Н.К. Литолого-петрографическая характеристика и трещиноватость верхнемеловых пород месторождения Хаян-Корт // Материалы по геологии и нефтегазоносности мезозоя Восточного Предкавказья. М.: Недра, 1970. С. 97–109.
- Зинкевич В.П., Константиновская Е.А., Цуканов Н.В. Тектонические покровы северной части Валагинского хребта (Восточная Камчатка) // Тихоокеан. геология. 1989. № 3. С. 62–71.
- Зинкевич В.П., Ляшенко О.В., Басманов В.М. Офиолитовые покровы п-ова Озерного (Восточная Камчатка) // ДАН СССР. 1984. Т. 277, № 3. С. 665–669.

- Казинцова Л.И. Первые результаты изучения позднемеловых радиолярий Западно-Сахалинских гор // Систематика и стратиграфическое значение радиолярий. Л.: Недра. Ленингр. отд-ние, 1975. С. 66–70. (Тр. ВСЕГЕИ. Н. С.; Т. 226).
- Казинцова Л.И. Кампанские радиолярии Западно-Сахалинских гор // Ископаемые и современные радиолярии. Л.: ЗИН АН СССР, 1979а. С. 93-100.
- Казинцова Л.И. Меловые радиолярии Корякского нагорья // Сов. геология. 1979б. № 4. С. 81-85.
- Казинцова Л.И. Альб-туронские радиолярии континентов и океанов // Систематика, экология и биостратиграфическое значение микроорганизмов. М.: Наука, 1983а. С. 87-94. (Вопросы микропалеонтологии, Вып. 26).
- Казинцова Л.И. Новые данные о возрасте кремнистых толщ Восточно-Сахалинских гор по радиоляриям: Тез. докл. IX Всесоюз. микропалеонтол. совещ. Ухта, 19836. С. 67-68.
- Казинцова Л.И. Меловые радиолярии Украинских Карпат // Морфология, экология и эволюция радиолярий. Л.: Наука, 1984. С. 172–186.
- Казинцова Л.И. Новые позднемеловые насселярии (радиолярии) Малого Кавказа // Палеонтол. сб. Львов. ун-та. 1985. № 22. С. 5-11.
- Казинцова Л.И. Позднемеловые комплексы радиолярий Найбинского опорного разреза Сахалина и их сопоставление с одновозрастными комплексами Калифорнии: Тез. докл. Х Всесоюз. микропалеонтол. совещ. Л., 1986. С. 105-107.
- Казинцова Л.И. Радиолярии // Опорный разрез меловых отложений Сахалина (Найбинский разрез). Л.: Наука, 1987. С. 93-96.
- Казинцова Л.И., Лобов В.М. О находке берриас-валанжинских радиолярий в вулканогенно-кремнистых отложениях Западной Камчатки // Радиолярии и биостратиграфия: Тез. докл. VIII Всесоюз. семинара по радиоляриям. Свердловск: УрО АН СССР, 1987. С. 38–39.
- Казинцова Л.И., Олферьев А.Г. Парамоновская свита альба Европейской России и ее возраст по микрофауне // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1997. Т. 5, № 4. С. 27-34.
- Казинцова Л.И., Рождественский В.С. Нижнемеловые отложения Таулак-Армуданской гряды и северной части Западно-Сахалинских гор // Тихоокеан. геология. 1982. № 5. С. 103-106.
- Казинцова Л.И., Тихомирова Л.Б. Мезозойские радиолярии Малого Кавказа и этапы их развития // Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Тр. 19-ой сес. Всесоюз. палеонтол. о-ва. Л.: ВСЕГЕИ, 1979. С. 86–93.
- Каледа Г.А. Основные черты эволюции кремнистого осадконакопления // Геохимия кремнезема. М.: Наука, 1966. С. 371-393.
- Каледа Г.А. Эволюция кремнистого осадконакопления на континентальном блоке // Происхождение и практическое использование кремнистых пород. М.: Наука, 1987. С. 43–58.
- Карстенс И.Э. Ананурский горизонт. Л.; М.: Гортоптехиздат, 1932. 8 с. (Тр. НГРИ. Сер. Б; Вып. 35)

Кеннетт Дж. П. Морская геология. М.: Мир, 1987. 384 с.

- Керри Дж., Мур Д. Осадочные и тектонические процессы в Бенгальском глубоководном конусе выноса и Бенгальской геосинклинали // Геология континентальных окраин. М.: Мир, 1978. Т. 2. С. 327–339.
- Кикодзе Г.С. Кремнистые конкреции в верхнеюрских карбонатных породах Западной Абхазии // Сообщ. АН ГССР. 1972. Т. 62, № 1. С. 50–57.
- Клубов Б.А., Безруков В.М., Гарибьян Е.В., Таниннская Н.В.

Активные нефтепроявления на архипелаге Земля Франца-Иосифа и наиболее вероятная их природа // Литология и полезные ископаемые. 1998. № 4. С. 431-436.

- Книппер А.Л. Океаническая кора в структуре Альпийской складчатой области. М.: Наука, 1975. 208 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 267).
- Козлова Г.Э. О находке радиолярий в нижнекимериджских отложениях Тимано-Уральской области // ДАН СССР. 1971. Т. 201, № 5. С. 1175–1177.
- Козлова Г.Э. Новые данные о стратиграфии меловых и палеогеновых донных осадков Атлантического океана по результатам изучения радиолярий // Систематика и стратиграфическое значение радиолярий. Тр. ВСЕГЕИ. Н. С. 1975. Т. 226. С. 92–100.
- Козлова Г.Э. Особенности зональных комплексов радиолярий маастрихта: Тез. докл. VII Всесоюз. микропалеонтол. совещ. Сыктывкар. 1977. С. 84–85.
- Козлова Г.Э. Распространение радиолярий в баженовской свите Западной Сибири // Палеобиогеография и биостратиграфия юры и мела Сибири. М.: Наука, 1983. С. 47-55.
- Козлова Г.Э., Горбовец А.Н. Радиолярии верхнемеловых и верхнезоценовых отложений Западно-Сибирской низменности. Л.: Недра, 1966. 159 с. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 248).
- Колтун В.М. Спикулы губок в поверхностном слое осадков морей южной части Индийского океана // Геохимия кремнезема. М.: Наука, 1966. С. 262–283.
- Кононов М.В. Геологическая история и движение плит северо-запада Тихого океана за последние 130 млн. лет: Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. М.: Наука, 1985. 22 с.
- Кононов М.В. Тектоника плит северо-запада Тихого океана. М.: Наука, 1989. 169 с.
- Крашенинников В.А., Басов И.А. Стратиграфия мела Южного океана. М.: Наука, 1985. 176 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 394).
- Крашенинников В.А., Серова М.Я., Басов И.А. Биполярное развитие планктонных фораминифер палеогена высоких широт Тихого океана // Геология Тихого океана: Ч. 1: Тез. докл. III Тихоокеан. школы. Владивосток, 1987. С. 63-64.
- Кругликова С.Б. Радиолярии в поверхностном слое осадков северной половины Тихого океана // Тихий океан: Микрофлора и микрофауна в современных осадках Тихого океана. М.: Наука, 1969. С. 173-179.
- Кругликова С.Б. Некоторые черты экологии и распространения современных и кайнозойских радиолярий // Систематика, эволюция и стратиграфическое значение радиолярий. М.: Наука, 1981. С. 118–139.
- Кругликова С.Б. Палеоэкологические реконструкции на основе радиолярий // Морфология, экология и эволюция радиолярий. Л.: Наука, 1984. С. 41-54.
- Кругликова С.Б., Юшина И.Г. Использование таксонов высокого ранга радиолярий для палеореконструкций методом факторного анализа // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1987. № 2. С. 128–130.
- Круглов С.С. Основные черты строения и альпийского развития Украинских Карпат: Автореф. дис. ... д-ра геол.минер. наук. М., 1987. 42 с.
- Крымсалова В.Т. Радиолярии и стратиграфия пекульнейвеемской свиты Рарыткинского хребта Корякии: Тез. докл. "Использование радиолярий в стратиграфии и палеобиологии". Уфа, 1990. С. 43–47.
- Кузнецова Н.А. Геохимические показатели осадкообразования верхней юры и валанжина в Кабардино-Балкарии // Материалы по геологии и нефтегазоносности мезозоя

Восточного Предкавказья. М.: Недра, 1970. С. 65-72.

- *Лавров П.В.* Подводный вулканизм Азорского горного узла в Северной Атлантике. М.: Наука, 1966. С. 24–32.
- Липман Р.Х. Материалы к монографическому изучению радиолярий верхнемеловых отложений Русской платформы // Палеонтология и стратиграфия. М., 1952. С. 24–51.
- *Липман Р.Х.* Значение радиолярий для стратиграфического расчленения осадочных пород // Бюл. МОИП. Отд геол. 1959. Т. 34. С. 67–88.
- Липман Р.Х. Позднемеловые радиолярии Западно-Сибирской низменности и Тургайского прогиба // Материалы по стратиграфии мезо-кайнозоя Тургайского прогиба, Северного Приаралья и Западно-Сибирской низменности. Тр. ВСЕГЕИ. Н. С. 1962. Т. 77. С. 234–323.
- *Липман Р.Х.* Новые виды радиолярий Северной Камчатки // Биостратиграф. сб. Вып. 3. Тр. ВСЕГЕИ. 1967. Т. 129. С. 89–103.
- *Лисицын А.П.* Основные закономерности распределения современных кремнистых осадков и их связь с климатической зональностью // Геохимия кремнезема. М.: Наука, 1966. С. 90–191.
- Лозыняк П.Ю. Радиолярии нижнемеловых отложений Украинских Карпат // Ископаемые и современные радиолярии. Львов: Львов. ун-т, 1969. С. 29–41.
- Лозыняк П.Ю. Меловые отложения и фауна радиолярий южного склона Украинских Карпат: Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. Львов, 1973. 23 с.
- Лозыняк П.Ю. Некоторые радиолярии меловых отложений Скибовой зоны Украинских Карпат // Палеонтол. сб. Львов. ун-та. 1975. № 12, вып. 1/2. С. 48-53.
- Лозыняк П.Ю. Радиолярии юрских отложений Мармарошского массива Украинских Карпат // Систематика, эволюция и стратиграфическое значение радиолярий. М.: Наука, 1981. С. 60–73.
- Максимова С.В. Эколого-фациальные особенности и условия образования доманика. М.: Наука, 1970. 200 с.
- Машковцев С.Р., Чурин П.В. Материалы по геологии и петрографии Северной Камчатки. Л.: Госгеолтехиздат, 1931. С. 1–9. (Тр. ГГРУ; Вып. 59).
- Назаров Б.Б. Значение радиолярий для стратиграфии палеозойских отложений // Систематика, эволюция и стратиграфическое значение радиолярий. М.: Наука, 1981а. С. 38-48.
- Назаров Б.Б. Эволюция радиолярий в палеозое и вопросы их систематики // Систематика, эволюция и стратиграфическое значение радиолярий. М.: Наука, 19816. С. 22-37.
- Назаров Б.Б. Радиолярии палеозоя. Л.: Недра, 1988. 232 с.
- Назаров Б.Б., Витухин Д.И. Методы выделения ископаемых радиолярий // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1981. № 10. С. 95-101.
- Назаров Б.Б., Ормистон А.Р. Возможная систематика радиолярий палеозоя // Морфология, экология и эволюция радиолярий. Л.: Наука, 1984. С. 64-8.
- Николаев И.Г. Геологическое строение центральной части Корякского хребта. Л.: Госгеолтехиздат; 1945. С. 9–49. (Тр. ГГУГ; Вып. 19).
- Палечек Т.Н. Строение и условия формирования верхнемеловых вулканогенно-кремнистых отложений Олюторского района (на основе радиоляриевого анализа). Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. М.: ИЛСАН, 1997. 25 с.
- Петелин В.П. О современных кремнево-губковых морских осадках // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1954. Т. 29, № 1. С. 67-70.
- Петрушевская М.Г. Радиолярии в планктоне и донных осадках // Геохимия кремнезема. М.: Наука, 1966. С. 219-245.

- Петрушевская М.Г. Радиолярии отрядов Spumellaria и Nassellaria Антарктической области // Исследования фауны морей. Л.: ЗИН АН СССР, 1967. С. 5–186.
- Петрушевская М.Г. О происхождении радиолярий Nassellaria: Тез. докл. III Междунар. конгр. зоологов. Л., 1969. С. 407-408.
- Петрушевская М.Г. О происхождении радиолярий // Зоол. журн. 1977. Т. 56, вып. 10. С. 1448-1458.
- Петрушевская М.Г. Радиолярии отряда Nassellaria Мирового океана. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1981. 406 с.
- Петрушевская М.Г. Радиоляриевый анализ. Л: Наука. Ленингр. отд-ние, 1986. 199 с.
- Пральникова И.Е. Раннемеловые радиолярии из стратотипического разреза северной свиты ("верхний палеозой") Корякского нагорья: Тез. докл. VIII Всесоюз. семинара по радиоляриям. Свердловск: УрО АН СССР, 1987.
- Пральникова И.Е. Характерные комплексы радиолярий верхнего триаса-юры из вулканогенно-кремнистых пород кингивеемской свиты Куюльской офиолитовой ассоциации (Таловские горы, северо-восток России) // Д АН. 1994. Т. 339. № 3. С. 382–387.
- Пральникова И.Е. Гексагональные и тетрагональные решетки в истории развития структуры стенки скелета Radiolaria: Тез. докл. XII Всеросс. микропалеонтол. совещ. "Расчленение и корреляция фанерозоя по данным микропалеонтологии". Томск, 1995. С. 86–87.
- Пральникова И.Е., Вишневская В.С. Средне-позднеюрские радиоляриевые ассоциации из океанических комплексов Куюльского террейна (Корякское нагорье, Северо-Восток России) и их палеогеографическая принадлежность // ДАН. 1996. Т. 351, № 2. С. 240–245.
- Пущаровский Ю.М., Зинкевич В.П., Мазарович А.О., Разницин Ю.Н. Чешуйчато-надвиговые и покровные структуры северо-запада Тихого океана // Геотектоника. 1983. № 6. С. 30-40.
- Разницин Ю.Н., Соколов С.Д., Цуканов Н.В., Вишневская В.С. Серпентинитовый меланж в структуре востчоной части Кроноцкого полуострова (Камчатка) // ДАН СССР. 1982. Т. 260, № 6. С. 1437-1441.
- Ренгартен В.П. Стратиграфия меловых отложений Малого Кавказа // Региональная стратиграфия СССР. Т. 6. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 540 с.
- Решения 2-го Межведомственного стратиграфического совещания по мелу, палеогену и неогену Корякского нагорья, Камчатки, Командорских островов и Сахалина. Петропавловск-Камчатский, 1974 г. Петропавловск-Камчатский: ПГО "Камчатгеология", 1982. 134 с.
- Решетняк В.В. Фауна СССР. Радиолярии (феодарии). М.; Л.: Наука, 1966. 208 с.
- Решетняк В.В. Фауна СССР. Радиолярии (акантарии). М.; Л.: Наука, 1981. 230 с.
- Руженцев С.В., Бялобжеский С.Г., Григорьев В.Н. и др. Тектоника Корякского хребта // Очерки тектоники Корякского нагорья. М.: Наука, 1982. С. 199-201.
- Русаков И.М., Егиазаров Б.Х. Схема стратиграфии допалеозойских и палеозойских отложений Корякского хребта // Тр. Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Северо-Востока СССР. Магадан, 1959. С. 58–63.
- Сатиан М.А. Офиолитовые прогибы "Мезотетиса". Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1983. 375 с.
- Сатиан М.А., Авакян Т.А., Мандалян Р.А., Нисанян Г.Б. Ряды формаций фанерозоя Малого Кавказа и этапы кремненакопления // Происхождение и практическое использование кремнистых пород. М.: Наука, 1987. С. 111-121.
- Сатиан М.А., Варданян А.В., Бойнагрян Б.В. Об офиолитовой ассоциации Ерахского хребта (Вединская офиолито-

вая зона Малого Кавказа // Изв. АН АрмССР. Науки о земле. 1989. Т. 17, № 6. С. 3-11.

- Сафонов В.Г., Березнер О.С., Ставский А.П. Формирование осадочных пород восточной части Майницкой тектонической зоны (Корякское нагорье) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1988. № 10. С. 105–116.
- Сей И.И., Калачева Е.Д. Об инвазиях тетических аммонитов в бореальные юрские бассейны востока СССР // Мезозой Советской Арктики. М.: Наука, 1983. С. 61–72.
- Серова М.Я. Фораминиферы палеоценовых отложений Восточной Камчатки. М.: Наука, 1966. 174 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 127).
- Серова М.Я., Митрофанов А.П., Жулитова В.П. О возрасте флюидных отложений Центрально-Корякского геосинклинального прогиба // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1973. № 6. С. 132–135.
- Синюков В.В. О влиянии вулканических извержений на химию вод океана // Океанология. 1964. Т. 4, вып. 4. С. 27-41.
- Слюнин Н.В. Охотско-Камчатский край. М., 1900. Т. 1. 250 с.
- Соколов С.Д. Олистостромовые толщи и офиолитовые покровы Малого Кавказа. М.: Наука, 1977. 94 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 296).
- Соколов С.Д. Экзотические комплексы (террейны) в структуре Корякского нагорья // Изв. вузов. Геология и разведка. 1989. № 12. С. 16–29.
- Соколов С.Д. Аккреционная тектоника Корякско-Чукотского сегмента Тихоокеанского пояса. М.: Наука, 1992. 182 с.
- Страхов Н.М. Геохимическая асимметрия Тихоокеанских отложений, ее причины и возраст // Литология и полез. ископаемые. 1974. № 3. С. 20-37.
- Сухов А.Н. Вулканогенный комплекс Олюторского хребта // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1983. № 10. С. 12-28.
- Сычева Н.Н., Семенов В.П. Радиолярии позднего мела североро-восточного крыла Днепровско-Донецкой впадины и их стратиграфическое значение: Тез. докл. 5-й сес. Украинского Палеонтологич. о-ва. Киев, 1982. С. 30–31.
- Теодорович Г.И. Учение об осадочных породах. Л.: Гостоптехиздат, 1958. 572 с.
- Терехова Г.П., Шмакин В.Б. О геологическом строении г. Семиглавой // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1982. № 4. С. 127-130.
- Терехова Г.П., Эпштейн О.Г. К вопросу о строении и возрасте верхнемеловых кремнисто-вулканогенных толщ северо-восточной части Корякского нагорья // Биостратиграфия и корреляция мезозойских отложений Северо-Востока СССР. Магадан, 1980. С. 115–128.
- Тильман С.М., Белый В.Н., Николаевский А.А., Шило Н.А. Тектоника Северо-Востока СССР. Магадан, 1969. (Тр. СВКНИИ; Вып. 33).
- Тимофеев П.П., Холодов В.Н. Эволюция бассейнов седиментации в истории Земли // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1984. № 7. С. 10-34.
- Титов В.А. Стратиграфия меловых отложений Корякского нагорья // Тр. Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Северо-Востока СССР. Магадан, 1959. С. 357–372.
- Тихомирова Л.Б. Первые результаты изучения юрских радиолярий Малого Кавказа // Систематика, эволюция и стратиграфическое значение радиолярий. М.: Наука, 1981. С. 83-88.
- Тихомирова Л.Б. Позднеюрские-раннемеловые радиолярии Карпат и Малого Кавказа и их стратиграфическое значение: Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. Л.: ВСЕГЕИ, 1983а. 18 с.

- Тихомирова Л.Б. Позднеюрские-раннемеловые радиолярии Карпат (на территории СССР) // Вопросы микропалеонтологии. № 26. М.: Наука, 19836. С. 72-86.
- Тихомирова Л.Б. Юрские радиолярии Дальнего Востока // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1986. № 9. С. 123-126.
- Тихомирова Л.Б. Юрские радиолярии Саатинской сверхглубокой скважины СГ-1 // Радиолярии и биостратиграфия: Тез. докл. VIII Всесоюз. семинара по радиоляриям. Свердловск: УрО АН СССР. 1987. С. 70-72.
- Толковый словарь английских терминов. М.: Мир, 1979. 543 с.
- Федорчук А.В. Геология кремнисто-вулканогенных образований Олюторского хребта: Автореф. дис. ... канд. геол.минер. наук. М.: ИЛСАН, 1985. 24 с.
- Федорчук А.В., Вишневская В.С., Извеков И.Н., Румянцева Ю.В. Новые данные о строении и возрасте кремнистовулканогенных пород п-ова Камчатский мыс // Изв. вузов. Геология и разведка. 1989. № 11. С. 27-33.
- Филатова Н.И. Меловой-палеогеновый вулканизм перехода Верхояно-Чукотской и Корякско-Камчатской областей // Геотектоника. 1979. № 5. С. 98–115.
- Хабаков А.В. Об ископаемых радиоляриях из сланцев Северной Камчатки // Ежегодник ВПО. 1932. Т. 51, вып. 46. С. 689-695.
- Хабаков А.В. Фауна радиолярий нижнемеловых и верхнеюрских фосфоритов бассейна верхней Вятки и Камы // Ежегодник ВПО. 1937. Т. 11. С. 90–120.
- Хаин В.Е. Основные проблемы современной геологии. М.: Наука, 1996. 190 с.
- Ханчук А.И., Григорьев В.Н., Голозубов В.В., Григорьев В.Н., Соколов С.Д., Пральникова И.Е. Куюльский офиолитовый террейн. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. 108 с.
- Харев И., Янев С. Седиментные геокомплексы в Българии. София: Наука и изкуство, 1980. 200 с.
- Хворова И.В. Кремненакопление в геосинклинальных областях прошлого // Осадкообразование и полезные ископаемые вулканических областей прошлого. М.: Наука, 1968. 268 с.
- Хворова И.В., Вишневская В.С. Кремнистые породы складчатых поясов фанерозоя // Происхождение и практическое использование кремнистых пород. М.: Наука, 1987. С. 59–78.
- Хотин М.Ю. Эффузивно-туфово-кремнистая формация Камчатского мыса. М.: Наука, 1976. 196 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 281).
- Худяев И.Е. О радиоляриях в фосфоритах Сысольского района // Тр. Глав. геол. разв. управл. ВСНХ СССР. 1931. Вып. 46. 48 с.
- Цагарели А.Л. Верхний мел Грузии. Тбилиси: Изд-во АН ГССР, 1954. 251 с.
- Цуканов Н.В. Тектоника северо-западной части хребта Кумроч, Восточная Камчатка // Вопросы эволюции литосферы. М.: Наука, 1985. С. 28–30.
- Цуканов Н.В.. Вишневская В.С., Казарина Г.Х., Витухин Д.И. Вещественный состав и возраст кремнистых пород, драгированных с хребта Ширшова // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1984. № 11. С. 80-85.
- Чедия Д.М. Радиолярии кремнистых толш верхнего палеозоя и мезозоя Сихотэ-Алиня: Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. Л.: ЛГУ. 1952. 25 с.
- Чедия Д.М. Обзор систематики радиолярий. Сталинабад, 1959. 330 с.
- Чехов А.Д. О верхнемеловых олистостромовых отложениях бассейна р. Койвэрэлан (Корякское нагорье) // Геотектоника. 1979. № 4. С. 98–103.
- Чехович В.Д. Геология и геодинамические обстановки формирования складчатого обрамления малых океанических

бассейнов: Автореф. дис. ... д-ра геол.-минер. наук. М.: ИЛСАН, 1989. 51 с.

- Чехович В.Д. Тектоника и геодинамика складчатого обрамления малых океанических бассейнов. М.: Наука, 1993. 272 с.
- Чечелашвили И.Д. О силицитах верхнемелового флиша междуречья Лиахви-Аретви // Сообщ. АН ГССР. 1972. Т. 67, № 3. С. 52-70.
- Чечелашвили И.Д., Варсимашвили Э.В. Литология верхнеюрско-меловых отложений южного склона Большого Кавказа // Литология юрских и меловых отложений южного склона Большого Кавказа. Тбилиси: Мецниереба, 1981. С. 84–130.
- Шихалибейли Э.Ш. Геологическое строение и история тектонического развития восточной части Малого Кавказа. Баку: Изд-во АН АзССР, 1964. 307 с.
- Шолл Д. Осадочные толщи в глубоководных желобах северной части Тихого океана // Геология континентальных окраин. М.: Мир, 1978. Т. 2. С. 192–206.
- Agarkov Yu., Bojko N., Khardikov A., Vishnevskaya V. Mesozoic-Cenozoic biostratigraphy of the South Russian sedimenntary sequences // Abstracts of 6th International Zonenshain Conference on Plate Tectonics, February, 1998, Moscow, P.150-151.
- Aita Y. Middle Jurassic to Lower Cretaceous radiolarian biostratigraphy of Shikoku with reference to selected sections in Lombardy Basin and Sicily // Sci. Rep. of the Tohoku Univ., Sendai, Second Ser. (Geology). 1987. Vol. 59, № 1. P. 1-90.
- Amon E.O. Cretaceous radiolaria of the Urals // Geologica et Paleontologica. Marburg, 1988. P. 6.
- Aoki T. Upper Jurassic to Lower Cretaceous radiolarians from the Tsukimiyama and Tei Melanges of the Northern Shimanto Belt in Kochi Prefecture, Shikoku // Proc. First Jap. Radiolarian Symp. News Osaka Micropaleont. 1982. Spec. Vol., № 5. P. 339-352.
- Barrett T.J. Stratigraphy and sedimentology of Jurassic bedded chert overlying ophiolites in the North Apennines, Italy // Sedimentology. 1982. Vol. 29, № 3. P. 353-375.
- Baumgartner P.O. Summary of Middle Jurasic-Early Cretaceous radiolarian biostratigraphy of site 534 (Blake-Bahama Basin) and correlation to Tethyan sections // Init. Repts. DSDP, Wash. (D.C.). 1983. Vol. 76. P. 569-571.
- Baumgartner P.O. A Middle Jurassic-Early Cretaceous lowlatitude radiolarion zonation based on Unitary Association and age of Tethyan radiolarites // Eclog. Geol. Helv. 1984. Vol. 77, № 3. P. 729-836.
- Baumgartner P.O. Age and genesis of Tethyan Jurassic radiolarites // Eclog. Geol. Helv. 1987. Vol. 80, № 3. P. 831-879.
- Baumgartner P.O. Genesis of Jurassic Tethyan radiolarites the example of Monte Nerone (Umbria-Marche Apennines). Atti 2. Convegno: Fossili, Aurbicule, Evoluzione, Pergola. 1989. P. 7-20.
- Baumgartner P.O., Bernoulii D. Stratigraphy and radiolarian fauna in a Late Jurassic – Early Cretaceous section near Achladi (Evvoia, Eastern Greece) // Eclog. Geol. Helv. 1976. Vol. 69, № 3. P. 601-626.
- Baumgartner P.O., De Wever P., Kocher R. Correlation of Tethyan Late Jurrasic –Early Cretaceous radiolarian events // Cahiers de Micropaleontologie. 1980. № 2. P. 85.
- Baumgartner P.O. et al. Middle Jurassic to Lower Cretaceous Radiolaria of Tethys: Occurrences, systematics, biochronology // Mem. de Geol. (Lausanne). 1995. № 23. P. 3-1172.
- Berggren W.A., Hollister C.D. Paleogeography, paleobiogeography and the history of circulation in the Atlantic Ocean // Soc. Econ. Paleontol. and Mineral., Spec. Publ. 1974. Vol. 20. P. 126-186.

- Blome C.D. Middle Jurassic (Callovian) Radiolaria from carbonate concretions, Alaska and Oregon // Micropaleontology. 1984. Vol. 30, № 4. P. 343-389.
- Blome C.D. Late Triassic radiolarian paleogeography for Western Cordilleran accreted Terranes // U.S. Geol. Surv. 1985. № 102 656. P. 87.
- Blome C.D., Irwin W.P. Equivalent radiolarian ages from ophiolitic terranes of Cyprus and Oman // Geology. 1985. Vol. 13. P. 401-404.
- Blueford J. Distribution and interpretation of specific genera of the family Spongodisicidae in recent sediments // Geologica et Paleontologica. Marburg, 1988. P. 8.
- Bogdanov N.A. Tectonic evolution of Pacific Ocean // Trans. Third Circum-Pacific energy and mineral resources conf. Honolulu, Hawaii. 1982. P. 3-7.
- Bogdanov N.A., Tilman S.M. Synthesis of tectonics of Northeast USSR. Mobilistic Approach // Abs. of 28th IGC, Wash. (D. C.), USA, Vol. 1. 1989. P. 165.
- Bragin N.Y. Radiolaria from the phosphorites basal horizons of the Voldian Stage in the Moscow region // Rev. de micropaleontologie. 1997 (in press).
- Campbell A.A., Clark B. Radiolaria from Upper Cretaceous of Middle California // Geol. Amer. Spec. Pap. 1944. № 57. 61 p.
- Carter E.S., Cameron B.E.B., Smith P.L. Lower and Middle Jurassic radiolarian biostratigraphy and systematic paleontology. Queen Charlotte Islands, British Columbia // Geol. Surv. Can. Bul. 1988. № 386. 108 p.
- Chabakov A.W. Die Radiolarien-Fauna aus mesozoischen Phosphorites des Kama- und Wiatka Gebietes // Annuiare de la Societe Paleontologique de Russie. L. 1937. Vol. XI. P. 90-121.
- Cita M.B. Ricerche micropaleontologiche e stratigrafiche sui sedimenti pelagici del Jurassico superiore e del Cretaceo inferiore nella catena del Monte Baldo // Riv. Ital. Paleont. (stratigr.). 1964. Mem. 10. P. 1-182.
- Cita M.B., Pasquare J. Observazioni micropaleontologiche sul Cretaceo della Dolomiti // Riv. Ital. Paleont. (stratigr.). 1959. Vol. 65, № 4. P. 385-442.
- Coney P.L., Jones D.L., Monger J.W. Cordilleran suspect terranes // Nature. 1980. Vol. 228. P. 328-333.
- Conti M., Passerini M. Radiolarian association in the Monte Alpe Cherts at Ponte di Lagoscuro, Val Graveglia (Eastern Liguria, Italy) // Geologica et Paleontologica. Marburg, 1988. P. 11.
- Cooper A.K., Marlow M.S., Scholl D.W. Geologic Frameword of the Bering sea crust // Geology and resource potential of the contunental margin of Western America and adjacent ocean Basins-Beaufort sea to Baja California, Circum-Pacific conncil for energy and mineral resource, Houston, Texas // Earth Sci. Ser. 1987. Vol. 6. P. 73–102.
- De Wever P. Spyrids, Artostrobiids, and Cretaceous radiolarians from the Western Pacific, Deep Sea Drilling Project, Leg 61 // Init. Repts DSDP, Wash., (D. C.). 1981. Vol. 61. P. 507-520.
- De Wever P. Radiolaries du Trias et du Lias de la Tethys (systematique, stratigraphie) // Soc. Geol. du Nord, Lille, Publication 7. 1982. 599 p.
- De Wever P. Ribbon radiolarites and variation of Earth Rotation // Geologica et Paleontologica. Marburg, 1988. P. 13.
- De Wever P. Radiolarians, Radiolarites and Mesozoic paleogeography of the Circum Mediterranean Apliue Belt // Siliceous deposits of the Tethys and Pacific regions. Springer-Verlog. 1989. P. 31-49.
- De Wever P., Granlund A., Cordey F. ICULE, un systeme d'analyse de contour d'image pour micropaleontologie, une etape vers un systeme paleontologique integre // Rev. de micropaleontologie. 1989. Vol. 32, № 3. P. 215-225.

- De Wever P., Thiebault F. Les radiolatries d'age Jurassique superieur a Cretace superieur dans les radiolarites du Pinde-Olonos (Presquile de Koroni, Peloponnese meridional, Greece) // Geobios. 1981. Vol. 14, № 5. P. 577–609.
- De Wever P., Vishnevskaya V.S. Biostratigraphic correlation of the Mesozoic deposits of the Russian platform // Abs. of Amsterdam Peri-Tethys Workshop. Amsterdam. 1996. P. 17-18.
- Dumitrica P. Cryptocephalic and cryptothoracic Nassellaria in some Mesozoic deposits of Roumania // Rev. Roum. Geol., Geophys. et Geogr. Ser. Geol. 1970. Vol. 14, № 1. P. 45-124.
- Dumitrica P. Paleocene Radiolaria Leg 21 // Init. Repts DSDP, Wash. (D. C.). 1973. Vol. 21. P. 787–819.
- Dumitrica P. Cenomanian radiolaria at Podul Dimbovitei // 14th Micropaleontol. Colloq. 1975. P. 87-89.
- Dumitrica P., Immenhauser A., Dumitrica-Jud R. Mesozoic radiolarian biostratigraphy from Masirah Ophiolite, Sultanate of Oman. Part. 1: Middle Triassic// Bul. Nat. Mus. Nat. Sci. 1997. № 9. P. 1–107.
- Dyer R., Copestake P. A review of latest Jurassic to eraliest Cretaceous radiolaria and their biostratigraphic potential to petroleum exploration in the North Sea // Northwest European Micropaleontology and Palynology. L. 1989. P. 214-235.
- *Ehrenberg C.G.* Uber die Bildung der Kreidefelsen und des Kreidemegels durch unsichtbare Organismen // Abh. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, Jahrg. 1838. S. 59-147.
- Ehrenberg C.G. Über die mikroskopischen Kieselschaligen Polycystinen als mächtige Gerbirgamasse von Barbados und über das Verhalthis der aus mehr als 300 neuen Arten bestehenden ganz eigenthümlichen Formengruppe jener Felsmass zu den jetzt lebenden Thieren und zur Kreidebildung. Eine neue Anregung zur Erforschung des Erdlebens // Kgl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, Jahre. 1847. S. 40-60.
- Empson-Morin K. Campanian radiolaria from DSDP Site 313 // Micropaleontology. 1981. Vol. 27, № 3. P. 249-292.
- Empson-Morin K. Reexamination of the Late Cretaceous radiolarian genus Amphipyndax Foreman // J. Paleontol. 1982. Vol. 56, № 2. P. 507-520.
- Empson-Morin K. Depth and latitude distribution of Radiolaria in campanian (Late Cretaceous) tropical and subtropical ocean // Micropaleontology. 1984. Vol. 3, № 1. P. 87–115.
- Filatova N., Vishnevskaya V. Radiolarian biostratigraphy and origin of the Mesozoic terranes of the continental framework of the Northwestern Pacific (Russia) // Tectonophysics. 1996. Vol. 49. P. 3-23.
- Fischer A.G., Arthur M.A. Secular variations in the pelagic Realm., SEPM Spec. Pub. 1977. № 25. P. 19-50.
- Folk R., McBride E. Radiolarites and their relation to subjacent "oceanic crust" in Liguria, Italy // J. Sediment Petrol. 1978. № 48/4. P. 1069-1102.
- Foreman H. Two Cretaceous radiolarian genera // Micropaleontology. 1966. Vol. 12. P. 355-359.
- Foreman H. Upper Maestrichtian Radiolaria of California // Paleontol. Assoc. London, Spec. Paper. 1968. № 3. P. 1-82.
- Foreman H. Cretaceous Radiolaria, Leg 7 // Init. Repts DSDP, Wash. (D. C.). 1971. Vol. 7, pt. 2. P. 1673-1693.
- Foreman H. Radiolaria from DSDP Leg 20 // Init. Repts DSDP, Wash. (D. C.). 1973. Vol. 20. P. 249-305.
- Foreman H. Radiolaria from the North Pacific // Init. Repts DSDP, Wash. (D. C.). 1975. Vol. 32. P. 579-676.
- Foreman H. Mesozoic Radiolaria in the Atlantic ocean of the Northwest coast of Africa // Init. Repts DSDP, Wash. (D. C.). 1978. Vol. 41. P. 739–761.

- Galbiati B., Gianelli J., Principi J. Nuovi dati sulle ofioliti del Bargonasco e tentativo di una loro ricostruzione paleogeografica // Ofioliti. 1976. Vol. 3. P. 391-406.
- Goll R.M., Björklund K.R. Radiolaria in surface sediments of the North Atlantic ocean // Micropaleontology. 1971. Vol. 17, № 4. P. 434-454.
- Gorican S. Jurassic and Cretaceous radiolarians from the Budva Zone (Montenegro, SW, Yugoslavia) // Rev. de micropaleontologia (Paris). 1987. Vol. 30, № 3. P. 17–196.
- Granlund A., Caulet J.P., De Wever P. Morphometric study of Lamprocyrtis nigrinae from ODP Leg 112 (Pacific ocean) // Paleoenviromental and evolutionary interpretations. Abstracts of First International conf. on Radiolaria (EURORAD). Geologica et Paleontologica. Marburg, 1989. P. 17.
- Grill J., Kozur H. The first evidence of the Unuma echinatus radiolarian zone in the Rudabanya Mts (Northern Hungary) // Geol. Palaont. Mitt. Innsbruck. 1986. Bd. 13, № 11. S. 239-275.
- Grünau H.R. Radiolarian cherts and association rocks in space and time // Eclog. Geol. Helv. 1965. Vol. 58, № 1. P. 157-200.
- Gursky H.J. Die Radiolarite des Nicoya-Komplexea von Costa Rica // Münster. Forsch. Geol. Palä ontol. 1988. 260 s.
- Haeckel E. Die Radiolarien (Rhizopoda, Radiolaria). Berlin: Reiner, 1862. Vol. XIV. 572 s.
- Haeckel E. Entwurf eines Radiolarien Systems auf Grund von Studien der Challenger // Radiolarien Jen. Zeit. Natur. 1881. Bd. 15, № 3. S. 418-472.
- Haeckel E. Report on the Radiolaria collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876 // Rept. Sci. Result. Voyage H.S.M. Challenger. Zool. 1887. Vol. 18. 1803 p.
- Hein J.R., Karl M. Comparisons between open-ocean and continental margin chert sequences // Siliceous deposits in the Pacific region. Amsterdam: Elsevier, 1983. P. 25-43.
- Hein J.R., Parrish J. Distribution of siliceous deposits in space and time // Siliceous sedimentary Rock-Hosted ores and petroleum. N.Y. 1987. P. 2–57.
- Hein J.R., Vallier T.L., Allan M.A. Chert petrology and geochemistry mid-Pacific mountains and Hess Rise, Leg 62 // Init. Repts DSDP, Wash. (D. C.). 1981. Vol. 62. P. 71-748.
- Heitzer I. Die Radiolarien fauna der mitteljurassischen Kieselmergel im Sonnwendgebirge // Jahrb. Geol. L.A. Wien. 1930. № 80. S. 381-406.
- Hori R. Faunal Change of Latest Triassic to Early Jurassic Radiolarians in Southwest Japan // Geologica et Paleontologica. Marburg, 1988. P. 19.
- Hori R. Lower Jurassic Radiolarian zones of SW Japan // Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan., N.S. 1990. Vol. 159. P. 562-586.
- Hull D.M. Morphologic diversity and paleogeographical significance of the Family Parvicingulidae (Radiolaria) // Micropaleontology. 1995. Vol. 41, № 1. P. 1–48.
- Janso L., Gardner J., Dean W.E. Mesozoic sequences of the Central North Atlantic // Init. Repts DSDP, Wash. (D. C.). 1978. Vol. 41. P. 991-1033.
- Jenkyns H.C., Winterer E.L. Paleoceanography of Mesozoic ribbon radiolarites // Earth and Planet. Sci. Lett. 1982. Vol. 60, № 3. P. 351-375.
- Kanie Y., Teketani Y., Sakaj A., Miyata Y. Lower Cretaceous deposits beneath the Yezo group in the Urakawa area, Hokkaido // J. Geol. Soc. Japan. 1981. Vol. 87. P. 527–53.
- Keene J.B. Cherts and porcellanites from the north Pacific, DSDP Leg 32 // Init. Repts. DSDP, Wash. (D. C.). 1975. Vol. 32. P. 429-507.

- Kelts K. Summary of chert occurrences from Line Islands Sites 314, 316, DSDP Leg 33 // Init. Repts. DSDP, Wash. (D. C.). 1976. Vol. 33. P. 855-866.
- Khudyaev J. On the Radiolaria in phosphates in the region of the Syssola River // Transactions of the Geological and Prospecting Service of USSR. 1931. Fasc. 46. P. 1–48.
- Kido S. Occurrence of Triassic chert and Jurassic siliceous shale at Kamiaso, Gitu Prefecture, Central Japan // Proc. First Jap. Radiolarian Symp., News of Osaka Micropaleont. 1982. Spec. Vol., № 5. P. 135-151.
- Kiessling W., Scasso R. Ecological perspectives of the Late Jurassic radiolarian faunas from the Antarctic Peninsula // Geo Research Forum. Transtec Publ. 1996. Vol. 1-2. P. 317-326.
- Kishida Y., Sugano K. Radiolarian Zonation of Triassic and Jurassic in other side of Southern Japan // Proc. First Jap. Radiolarian Symp., News of Osaka Micropaleont. 1982. Spec. Vol, № 5. P. 271-300.
- Kling S. Radiolarians from the Mariana trouth and trench region // Init. Repts DSDP, Wash. (D. C.). 1980. Vol. 60. P. 537.
- Kojima S., Wakita K., Okamura Y., Natal'in B., Zyabrev S., Zhang Q, Shao J. Mesozoic radiolarians from the Khabarovsk complex, Eastern USSR: Their significance in relation to the Mino Terrane, Central Japan // J. of the Geol. Soc. of Japan. 1991. № 97. P. 72.
- Kondo T., Hiki K., Tarahashi Y. Pacific plate metion defected by the VLBI experiments conducted in 1984–1985 // J. Radin Res. Lab. 1987. Vol. 34, № 141. P. 1–14.
- Kozlova G.E. Mesozoic radiolarian assemblage of the Timan-Pechora oil field // Proc. of Sankt-Petersburg International conf. Poiski, Razvedka i dobicha nefti i gaza v Timan-Pechorskom basseine i Barenzevom more. St-Petersburg. 1994. P. 60-75.
- Kozur H. The radiolarian genus Eoxitus n. gen. from the Unuma echinatus zone (Bajocian) of northern Hungary // Proc. of the Koninklijke Nederl. Akad. Van Wetenschappen. 1985. Ser. B. Vol. 88, № 2. P. 211-220.
- Li Hong-sheng, Wu Hao-ruo. Acta micropaleontol. sin. 1985. Vol. 2, № 1. P. 61-76.
- Marcucci M., Bettini P., Dainelli Y., Sirugo A. The "Bonarelli Horizon" in the Central Apennins: Radiolarian biostratigraphy // Geologica et Paleontologica. Marburg, 1988. P. 24.
- Matsuoka A. Middle and Late Jurassic Radiolarian biostratigraphy in the Sakawa and the Nyodo Areas, Kochi Prefecture, Southwest Japan // Proc. First Jap. Radiolarian Symp., News of Osaka Micropaleont. 1982. Spec. Vol. № 5. P. 237-253.
- Matsuoka A. Late Jurassic four-segmented Nassellarians (Radiolarians) from Shikoku, Japan // J. Geosci. Osaka City Univ. 1984. № 27. P. 143-153.
- Matsuoka A., Aita Y., Munasri, Wakita K., Shen G., Ujiie H., Sashida K., Vishnevskaya V., Bragin N., Cordey F. Mesozoic radiolarians and radiolarian-bearing sequences in the Circum-Pacific regions: A report of the symposium "Radiolarians and orogenic belts" // The Island Arc. 1996. Vol. 5. P. 203-213.
- Matsuoka A., Yao A. Latest Jurassic radiolarian from the Torinosu Group in Southwest Japan // J. Geol. Sci. Osaca City Univ. 1985. Vol. 28. P. 125-145.
- Matsuoka A., Yao A. A new proposed rediolarian zonation // Marine micropaleontol. 1986. P. 91-105.
- Matsuyama H., Kumon F., Nakayo K. Cretaceous Radiolarian fossils from the Hidakagawa Group in the Shimanto Belt, Kii Peninsula, Southwest Japan // Proc. First Jap. Radiolarian Symp., News of Osaka Micropaleontol. 1982. Spec. Vol., № 5. P. 371-382.

- Mattson P.H., Pessagno E.A., Jr. Jurassic and Early Cretaceous radiolarians in Puerto-Rican ophiolite tectonic implications // Geology. 1979. № 7 (9). P. 440-444.
- McBride E., Folk R. Features and origin of Italian Jurassic Radiolarites deposited on continental crust // J. Sediment. Petrol. 1979. Vol. 49. P. 837-868.
- Mizutani S., Nishiyama H., Ito T. Radiolarian biostratigraphy study of the Shimanto Group in the Nanto-Nansei Area, Mie Prefecture, Kii Peninsula, Central Japan // J. Earth Sci. Nagoya Univ. 1982. Vol. 30. P. 31–107.
- Moore T. Padiolaria from Leg 17 // Init. Repts DSDP, Wash. (D. C.). 1973. Vol. 17. P. 797-869.
- Morley J.J., Kohl B. Radiolarians from Deep Sea Drillin Project, Leg 96 // Init. Repts DSDP, Wash. (D. C.). 1986. Leg 96. P. 649-657.
- Murchey B. Biostratigraphy and litostratigraphy of chert in the Franciscan geology of Northern California. SEPM, Pacific Section. 1984. Vol. 43. P. 51–70.
- Murchey B.L., Jones D.L., Holdsworth B.K., Wardlaw B.R. Distribution patterns of facies radiolarians, and conodonts in the Mississippian to Jurassic siliceous rocks of the Northern Brooks Rande Alaska // U.S. Geol. Surv. Profes. Pap. 1988. № 1399. P. 697-724.
- Nakaseko K., Nishimura A. Upper Jurassic and Cretaceous radiolaria from the Shimato Group in Southwest Japan // Sci. Reg. Coll. Gen. Educ. Osaka Univ. 1981. Vol. 30. P. 133-203.
- Nakaseko K., Nishimura A., Sugano K. Cretaceous radiolaria in the Shimanto Belt, Japan // News of Osaka Micropaleontol. 1979. Spec. Vol., № 2. P. 1-49.
- Nigrini C. Radiolaria in pelagic sediments from the Indian and Atlantic Oceans // Bul. Scripps. Inst. Oceanogr., Univ. Calif. 1967. Vol. 2: P. 1–106.
- O'Dogherty L. Biochronology and paleontology of Mid-Cretaceous Radiolarians from Northern Appennines (Italy) and Betic Cordillera (Spain) // Mem. de Geologie (Lausanne). 1994. № 21. 415 p.
- Okada H., Tarduno J., Nasakeko K., Nishimura A., Sliter W., Okado H. Microfossil assemblages from the Late Jurassic to Early Cretaceous Nikoro Pelagic sedimenta, Tokoro Belt, Hokkaido, Japan // Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. D., Geol. 1989. Vol. 26, № 3. P. 193-214.
- Okamura M. Radiolarian fossils from the North Shimanto Belt (Cretaceous) in Kochi Prefecture, Shikoku // Geol. Paleontol. Shimanto Belt Rinyakosaikai Press. 1980. P. 153-178
- Okamura M., Nakaseko K., Hagano K. Radiolarians from the kajisako formation, Monode area, Shikoku // Radiolarian biostratigraphy of Mesozoic and Paleozoic Group in Japan. 1984. P. 93-102.
- Okimura Y., Suzuki S., Fujita H., Yoshida Y. A preliminary report on the Mesozoic Radiolarians from the Kurakate-toge Formation and the Ikuridani Group of the Suzuka Mountains // Rec. Progr. Res. on Radiolarians and Rad. Ter. of Japan, News of Osaka Micropaleontol. 1986. Spec. Vol. № 7. P. 181–185.
- Ozkaya L. Origin and tectonic settiny of some melange umits in Turkey // J. Geol. 1983. Vol. 90, № 3. P. 269-278.
- Ozvoldova L. Radiolarians from rudina beds of the Kysuca Series in the Klippen Belt from locality Brondo // Annot. zool. et bot. 1979. № 128. P. 1-15.
- Parona C.F. Radiolaria nei noduli selciosi del calcare giurese di Cittiglo presso Laveno // Boll. Soc. geol. ital. 1890. Vol. 9. P. 1-167.
- Pantanelli D.I. I diaspri della Toscana e i loro fossili // Atti della reale Academia nazionale dei Lincei. Memorie della Classe

di Scienze fisiche. Matematiche e naturali. 1880. Vol. 8. P. 35-66.

- Pessagno E. Upper Cretaceous Radiolaria from Puerto Rico // Micropalenotol. 1963. Vol. 9, № 2. P. 197-214.
- Pessagno E. Mesozoic planktonic foraminifera and radiolaria // Init. Repts DSDP, Wash. (D. C.). 1969. Vol. 1. P. 607–621.
- Pessagno E. Jurassic and Cretaceous Hagiastridae from the Blake-Bahama Basin (Site 5A, JOIDES Leg 1) and the Great Valley sequence, California coast ranges // Bul. Amer. Paleontol. 1971. Vol. 60, № 264. P. 1-61.
- Pessagno E. Pseudoaulophacidae Riedel from Cretaceous of California and the Blake-Bahama Basin // Bul. Amer. Paleotnol. 1972. Vol. 61, № 270, pt. 2. P. 269-328.
- Pessagno E. Upper Cretaceous Spumellariina from the Great Valley sequence, California coast ranges // Bul. Amer. Paleontol. 1973. Vol. 63, № 276. P. 49-101.
- Pessagno E. Upper Cretaceous Radiolaria from DSDP Site 175 // Init. Repts DSDP, Wash. (D. C.). 1975. Vol. 29. P. 1011-1029.
- Pessagno E. Radiolaria zonation and stratigraphy of the Upper Cretaceous portion of the Great Valley sequence // Micropaleontol. 1976. Spec. Publ., № 2. P. 1-95.
- Pessagno E. Lower Cretaceous radiolarian biostratigraphy of the Great Valley sequence and Franciscan complex, California coast Ranges // Contrib. Cushman. Found. Foraminiferal Res. 1977a. Spec. Publ. № 15. P. 1-87.
- Pessagno E.A. Upper Jurassic Radiolaria and Radiolarian biostratigraphy of the California from the radiolarian cherts // Micropaleont. 1977b. № 23 (2). P. 231–234.
- Pessagno E. Radiolarian taxa ranges zones for the North American Jurassic // Contr. 1990. № 597. P. 1-16.
- Pessagno E., Blome C.D., Longoria J.F. A revised Radiolarian Zonation for the Upper Jurassic of Western North America // Bul. Amer. Paleont. 1984. № 87 (320). P. 1-51.
- Pessagno E., Longoria J.F., McLeod N., Six W.M. Studies of North American Jurassic Radiolaria. Part I. Upper Jurassic (Kimmeridgian – Upper Tithonian) Pantanelliidae from the Taman Formation, East-Central Mexico: tectonostratigraphic, chronostratigraphic and phylogenetic implications // Cushman Foundation for Foraminiferal Research. 1987. Spec. Publ. № 23. P. 1-55.
- Pessagno E., Mizutani S. Correlation of radiolarian biozones of the Eastern and Western Pacific (North America and Japan) // Contr. 1990. № 601. P. 1-9.
- Pessagno E., Newport R.A. A technique for extracting from radiolarian cherts // Micropaleontol. 1972. Vol. 18. P. 231-234.
- Pessagno E., Poisson A. Lower Jurassic radiolaria from the Jünüslü Allochthon of Southwestern Turkey (Taurides Occidentales) // Bul. of the Miner. Res. and Exploration Inst. of Turkey. 1981. № 92. P. 47-69.
- Pessagno E., Whalen P. Lower and Middle Jurassic Radiolaria (Multicyrtid Nassellariina) from California east-central Oregon and the Queen Islands, B. C. // Micropaleontology. 1982. Vol. 28, № 2. P. 111-169.
- Pessagno E., Whalen P., Yen K.Y. Jurassic Nassellariina (Radiolaria) from North American Geologic Terranes // Bul. Amer. Paleontology. N.Y. 1986. Vol. 91, № 10. P. 326.
- Petrushevskaya M.G., Kozlova G.E. Radiolaria, Leg 14 // Init. Repts DSDP, Wash. (D. C.). 1972. Vol. 14. P. 495-648.
- Popofsky A. Nene Radiolarien der deutschen Südpolar-Expedition // Zool Anz. 1907. H. 23. S. 697-705.
- Recent Progress of Research on Radiolarians and Radiolarian Terranes of Japan // News of Osaka Micropaleontol. 1986. Spec. Vol. № 7. MRT Newsletter, № 2.

- Renz G.W. Radiolaria from Leg 27 of the DSDP // Init. Repts DSDP, Wash. (D. C.). 1974. Vol. 27. P. 769-842.
- Riboulleau A., Baudin F., Daux V., Hantzpergue P., Renard M., Zakharov V. Evolution de la paleotemperature des eaux de la plate-forme russe au cours du Jurassique superieur // Acad. Sci. Paris. Sci. de la terre et des planetes. 1998. № 326. P. 239-246.
- Riedel W.R. Radiolaria in Antarctic sediments // Repts B.A.N.Z. Antarctic Res. Exped. 1958. Ser B. Vol. 6, № 10. P. 217-255.
- Riedel W.R. Some new families of Radiolaria // Geol. Soc. L. Proc. 1967. № 1640. P. 148-149.
- Riedel W., Sanfilippo A. Radiolaria from the Southern Indian Ocean // Init. Repts DSDP, Wash. (D. C.). 1974. Vol. 26. P. 771-813.
- Rigby S., Milson C. Bentic origins of zooplankton: An environmentally determined macroevolutionary effect // Geology. 1996. Vol. 24, № 1. P. 52–54.
- Robertson A. Cuprus umbers: Basalt-sediment relationships on a Mesozoic ocean ridge // J. Geol. Soc. 1975. Vol. 131. P. 511-531.
- Rüst D. Beitrage zur Kenntnise der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Jura und der Kreide // Paleontographica. 1885. Bd. 31. Ser. 3. S. 269-321.
- Rüst D. Beitrage zur Kenntnise der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Kreide // Paleontographica. 1889a. Bd. 34. S. 181-213.
- Rüst D. Neue beitrage zur Kenntnise der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Jura und Kreide // Paleontographica. 1889b. Bd. 45. S. 1-16.
- Rüst D. Neue beitrage zur Kenntniss der fossilen Radiolaries aus Gesteinen des Jura und der Kreide // Paleontographica. 1898. Bd. 45. S. 1-67.
- Sakaj T. Radiolarians from Sites 434, 435 and 436 // Init. Repts DSDP, Wash. (D. C.). 1980. Vol. 56. P. 695-733.
- Sanfilippo A., Riedel W. Cenozoic Radiolaria (exclusive of Theoperids, Artostrobids, Amphipyndacids) from the gulf of Mexico // Init. Repts DSDP, Wash. (D. C.). 1973. Vol. 10. P. 475-612.
- Sanfilippo A., Riedel W. Radiolaria from the West-Central Indian Ocean and Gulf Aden, DSDP, Leg 24 // Init. Repts DSDP, Wash. (D. C.). 1974. Vol. 24.
- Sanfilippo A., Riedel W. Cretaceous Radiolaria // Plankton stratigraphy. L. 1985. P. 573-630.
- Sashida K. Lower Jurassic multisegmented Nassellaria from the Itsukaichi area, western part of Tokyo Prefecture, central Japan // Sci. Rep. Inst. Geosci. Univ. Tsukuba. 1988. Sec. B. Vol. 9. P. 1–27.
- Schaaf A. Late Early Cretaceous Radiolaria from Leg 62 // Init. Repts DSDP, Wash. (D. C.). 1981. Vol. 62. P. 419–470.
- Schaaf A. Les radiolaries du Cretace inferieur ey muyen: Biologie et Systematique. Sciences geologiques. Bul., memoire. 1984. № 75. 188 p.
- Schaaf A. Un nouveau canevas biochronologique du cretace inferieur et moyen: les biozones a radiolaries // Sci. Geol. Bul. 1985. Vol. 38, № 3. P. 227-269.
- Schaaf A. Radiolaria from DSDP Leg 89 // Init. Repts DSDP, Wash. (D. C.). 1986. Vol. 89. P. 321-326.
- Schidh-Effing R. Radiolarien der Mittel-Kreide aus dem Santa Elena-Massiv von Costa Rica // News Jb. Geol. Paleontol. 1980. Vol. 160, № 2. P. 241-257.
- Sedaeva K.M., Vishnevskaya V.S. Jurassic paleoenvironments of the North-Eastern European platform // Zonenshain conf. on Plate Tectonics, GEOMAR. Kiel. 1995. P. 205.
- Sedaeva K.M., Vishnevskaya V.S. Volgian paleogeography of

the Pechora and Volga-Kama domanikold-bearing Basins // Abs. of Moscow Peri-Tethys Workshop. Moscow, 1996. P. 27.

- Sporli K., Aita Y., Yibson G. Juxtaposition of Tethyan and non-Tethyan Mesozoic radiolarian faunas in melanges, Waipapa terrane, North Island, New Zealand // Geology. 1989. Vol. 17. P. 753-756.
- Squinabol S. Le Radiolarie dei noduli seleiosi nella Scaglia degli Euganei // Rivist. Ital. Paleontol. Bologna. 1903. Vol. 9, fasc. 4. P. 105-150.
- Squinaboi S. Radiolarie della strada Nazionale al Monginevero // Boll R. Comitato Geol. d'Italia. 1913. Anno XLIII, fasc. 2, 3. P. 127–136.
- Steiger T. Systematik, stratigraphie und Palökologie der Radiolarien des Oberjura-Unterkreide-Grenzbereiches im Osterhorn-Tirolikum (Nördliche Kalkalpen, alzburg und Bayern), München. 1988. 300 s.
- Steinberg M. Siosiliceous sedimentation, radiolarite periods and silica budget fluctuations // Oceanologica Act. 1981. Spec. Publ. P. 149-154.
- Steinmann G. Geologische Beobachtungen in den Alpen // Ber. Natf. Ges. Freiburg i. A. 1905. Vol. 16. P. 1–49.
- Sujkowski L. Radiolaryty tatranskimi // Spraw. P.I.G. 1932. Tom 7, z. 1. P. 3-18.
- Takemura A. Classification of Jurassic Nassellarians (Radiolaria) // Paleontographica. 1986. Abt. A. Bd. 195. P. 5-86.
- Taketani Y. Cretaceous radiolarian biostratigraphy of the Urakava and Obira areas // Hokkaido Tohoky Univ. Sci Rept., 2nd ser. (gel.). 1982. Vol. 52, № 1-2. P. 1-76.
- Thurow J. Cretaceous Radiolarians of the North Atlantic Ocean.
 (Leg 103 ODP, Sites 638, 640, 641; Leg 93 DSDP, Site 603; Leg 47 DSDP, Site 398) // Proc. Final. Repts ODP, Pt. B, ODP, 103. 1988. P. 670-774.
- Tikhomirova L.B. New Jurassic radiolarians from Southwest Bulgaria and some regions of the USSR // Geol. Balcan. 1987. Vol. 17, № 3. P. 27-42.
- *Tippit P.R., Pessagno E., Smewing Y.D.* The biostratigraphy of sediments in the volcanic unit of the Semail Ophiolite // J. of Geophysical Research. 1981. Vol. 86. P. 2756–2762.
- Vail P.R., Mitchum R.M., Thompson S. Global cycles of relative changes in sea level // Amer. Assoc. Petrol. Geol. Mem. 1978. Vol. 26. P. 83–97.
- Vishnevskaya V.S. Radiolarites of the Alpine Belt (USSR, Italy, Romania, Cuba) their age, degrees of metamorphism, tectonic situation and paleoenvironment // Ofioliti. 1983. Vol. 9, № 3. P. 58.
- Vishnevskaya V.S. Upper Cretaceous Radiolaria from the USSR Bering region // Radiolaria. 1985. № 9. P. 79.
- Vishnevskaya V.S. Middle to Late Cretaceous radiolarian zonation of the USSR Bering region // Marine Micropaleontol. 1986. № 11. P. 139-149.
- Vishnevskaya V.S. Middle Cretaceous Radiolaria and their significance for paleogeographic reconstructions // Geologica et Paleontologica. Marburg. 1988. P. 39.
- Vishnevskaya V.S. Significance of Mesozoic radiolarians for tectonostratigraphy in Pacific rim terranes of the former USSR // Paleogeogr., Paleoclimat., Palaeoecol. 1992. Vol. 92. № 1-2. P. 23-39.
- Vishnevskaya V.S. Jurassic and Cretaceous radiolarian biostratigraphy in Russia // Radiolaria of giant and subgiant fields in Asia // Nazarov Mem vol. Micropaleontology. 1993. Spec. Publ. Vol. 6. P. 175-200.
- Vishnevskaya V.S. Jurassic and Cretaceous radiolarians from the Lesser Caucasus (Zod Pass. Mount Karawul and Site 22 in the Kushuni River Basin) // Middle Jurassic to Lower Cre-

taceous Radiolaria of Tethys: Occurrences, Systematics, Biochronology / INTERRAD Jurassic-Cretaceous Working Group. Baumgartner P.O. et al. (Eds.) // Mem. Geol. Lausanne. 1995a. № 23. P. 701-708.

- Vishnevskaya V.S. Jurassic-Lower Cretaceous radiolarians from Caucasus and the Carpathians // Middle Jurassic to Lower Cretaceous Radiolaria of Tethys: Occurrences, Systematics, Biochronology / INTERRAD Jurassic-Cretaceous Working Group. Baumgartner P.O. et al. (Eds) // Mem. Geol. Lausanne. 1995b. № 23. P. 915–923.
- Vishnevskaya V.S. The Boreal/Tethyan type of the mesozoic Radiolarian associations. Abs. 5. Zonenshain conf. on Plate Tectonics. Moscow; Kiel. 1995c. P. 207–208.
- Vishnevskaya V. S. Mesozoic radiolarian scheme of the Russian plate and its calibration with foraminiferal, nannoplankton, ammonite and buchias biostratigraphic scales // Abs. of Moscow Peri-Tethys Workshop. Moscow, 1996a. P. 31.
- Vishnevskaya V.S. Parvicingula as indicator of Jurassic to Early Cretaceous paleogeographical and sedimentological paleoenvironments within North Peri-Tethys // Abs. of Moscow Peri-Tethys Workshop. Moscow, 1996b. P. 30–31.
- Vishnevskaya V. Tectonic reorganizations and radiolarian assemblages of the northwest Pacific continental framing of Russia // The Island Arc. 1996c. № 5. P. 123-130.
- Vishnevskaya V. Development of Palaeozoic-Mesozoic Radiolaria in the Northwestern Pacific Rim // Marine micropaleontology. 1997. № 30. P. 79–95.
- Vishnevskaya V.S. The Domanikoid facies of the Russian Platform and Basin Paleogeography // Peri-Tethys Mem. 3. Mem. Mus. Nat. Hist. Nat. 1998. № 177. P. 38-62.
- Vishneskaya V.S., Chekhovich V.D., Albear J. Edad y condiciones de formacion de las silicitas de la zona de Camajuani (Cuba) // Ciencias de la Terra y del Espacio. 1982. № 5. P. 113-116.
- Vishnevskaya V., Bogdanov N., Baraboshkin E., Bragina L., Lambert E., De Wever P. New stratigraphic and paleontological data on Volgian to Cretaceous of Uljanovsk. Volga River Basin // Abs. of Moscow Peri-Tethys Workshop. Moscow, 1996. P. 29.
- Vishnevskaya V.S., De Wever P. About possibility to correlate North Peri-Tethys radiolarian events with others zonations // Abs. of Moscow Peri-Tethys Workshop. Moscow, 1996. P. 31-32.
- Vishnevskaya V.S., De Wever P. Upper Cretaceous Radiolaria from the Russian platform (Moscow Basin) // Revue de Micropaleontologie. 1998. Vol. 41. № 3. P. 235-265.
- Vishnevskaya V.S., Filatova N.I. Mesozoic terranes of the northwest Pacific continental margin (Russia): Radiolarian ages and sedimentary environments // The Island Arc. 1994. Vol. 3. P. 199-220.
- Wakita K. Early Cretaceous melange in the Hida-Kanayama area, Central Japan // Bul. of the Geol. Surv. of Japan. 1988. Vol. 39, № 6. P. 367-421.
- Weissert H.J. Die Paläoozeanographie der südwestlichen Tethys in der Unterkreide // Mitt. Geol. Inst. ETN und Univ. Zürich. N. Folge 226. 1979. 174 s.
- Yamauchi M. Upper Cretaceous radiolarians from Morthern Shimanto Belt along the course of Shimanto revir, Kochi Prefectre, Japan // News of Osaka Micropaleontol. 1982. Spec. Vol., № 5. P. 383-397.
- Yang Q. Taxonomic studies of Upper Jurassic (Tithonian) Radiolaria from the Taman Formation, east-central Mexico // Palaeoworld Nanjing Inst. of Geol. and Paleontol. Acad. Sin. 1993. № 3. P. 1–165.
- Yao A. Spongosaturnalids // J. Geosci. Osaka City Univ. 1972. Vol. 15. P. 21-64.

- Yao A. Radiolarian fauna from the Mino Belt in the northern part of the Inyama Area, Central Japan. Part II. Nassellaria // J. Geosci. Osaka City Univ. 1979. № 2. P. 21-72.
- Yao A., Matsuoka A., Nakatani T. Triassic and Jurassic Radiolarian assemblages in Southwest Japan // Proc. first Radiolarian Symp., News of Osaka Micropaleont. 1982. Spec. Vol. № 5. P. 27-43.
- Yeh Kuei Yu. Studies of Radiolaria from the Fields creek formation, East-Central Oregon, USA // Bul. Nat. Mus. of Nat. Sci. 1990. № 1. P. 43-109.
- Yeh Nien Cheng. Upper Paleozoic and Lower Mesozoic rediolarian assemblages from Busuanga islands, North Palawan block, Philippines // Bul. Nat. Mus. of Nat. Sci. 1989. № 1. P. 129-175.

Глава 2 Атлас юрских и меловых радиолярий России



Таблица 1. Коньяк-маастрихтские радиолярии Камчатки (хребет Кумроч и Срединный хребет) 1 – Protoxiphotractus aff. perplexus Pessagno, x300, oбр. 57. 2 – Stylosphaera ? sp., x300, oбр. 57. 3 – Phaseliforma sp., x300, oбр. 57. 4, 7 – Spongurus sp., x300, oбр. 57. 5 – Theocampe yaoi Taketani, x200, oбр. 57. 6, 9 – Stichomitra manifesta Foreman, x200, oбр. 57; x350, oбр. 288. 8 – Phaseliforma aff. meganosensis Pessagno, x300, oбр. 57. 10 – Clathrocyclas zukanovi Vishnevskaya sp. nov., x150, oбр. 57. 11 – Multastrum flos Vishnevskaya, x350, oбр. 288. 12 – M. regalis Vishnevskaya, x200, oбр. 90–83. 13 – Amphipyndax stocki (Campbell & Clark), var. A. Vishnevskaya, x200, oбр. 57.



Таблица 2. Маастрихтские радиолярии Камчатки (хребет Кумроч, обр. 57)

1 – Spongurus sp. 2 – Orbiculiforma renillaeformis (Campbell & Clark). 3 – Cromyomma sp. 4 – Bathropyramis ? rara Squinabol. 5 – Praeomatogramma ? sp. 6 – Hexacontium paleocenicum Sanfilippo & Riedel. 7 – Amphipyndax alamedaensis (Campbell & Clark). 1–7, x300.



Таблица 3. Кампанские радиолярии Камчатки (Срединный хребет, обр. 90–83) 1 – Spongosaturnalis sp. 2, 4 – Amphipyndax stocki (Campbell & Clark) var. C. Vishnevskaya. 3 – Neosciadiacapsa ? sp. 5, 7, 8 – Amphipyndax tylotus Foreman. 6 – A. stocki (Campbell & Clark) var. B. Vishnevskaya 1–8, x250.


Таблица 4. Позднекампан-раннемаастрихтские радиолярии Северной Камчатки (р. Ветроваям, обр. 1235a) 1 – Staurodictya fresnoensis Foreman, x75. 2 – Actinomma cf. davisensis Pessagno, x200. 3 – Phaseliforma carinata Pessagno, x150. 4 – Dictyomitra andersoni (Campbell & Clark), x150. 5 – Stichomitra livermorensis (Campbell & Clark), x175. 6 – Clathrocyclas hyronia Foreman, x175. 7 – Xitus asymbatos Foreman, x300. 8 – Stichomitra sp., x300. 9, 10 – Theocapsomma ? amphora (Campbell & Clark), x175, x200. 11–13 – Amphipyndax stocki (Campbell & Clark), x300, x200, x215.



Таблица 5 Позднекампанские радиолярии Северной Камчатки (бассейн руч. Правый, обр. 1143, 1138) 1, 2 – Orbiculiforma ex gr. quadrata Pessagno, x165, x150. 3, 4, 7, 8 – Amphipyndax stocki (Campbell & Clark), x250, x235, x150, x250. 5 – Theocapsomma comys Foreman, x250. 6 – Dictyomitra ex gr. multicostata Zittel, x350. 9, 10 – Schaumellus aufragendus Empson-Morin, x235, x215. 11 – Schaumellus sp., x215. 12 – Clathrocyclas tintinnaeformis (Campbell & Clark), x150.



Таблица 6. Кампанские радиолярии Северной Камчатки (бассейн р. Ветроваям, обр. 1235)

1 – Orbiculiforma quadrata Pessagno, x210. 2 – Spongurus mollis Vishnevskaya, x250. 3, 4 – Phaseliforma subcarinata Pessagno, x215, x185. 5 – Dictyomitra ex gr. multicostata Zittel, x260. 6, 7 – Theocapsomma aff. amphora (Campbell & Clark), x210, x300. 8–12 – Amphipyndax stocki (Campbell & Clark), x330, x290, x250, x270, x300.



Таблица 7. Радиолярии раннего кампана Северной Камчатки и Корякского нагорья (бассейн р. Пикасьваям, Корякского нагорья, все обр. Р-3191-5/2, кроме 5, 6 – обр. 1143, бассейн руч. Правый Северной Камчатки) 1-4 – Cromyosphaera vivenkensis Lipman, x165, x125, x113, x150. 5 – C. sp., x195. 6 – Amphipyndax stocki (Campbell & Clark), x200. 7 – Prunobrachium sp., x340. 8 – Dictyomitra densicostata Pessagno, x250. 9 – Stichomitra ex gr. manifesta Foreman, x330.



Таблица 8. Маастрихтские радиолярии Корякского нагорья

1 – Bathropyramis sanjoaquinensis Campbell & Clark, x200. 2 – Bathropyramis sp., x200. 3 – B. sp., x200. 4, 5 – Cornutella californica Campbell & Clark, x300, x200.



Таблица 9. Позднекампан-маастрихтские радиолярии юга Корякского нагорья 1 – Sciadiacapsa ? petasus Foreman, x180. 2 – Clathrocyclas hyronia Foreman, x300. 3 – Clathrocyclas zukanovi sp. nov.



Таблица 10. Коньяк-раннемаастрихтские радиолярии Северной Камчатки и юга Корякского нагорья 1 – Clathrocyclas gravis Vishnevskaya, x350. 2 – C. hyronia Foreman, x470. 3 – C. diceros Foreman, x720. 4 – Sethocyrtis ambiguus Vishnevskaya, x350. 1 – поздний кампан – ранний маастрихт Северной Камчатки. 2–3 – поздний кампан – ранний маастрихт района лагуны Аят. 4 – коньяк – ранний сантон бассейна р. Ватына.



Таблица 11. Радиолярии позднего кампана Корякского нагорья и хребта Ширшова

1 – Theocampe altamontensis Campbell & Clark, x630, поздний маастрихт –ранний палеоцен района лагуны Аят. 2 – T. vanderhoofi Campbell & Clark, x710, поздний кампан – ранний маастрихт района лагуны Аят. 3 – Stichomitra livermorensis Campbell & Clark, x380, поздний кампан – ранний маастрихт района лагуны Аят. 4 – S. shirshovica Vishnevskaya, x450, кампан – ранний палеоцен хребта Ширшова.



Таблица 12. Кампанские радиолярии Корякского нагорья (бухта Анастасия) 1 – Phaseliforma laxa Pessagno. 2 – Lithomespilus ? sp. 3, 5 – Amphipyndax stocki (Campbell & Clark) var. B. Vishnevskaya. 4 – Stichomitra sp. 1–5 – x250.



Таблица 13. Кампанские радиолярии Корякского нагорья (бухта Павла) 1, 2 – *Novixitus* sp. 3, 4 – *Amphipyndax conicus* Nakaseko & Nishimura. 1–4 – x300.



Таблица 14. Среднекампан-раннепалеоценовые радиолярии юга Корякского нагорья и Камчатки 1, 2 – *Amphipyndax stocki* (Campbell & Clark) var. C. Vishnevskaya, x350, x175, поздний кампан – ранний палеоцен района лагуны Аят. 3 – *Amphipyndax stocki* (Campbell & Clark) var. C. Vishnevskaya, x340, средний кампан Камчатки. 4, 5 - *A.* ? stocki (Campbell & Clark) var. C. Vishnevskaya, x350, x400, средний кампан Камчатки. 6 – *A. alamedaensis* (Campbell & Clark), x190, поздний маастрихт – ранний палеоцен района лагуны Аят.



Таблица 15. Позднесантон-маастрихтские радиолярии юга Корякского нагорья и Камчатки

1-3 - Amphipyndax stocki (Campbell & Clark) var. B. Vishnevskaya, x200, x100, x200, поздний сантон – ранний кампан бассейна р. Ватына. 4 – A. stocki (Campbell & Clark) var. B. Vishnevskaya, x350, поздний кампан – ранний маастрихт района лагуны Аят. 5 – A. stocki (Campbell & Clark) var. B. Vishnevskaya, x125, поздний кампан – маастрихт Камчатки. 6 – A. ? cf. A. enesseffi Foreman, x490, средний кампан Камчатки.



Таблица 16. Коньяк-среднекампанские радиолярии юга Корякского нагорья и Камчатки

1 – Amphipyndax stocki (Campbell & Clark), x180, поздний сантон – ранний кампан бассейна р. Ватына. 2-6 – A. stocki (Campbell & Clark) var. A. Vishnevskaya, 2, 5 - x340, x200, коньяк – ранний сантон бассейна р. Ватына. 3, 4 – x640, x520, поздний сантон – ранний кампан бассейна р. Ватына. 6 – x490, средний кампан Камчатки.



Таблица 17. Коньяк-раннекампанские радиолярии юга Корякского нагорья 1-4 - *Cromyosphaera vivenkensis* Lipman, x200, x280, x400, x700. 5, 6 - *C*. ex gr. *vivenkensis* Lipman, x500, x230. 1-6 - коньяк - ранний кампан бассейна р. Ватына.



Таблица 18. Коньяк-маастрихтские радиолярии юга Корякского нагорья (1, 3–6) и кампана – раннего палеоцена хребта Ширшова (2, 7)

1, 2 – Pseudoaulophacus praefloresensis Pessagno, x100, x200; коньяк – ранний сантон бассейна р. Ватына. 3 – P. floresensis Pessagno, x150; поздний сантон – ранний кампан бассейна р. Ватына. 4 – P. venadoensis Pessagno, x100; коньяк – ранний сантон бассейна р. Ватына. 5, 6 – Archaeospongoprunum bipartitum Pessagno, x150, x350; коньяк – ранний сантон бассейна р. Ватына. 7 – Spongurus mollis Vishnevskaya, x250; кампан – ранний палеоцен хребта Ширшова.



Таблица 19. Радиолярии коньяк-кампана юга Корякского нагорья (1, 3, 4, 5, 6) и кампан-палеоцена хребта Ширшова (2)

1-2 - Stylosphaera goruna Sanfilippo & Riedel, x480, x400. 3 - Orbiculiforma quadrata Pessagno, x100. 4 - Praestylosphaera pusilla (Campbell & Clark), x290. 5 - Phaseliforma subcarinata Pessagno, x150. 6 - Patellula planoconvexa (Pessagno), x150.



Таблица 20. Альб-кампанские радиолярии юга Корякского нагорья

1-3 – Archaeodictyomitra squinaboli Pessagno, x100, x150, x250, коньяк – ранний кампан бассейна р. Ватына. 4 – Dictyomitra cf. napaensis Pessagno, x100, коньяк – ранний сантон бассейна р. Ватына. 5 – D. ex gr. multicostata Zittel, x100, коньяк – ранний кампан бассейна р. Ватына. 6 – Pseudodictyomitra pseudomacrocephala (Squinabol), x150, альб – турон бассейна р. Ватына. 7 – Dictyomitra densicostata Pessagno, x250, поздний сантон – ранний кампан р. Ватына. 8 – D. ex gr. striata Lipman, x300, коньяк – ранний кампан бассейна р. Ватына.



Таблица 21 Позднеальб-сеноманские радиолярии Камчатки (п-ов Камчатский мыс, обр. 791) 1 – Hexastylurus ? magnificus (Squinabol), x120. 2 – Haliomma sp., x165. 3 – Praeconocaryomma universa Pessagno, x120. 4 – Haliomma sachalinica Kazinsova, x155. 5 – Actinomma ? davisensis Pessagno, x235. 6 – Alievium ex gr. helenae Schaaf, x300. 7 – Orbiculiforma cachensis Pessagno, x85. 8 – Acaeniotyle longispira (Squinabol), x175. 9, 12 – A. ex gr. diaphorogona Foreman, x85, x100. 10 – Acanthosphaera ? wisniowskii Squinabol, x80. 11 – Praeconocaryomma ? universa Pessagno, x150.



Таблица 22. Позднеальб-сеноманские радиолярии Камчатки (п-ов Камчатский мыс, обр. 791) 1-3 – Holocryptocanium barbui Dumitrica, x200, x165, x250. 4 – Cryptamphorella conara (Foreman), x300. 5 – Obesacapsula somphedia (Foreman), x150. 6-11 – Squinabollum fossilis (Squinabol), x165, x250, x200, x180, x250, x250.



Таблица 23. Позднеальб-сеноманские радиолярии Камчатки (п-ов Камчатский мыс, обр. 791) 1-5 – Xitus ex gr. asymbatos Foreman, x165, x165, x150, x200, x165. 6 – X. subitus Vishnevskaya, x150. 7 – Amphipyndax stocki (Campbell & Clark), x255. 8 – Stichomitra communis Squinabol, x235. 9-10 – Pseudodictyomitra lodogaensis Pessagno, x150, x165. 11 – Thanarla veneta (Squinabol), x265. 12 – T. sp., x265. 13 – Archaedictyomitra simplex Pessagno, x165.



Таблица 24. Альб-туронские радиолярии Корякского нагорья (обр. 8005)

1 – Alievium antiquum Peassagno. 2 – Orbiculiforma cachensis Pessagno. 3-5 - Novixitus bjlobgeski Vishnevskaya. 6 – Stichomitra sp. 7 – Thanarla praeveneta Pessagno. 8 – Pseudodictyomitra pseudomacrocephala Squinabol. 1–10 – x250.



Таблица 25. Альб-туронские радиолярии Камчатки (хребет Кумроч, коллекция Н.В.Цуканова)

1 – Holocryptocanium astensis Pessagno, x100. 2 – Alievium ? helenae Schaaf, x100. 3, 4 – Holocryptocanium barbui Dumitrica, x350. 5 – Novixitus mclaughlini Pessagno, x100. 6 – Pseudodictyomitra carpatica (Lozyniak), x100. 7 – Xitus spicularius (Aliev), x150. 8, 9 – Thanarla praeveneta Pessagno, x100, x200. 10 – Dictyomitra formosa Squinabol, x150.



Таблица 26. Баррем-аптские радиолярии Корякского нагорья (Эконайская зона, р. Песчаная, обр. 40–10) 1, 2 – Spongodiscidae. 3 – Triactoma ? echiodes Foreman. 4, 5 – Spongosaturnalis sp. 6 – Amphipyndax stocki (Campbell & Clark) var. A. Vishnevskaya. 7–9 – Xitus ? sp. 1–9 – x150.



Таблица 27. Баррем-аптские радиолярии Корякского нагорья (Эконайская зона, р. Песчаная, обр. 40–10) 1 – Cromyodrimus sp. cf. C. mirabilis Squinabol. 2 – Emilluvia ? sp. 3 – Multastrum sp. 4 – Acaeniotyle diaphorogona Foreman. 5 – Crolanium aff. pythiae Schaaf. 6 – C. triquetrum Pessagno. 7 – Pantanellium squinaboli (Tan Sin Hok). 8 – Dictyomitra tekschaensis Foreman. 9, 10 – Amphipyndax stocki (Campbell & Clark) var. A. Vishnevskaya. 1–10 – x150.



Таблица 28. Баррем-аптские радиолярии Корякского нагорья 1 – Acanthosphaera sp. 2, 3 – Pantanellium sp. 4, 5 – Emiluvia sp. 6, 10, 11 – Crolanium ex gr. pythiae Schaaf. 7, 8 – Dibolachras sp. 9 – Crolanium sokolovi Vishnevskaya. 1–11 – x150.



Таблица 29. Барем-аптские радиолярии Корякского нагорья

1 - Crucella sp. 2 - Acanthosphaera sp. 3 - Stichocapsa sp. 4 - Pantanellium squinaboli (Tan Sin Hok). 5, 10, 11 - Crolanium sp. 6 - C. bogdanovi Vishnevskaya. 7 - Ultranapora sp. 8 - Eucyrtis sp. 9 - Crolanium tilmani Vishnevskaya. 1-11 - x150.



Таблица 30. Поздневаланжин-готеривские радиолярии Корякского нагорья

1 – Alievium ? antiguum Pessagno. 2, 3 – Pantanellium lanceola (Parona). 4 – Thanarla elegantissima (Cita). 5 – Xitus cf. alievi (Foreman). 6 – Mirifusus mediodilatatus (Rust). 7 – Xitus spicularius (Aliev). 8 – Parvicingula cf. citae Pessagno. 1–8 – x150.



Таблица 31. Поздневаланжин-готеривские и бат-раннекелловейские радиолярии Корякского нагорья (1, 4, 6, 7, 8, 9 – обр. Н 212-1, готерив; 2, 3, 5 – обр. Н 212-12а, валанжин; 9, 10 – обр. 212-6, бат-келловей, бассейн р. Таляйнын)

1 - Spumellaria gen. et sp. indet. 2 - Cecrops septemporatus (Parona). 3, 6 - Archaeodictyomitra apiara (Rust). 4 - Williriedellum sp. 5 - Parvicingula ? ananassa (Rust). 7, 8 - P. ex gr. boesii (Parona). 9 - P. cf. elegans Pessagno & Whalen. 10 - Parvicingula khabakovi (Zhamoida). 1-10, x150.



Таблица 32. Берриас-валанжинские радиолярии Корякского нагорья (1 – 3, 5–12, 14–19 – обр. 4026Б, р. Коначан; 4 – обр. 2286-2 – бассейн р. Пикась; 13 – обр. 815, р. Научирынай) 1 – Pantanellium sp. 2–4 – Pantanellium lanceola (Parona). 5–8 – Dibolachras tytthopora Foreman. 9 – Archaeodictyomitra

1 – Pantanellium sp. 2–4 – Pantanellium lanceola (Parona). 5–8 – Dibolachras tytthopora Foreman. 9 – Archaeodictyomitra apiara (Rust). 10,11 – Mirifusus medioditatus (Rust). 12 – Sethocapsa cetia Foreman. 13 – Parvicingula sp. A. 14–16 – Parvicingula omgonensis Vishnevskaya. 17 – P. sp. 19,20 – P. sp. cf. P. khabakovi (Zhamoida). 1–3, 6, 9–20 – x100; 4 – x50, 5 – x200, 7 – 190, 8 – x300.



Таблица 33. Позднетитон-валанжинские радиолярии Корякского нагорья (1, 2 – обр. 2286-2, 3 – обр. 2286-1, обр. 4–11 – обр. 401-3, бассейн р. Пикасьваям)

1 – Pantanellium lanceola (Parona) gr., x295. 2 – Parvicingula sp. A., x125. 3, 4 – Pseudodictyomitra ? depressa Baumgartner, x270. 5, 6 – P. ? primitiva Matsuoka, x240, x160. 7 – Parvicingula sp., x200. 8 – Ristola cf. cretacea Baumgartner, x200. 9, 10 – Archaedictyomitra excellens (Tan Sin Hok), x230, x320. 11 – Thanarla ? sp., x250.



Таблица 34. Титонские радиолярии Корякского нагорья (бассейн р. Утесики, обр. H-51) 1 – Acaeniotyle sp. 2, 8 – Parvicingula khabakovi (Zhamoida). 3, 4 – P. citae Pessagno. 5 – Stichocapsa sp. 6 – Thanarla pulchra (Squinabol). 7 – T. brouweri (Tan Sin Hok). 1–7 – x250.



Таблица 35. Берриас-титонские радиолярии Корякского нагорья (обр. 4626-Б, бассейн р. Коначан) 1 – Saitoum sp., x100, 2, 3 – Acanthocircus dicranacanthos (Squinabol). 4, 5 – Pantanellium lanceola (Parola). 6 – Podobusa sp. 7 – Hsuum sp. 8,9 – Archaeodictyomitra sp. 10–12 – Sethocapsa cetia Foreman. 13,14 – Zhamoidellum sp. 15–19 – Parvicingula sp. 1–3, 6–10, 13–19 – x100; 4, 5, 11, 12 – x150.



Таблица 36. Радиолярии позднего титона – берриаса Корякского нагорья (гора Семиглавая), обр. ДН-622 1 – Triactoma ? cf. blakei (Pessagno), x200. 2 – Spongosaturnalis suboblongus Yao, x300. 3, 4 – Pantanellium lanceola (Parola), x280, x200. 5 – Parvicingula citae Pessagno, x200. 6 – Zhamoidellum ventricosum Dumitrica, x180. 7 – Archaeodictyomitra excellens (Tan), x180. 8 – Tetracapsa sp., x400. 9 – Parvicingula sp., x210. 10 – Parvicingula cf. inornata Blome, x200.



Таблица 37. Позднетитон-ранневаланжинские радиолярии Корякского нагорья (бассейн р. Талякаурхын, обр. L-152-1)

1 – Acanthocircus dicranacanthos (Squinabol). 2 – Eucyrtis ? sp. 3 – Zhamoidellum ovum Dumitrica. 4 – Podobursa sp. 5, 6 – Parvicingula ex gr. boesii (Parona). 8, 9 – Parvicingula khabakovi (Zhamoida). 1-9 - x100.



Таблица 38. Кимеридж?-титонские радиолярии Корякского нагорья (бассейн р. Таляйнын, обр. H-212-15a) 1, 2 – Chitonastrum tricuspidatum (Rust). 3 – Pantanellium sp. 4–12 – Parvicingula ex gr. khabakovi (Zhamoida), 13 – P. sp. 1–13 – x100.



Таблица 39. Оксфорд-раннетитонские радиолярии Корякского нагорья (гора Семиглавая, обр. 628-2) 1 – Paulpus ? sp., x250. 2 – Triactoma jonesi (Pessagno), x110. 3 – Paronaella sp., x110. 4 – Hsuum aff. lupheri Pessagno & Whalen, x250. 5 – H. cf. rosebudense Pessagno & Whalen, x180. 6 – Zhamoidellum ovum Dumitrica, x200. 7, 8 – Parvicingula sp., x180, x250. 9, 10 – Amphipyndax ? sp., x180, x200.


Таблица 40. Келловей-раннетитонские радиолярии Корякского нагорья (бассейн р. Койвэрэлан, обр. С-2799-2) 1 – Acanthocircus cf. inuyamensis (Yao), x140. 2 – Acanthosphaera sp., x180. 3 – Hsuum cf. robustum Pessagno & Whalen, x200. 4, 6, 7 – Parvicingula ? cf. profunda Pessagno & Whalen, x180, x110, x120. 5 – P. sp., x180. 8 – P. dhimenaensis Baumgartner, x150. 9 – Ristola altissima (Rust), x75.



Таблица 41. Радиолярии позднего келловея – раннего титона Корякского нагорья (р. Малый Научирынай, обр. ДН-757-6)

1 - Triactoma ex gr. echiodes Foreman, x90. 2 - Acanthocircus protoformis Yao, x90. 3 - Triactoma blakei (Pessagno), x90. 4 - T. cf. cornuta Baumgartner, x100. 5 - Pseudocrucella magna Blome, x100. 6 - Bernoullius ? sp., x155. 7 - Napora lospensis Pessagno, x145. 8 - Podobursa helvetica (Rust), x150. 9 - Ristola altissima (Rust), x85. 10 - Mirifusus ex gr. mediodilatatus (Rust), x90. 11 - Obesacapsula pacifica Vishnevskaya, x85. 12 - Hsuum ex gr. maxwelli Pessagno, x180. 13 - Podocapsa ? sp., x275. 14 - Parvicingula cf. elegans Pessagno & Whalen, x120.



Таблица 42. Позднекелловей-раннетитонские радиолярии Корякского нагорья (р. Малый Научирынай, обр. DH-757-6)

1 – Praeconocaryomma sp., x200. 2 – Orbiculiforma sp., x110. 3–6 – Acanthosphaera ? sp., x130, x110, x100, x110. 7, 8 – Alievium ? helenae Schaaf, x120, x115. 9, 10 – Cromyodrimus ? sp., x115, x90. 11 - Pantanellium sp., x100.



Таблица 43. Позднекелловей-раннетитонские радиолярии Корякского нагорья (обр. 757-6) 1, 2 – Acanthocircus cf. inuyamensis (Yao), x120, x135. 3–5 – A. cf. bispinus (Yao), x95, x110, x110. 6 – A. protoformis (Yao), x110. 7, 8 – A. aff. nematodes (Yao), x120, x150.



Таблица 44. Позднекелловей-раннетитонские радиолярии Корякского нагорья (обр. 757-6) 1–13 – *Triactoma blakei* (Pessagno), x110, x150, x125, x100, x90, x120, x100, x120, x145, x110, x120, x150, x125.



Таблица 45. Позднекелловей-раннетитонские радиолярии Корякского нагорья (обр. 757-6)

1-5, 8 – Triactoma jonesi (Pessagno), x90, x100, x100, x25, x100, x80. 6 – Triactoma aff. tithonianum Rust, x85. 7, 10 - Triactoma echiodes Foreman, x100, x90. 9, 12 - Triactoma cf. echiodes Foreman, x90, x85. 11 - Triactoma? sp., x100. 13 - Triactoma blakei (Pessagno), x115.



Таблица 46. Позднекелловей-раннетитонские радиолярии Корякского нагорья (р. Малый Научирынай, обр. 757-6)

1 – Paronaella cf. elegans (Pessagno), x90. 2 – Paronaella sp., x85. 3, 4 – Paronaella pristidentata Baumgartner, x90, x80. 5, 8 – Paronaella ex gr. venusta Blome, x65, x80. 6, 7 – Paronaella cf. pessagnoi Blome, x80, x100. 9 – Paronaella sp., x165. 10 – Paronaella ? ex gr. pessagnoi Blome, x100.



Таблица 47. Позднекелловей-раннетитонские радиолярии Корякского нагорья (р. Малый Научирынай, обр. 757-6)

1-6 - Pseudocrucella magna Blome, x100, x100, x90, x100, x90, x100. 7, 8 - Pseudocrucella sp., x110.



Таблица 48. Позднекелловей-раннетитонские радиолярии Корякского нагорья (р. Малый Научирынай, обр. 757-6)

1-4 - Podobursa helvetica (Rust), x150, x125, x120, x160. 5-7 - Dibolachras chandrica Kocher, x150, x150, x160. 8 - Podobursa sp., x110. 9 - Podobursa spinosa (Ozvoldova), x110. 10 - Stichocapsa ? sp., x120.



Таблица 49. Позднеюрско-раннемеловые радиолярии Корякского нагорья и Тихого океана (2–4, 6, 7, 8, 10 – р. Малый Научирынай, обр. 757; 1, 5, 7, 9 – Тихий океан, скв. 305)

1-3 - Obesacapsula pacifica Vishnevskaya, x130, x85, x80. 4-6 - Spongocapsula palmerae Pessagno, x120, x90, x95. 7 - S. cf. perampla (Rust), x110. 8-10 - Obesacapsula pacifica Vishnevskaya, x160, x135, x150.



Таблица 50. Позднекелловей-раннетитонские радиолярии Корякского нагорья (р. Малый Научирынай, обр. 757-6)

1-3 - Hsuum cf. robustum Pessagno & Whalen, x150, x165, x180. 4 - Hsuum ? rosebudense Pessagno & Whalen, x150. 5-7 - Hsuum cf. rosebudense Pessagno & Whalen, x190, x150, x200. 8 - Hsuum sp., x135. 9-10 - Hsuum aff. lupheri Pessagno & Whalen, x190, x185. 11 - Hsuum sp., x180. 12 - Hsuum mclaughlini Pessagno & Blome, x165.



Таблица 51. Позднекелловей-раннетитонские радиолярии Корякского нагорья (р. Малый Научирынай, обр. 757-6)

1-3 – Mirifusus gr. mediodilatatus (Rust). 4-7 – Mirifusus aff. baileyi Pessagno. 8, 9 – Mirifusus gr. mediodilatatus (Rust). 10 – Mirifusus cf. guadalupensis Pessagno. 1, 4 – x90, 2,3,5–10 – x100.



Таблица 52. Позднекелловей-раннетитонские радиолярии Корякского нагорья (р. Малый Научирынай, обр. 757-6)

1-7 - Napora lospensis Pessagno, x145, x145, x140, x120, x120, x120, x140. 8 - Napora ? sp., x140. 9 - Podocapsa ? sp., x275.



Таблица 53. Позднекелловей-раннетитонские радиолярии Корякского нагорья (р. Малый Научирынай, обр. 757-6)

1-3 - Parvicingula sp., x180, x105, x135. 4 - P. sp. A., x165. $5 - Ristola \ altissima$ (Rust), x60. 6 - R. sp., x135. 7 - Parvicingula sp., x165. 8 - Amphipyndax sp., x155. 9-12 - Parvicingula? dhimenaensis Baumgartner, x185, x260, x165, x165.



Таблица 54. Позднекелловей-раннетитонские радиолярии Корякского нагорья (р. Малый Научирынай, обр. 757-6)

1-5 - Parvicingula cf. elegans Pessagno & Whalen, x125, x150, x150, x140, x155. 6, 9 - P. cf. inornata Blome, x200, x115. 7 - P. cf. burnsensis Pessagno & Whalen, x200. 8, 10, 11, 13 - P. sp., x180, x210, x200, x180. 12 - P. cf. vera Pessagno & Whalen, x200.



Таблица 55. Позднекелловей-раннетитонские радиолярии Корякского нагорья (р. Малый Научирынай, обр. 757-6)

1-7 - Triactoma ? cornuta Baumgartner, x145, x120, x120, x140, x110, x150, x100. 8 - Bernoullius ? sp., x155.



Таблица 56. Келловей-кимериджские радиолярии Корякского нагорья (бассейн р. Утесики: 1–3 – обр. ДН-37, 4–10 – обр. Н-11)

1 – Parvicingula cf. inornata Blome, x210. 2 – Milax ? sp., x200. 3 – M. ? inflatum Blome, x250. 4, 5, 10 – Parvicingula cf. vera Pessagno & Whalen, 4, 10 – x200, 5 – x180. 6 – P. hsui Pessagno, x200. 7 – P. vera Pessagno & Whalen, x200. 8 – P. aff. khabakovi (Zhamoida), x200. 9 – P. ? blowi Pessagno, x290.



Таблица 57. Келловейские радиолярии Корякского нагорья (бассейн р. Утесики, обр. H-11) 1-4 – Parvicingula elegans Pessagno & Whalen, 1, 2 x200, 3, 4 x150. 5-8 – Parvicingula ex gr. vera Pessagno & Whalen, 5-8 x200. 9 – Sethocapsa ? sp., x200. 10 – Bathropyramis filatovae Vishnevskaya sp. nov., x280. 11 – Protunuma ? sp., x300. 12 – Dictyomitra sp., x200.



Таблица 58. Среднеюрские (J₂bt - cl) радиолярии Корякского нагорья (гора Семиглавая, обр. 626) 1 – Staurolonche ? sp., x100. 2 – Eptingium ? cf. japonicum Nakaseko & Nishimura, x110. 3 – Emiluvia cf. splendida Carter, x100. 4 – Emiluvia sp., x110. 5 – Podobursa helvetica (Rust), x150. 6 – Eucyrtidium sp., x160. 7 – Parvicingula sp., x280.



Таблица 59. Среднеюрские (бат-ранний келловей) радиолярии Корякского нагорья (бассейн р. Пикасьваям, обр. 1216-2)

1 – Praeconocaryomma (?) hexacubica Baumgartner, x215. 2 – Emiluvia sp., x150. 3 – Hsuum cf. optimus Carter, x235. 4 – Canutus ? sp., x210. 5–9 – Ristola aff. turpicula Pessagno & Whalen, x240, x305, x265, x355, x300. 10 – Ristola turpicula Pessagno & Whalen, x300.



Таблица 60. Среднеюрские (байос) радиолярии Корякского нагорья (бассейн р. Талякаурхын, приток р. Койвэрэлан, обр. 123-2)

1 – Droltus cf. Droltus sp. A. Carter, x215. 2 – Gen. et sp. indet, x225. 3 – Bagotum zhamoidai Vishnevskaya sp. nov. 4 – Triversus cf. japonicum Takemura, x225. 5 – Triversus kasinzovae Vishnevskaya, x165. 6 – Eoxitus hungaricus Kozur, x300. 7, 8 – Triversus preconicus Vishnevskaya, x150, x155. 9 – Eucyrtidium ? ex gr. elementarius Carter. 10 – Archaeodictyomitra ex gr. rigida Pessagno, x250.



Таблица 61. Среднеюрские радиолярии Корякского нагорья (бассейн р. Малый Научирынай, обр. 760) 1 – Pantanellium sp. 2–4, 6, 7, 8 – Holocryptocanium ? sp. 5 – Parvicingula burnsensis Pessagno & Whalen. 9 – Tricolocapsa ? sp. 10 – Tricolocapsa ruesti Tan. 11 – Thanarla ? sp. 1–11 – x150.



Таблица 62. Среднеюрские радиолярии Корякского нагорья (бассейн р. Талянаурхын, обр. 123) 1 – Triversus kasinzovae Vishnevskaya, x165. 2 – Triversus sp. A., x150. 3, 6 – Triversus sp. B., x165, x225. 4, 5, 7 – Triversus preconicus Vishnevskaya, x200. 8, 9 – Parvicingula cf. matura Pessagno & Whalen, x180, x250. 10 – Triversus cf. japonicum Takemura, x150.



Таблица 63. Среднеюрские радиолярии Корякского нагорья (бассейн р. Талякаурхын, обр. 123-2) 1, 5 – Triversus kasinzovae Vishnevskaya, x215, x200. 2 – Triversus ? sp., x200. 3 – Triversus preconicus Vishnevskaya, x200. 4 – Parvicingula cf. blackhorsensis Pessagno & Whalen, x215. 6 – Triversus ? sp., x150. 7–9 – Triversus ex gr. preconicus Vishnevskaya, x225.



Таблица 64. Средне-позднеюрские радиолярии Корякского нагорья (р. Талякаурхын, обр. 139) 1–3, 8 – Amphipyndax ? durisaeptum Aita. 4 – Parvicingula ? sp. 5 – Triversus ? sp. 6 – Amphipyndax ? tsunaensis Aita. 7 – Triversus cf. preconicus Vishnevskaya 9, 10 – Parvicingula ex gr. blackhorsensis Pessagno & Whalen. 1–10 – x200.



Таблица 65. Среднеюрские радиолярии Корякского нагорья (р. Талякаурхын, обр. 123-2) 1 – Parvicingula sp. 2, 3 – Triversus ex gr. preconicus Vishnevskaya 4, 5, 7 – Parvicingula ? sp. 6, 8–10 – Triversus sp. 1–10 – x200.



Таблица 66. Среднеюрские радиолярии Корякского нагорья (р. Малый Научирынай, обр. 760) 1 – Parvicingula cf. sodaensis Pessagno & Whalen, x250. 2, 3 – Triversus strobilatus Vishnevskaya, x280, x320. 4 – Parvicingula ? sp., x300. 5, 6 – Triversus triquetrum Vishnevskaya, x280, x210. 7 – Parvicingula ? sp., x180. 8 – Canutus ? sp., x190. 9 – Parvicingula ? sp., x260.



Таблица 67. Среднеюрские радиолярии Корякского нагорья (р. Талякаурхын, обр. 123-2) 1-3 – *Bagotum zhamoidai* sp. nov. 4, 5 – *Bagotum* sp. 6 – *Bagotum* sp. A. 7, 8 – *Triversus* sp. 9 – *Droltus* sp. 10 – Gen. et sp. indet. 1-10 – x200.



Таблица 68. Среднеюрские радиолярии Корякского нагорья (р. Талякаурхын, обр. 123-2) 1, 2 – Bagotum sp. 3 – B. ex gr. *zhamoidai* sp. nov, 4, 5, 7–9 – *Bagotum*? sp. 6 – *Triversus*? sp. 1–9 – x200.



Таблица 69. Ранне-среднеюрские радиолярии Корякского нагорья (р. Талякаурхын, обр. Л-152) 1 – Gen. et sp. indet. 2 – *Amphipyndax* ? sp. 3-5 – *Laxtorum* ? *jurassicum* Isozaki & Matsuda. 6-8 – *Eucyrtidium* ex gr. *elementarius* Carter. 9 – *Parahsuum* ? sp. 1-9 – x200.



Таблица 70. Ранне-среднеюрские радиолярии Корякского нагорья (р. Талякаурхын, обр. 113-3) 1 – Zartus cf. dickinsoni Pessagno & Blome. 2 – Parvicingula ? sp. 3–5 – Protunuma ? sp. 6 – Parvicingula cf. sodaensis Pessagno & Whalen. 7 – Canutus ? sp. 8 – Archaeodictyomitra sp. 1–8 – x150.



Таблица 71. Ранне-среднеюрские радиолярии Корякского нагорья (Верховья р. Пикасьваям, обр. Л-10) 1 – Gen. et sp. indet. 2, 10 – Droltus sp. 3 – Amphipyndax cf. tsunoensis Aita. 4, 5 – Bagotum ? sp. 6 – Katroma sp. 7, 8 – Parvicingula ex gr. blackhorsensis Pessagno & Whalen. 9, 11 – Parvicingula sp. 1–11 – x150.



Таблица 72. Ранне-среднеюрские радиолярии Корякского нагорья

1 – Holoctyptocanium? sp. 2 – Hsuum matsuokai Isozaki & Matsuda, x220. 3, 5, 7 – H.? inexploratum Blome, x200. 4 – Foremanina? sp. B. Empson-Morin, x200. 6, 8 – Parvicingula? sp., 1, 3–8 – x200.



Таблица 73. Ранне-среднеюрские радиолярии Сихотэ-Алиня

1 – Pantenellium foveatum Mizutani & Kido, x400. 2 – Canoptum sp. 3 – Orbiculiforma sp. A. 4 – Tricolocapsa ? sp. 5, 6 – Archaeodictyomitra ? sp. 7 – Droltus ? sp. 8 – Bagotum cf. maudense Pessagno & Whalen. 9 – Dictyomitra sp. 2–9 – x250.



Таблица 74. Ранне-среднеюрские радиолярии Корякского нагорья (р. Малый Научирынай, обр. 760-1) 1 – Spongostaurus pugiunculus Carter. 2 – Tripodictya sp. 3 – Praeconocaryomma ? sp. 4 – Praeconocaryomma whiteavesi Carter. 5 – Praeconocaryomma ? fasciata Carter. 6 – Mirifusus ? sp. 7 – Milax ? flesuosus Blome. 8 – Canoptum cf. anulatum Pessagno & Poisson. 1–8 – x250.



Таблица 75. Триасовые радиолярии Корякского нагорья (Междуречье Хатырка-Пикасьваям, фиг. 1, 2, 5, 13, 14, обр. 1024-3; фиг. 3, 4, 8, 10 – обр. 74-4; фиг. 6, 7, 9, 11, 12 – обр. 3216-1)

1, 2 – Emiluvia ? sp. x155, x145. 3, 4 – Archaeospongoprunum tenue Nakaseko & Nishimura, x130, x140. 5 – A. helicatum Nakaseko & Nishimura, x175. 6 – A. ? compactum Nakaseko & Nishimura, x215. 7 – A. japonicum Nakaseko & Nishimura, x250. 8 – Triassocampe deweveri Nakaseko & Nishimura, x150. 9 – T. sp., x215. 10 - T. ? scalaris Dumitrica, x250. 11 - Yeharaia ? sp., x245. 12 - Y. ? japonica Nikaseko & Nishimura, x215. 13, 14 - Y. elegans Nakaseko & Nishimura, x240.


Таблица 76. Позднеальб-сеноманские радиолярии Тихого океана (скв. 466)

1 – Holocryptocanium barbui Dumitrica, x200. 2 – Cryptamphorella conara Foreman, x350. 3 – Obesacapsula somphedia (Foreman), x340. 4 – Thanarla veneta (Squinabol), x290. 5 – Archaeodictyomitra simplex Pessagno, x300. 6 – Pseudodictyomitra aff. carpatica (Lozyniak), x460. 7, 9 – Xitus ? plenus Pessagno, x200, x350. 8 – X. ? cf. asymbatos (Foreman), x360.



Таблица 77. Позднеальб-сеноманские радиолярии Тихого океана (скв. 466)

1, 3 – Pseudodictyomitra cf. carpatica (Lozyniak). 2 – Zifondium ? lassenensis Pessagno. 4 – Novixitus sp. 5 – Spongocapsula alf. zamoraensis Pessagno. 6 – Obesacapsula somphedia (Foreman). 7 – Schaafaella nodosa Vishnevskaya. 8 – S. deweveri Vishnevskaya. 9 – S. tochilinae Vishnevskaya.

Увеличение: верхнее - фиг. 1, 3, 5, 6, 9, среднее - фиг. 2, 4, нижнее - фиг. 7, 8.



Таблица 78. Позднеальб-сеноманские радиолярии Тихого океана (скв. 466) 1, 4 – Xitus ? plenus Pessagno. 2, 5, 6 – Xitus spicularius (Aliev). 3 – Xitus aff. plenus Pessagno. 7 – Xitus cf. asymbatos Foreman. 8 – Xitus sp. cf. X. asymbatos Foreman. 9 – Xitus mosquensis Vishnevskaya. Увеличение: первая шкала – фиг. 1, 4, 9, вторая шкала – фиг. 2, 5, 7, 8, третья шкала – фиг. 3, четвертая шкала – фиг. 6.



Таблица 79. Позднеальб-сеноманские радиолярии Тихого океана (скв. 466)

1 – Pseudodictyomitra ? sp., x450. 2 – Cryptamphorella conara (Foreman), x315. 3 – Stichomitra communis Squinabol, x360. 4 – Pseudodictyomitra carpatica (Lozyniak), x180. 5, 6 – Obesacapsula somphedia (Foreman), x360, x270.



Таблица 80. Позднеальбские радиолярии Тихого океана (Восточно-Марианская впадина, обр. 585-39-2, 10-12 см)

1 – Pseudoaulophacus ? sp., x100. 2, 5 – Paronaella sp., x60, x80. 3 – Praeconocaryomma ? sp., x125. 4 – Praeconocaryomma ex gr. universa Pessagno, x190. 6 – Acanthosphaera ? parvipora Squinabol, x210. 7 – Pseudoaulophacus ex gr. pargueraensis Pessagno, x120. 8 – Cromyodrimus ? sp., x110. 9 – Acanthosphaera ? sp., x90. 10 – Dictyomitra ex gr. striata Lipman, x225. 11 – D. costata (Squinabol), x150. 12 – Stichomitra communis Squinabol, x95.



Таблица 81. Сеноманские радиолярии Тихого океана (Восточно-Марианская впадина, обр. 585-32-2, 94–96 см) 1 – Praeconocaryomma ex gr. universa Pessagno, x135. 2 – Patulibracchium davisi Pessagno, x60. 3 – Pseudoaulophacus praefloresensis Pessagno, x90. 4–7 – P. ex gr. pargueraensis Pessagno, x110, x125, x150, x150. 8, 9 – P. cf. putahensis Pessagno, x90, x90. 10 – P. cf. putahensis Pessagno, x100. 11 – Dictyomitra costata (Squinabol), x1. 12 – D. cf. napaensis Pessagno, x160. 13 – Stichomitra communis Squinabol, x135.



Таблица 82. Позднеальб-сеноманские радиолярии Тихого океана (1–5, 6–9 – поднятие Хесса, обр. 466-29-1, 50–52 см), Камчатки (6 – обр. 791) и Кубы (7 – обр. 9)

1 – Archaeospongoprunum aff. tehamaensis Pessagno, x400. 2 – Spumellaria, фрагмент раковины, в которой поры местами заполнены наннопланктоном, x380. 3 – Orbiculiforma chartonae Schaaf, x160. 4, 5 – Orbiculiforma maxima Pessagno, x160, x180. 6, 8, 9 – Cryptamphorella conara (Foreman), x450, x360, x315. 7 – Cryptamphorella sphaerica (White), x90.



Таблица 83. Позднеальб-сеноманские радиолярии Тихого океана (1–7 – поднятие Хесса, обр. 466-29-1, 50–52 см.), Камчатки (9 – обр. 791) и Корякии (8 – 8506-1))

1-3 – Pseudodictyomitra carpatica Losyniak, x180, x290, x270. 4, 5 – Pseudodictyomitra sp., x450, x270. 6–9 – Stichomitra communis Squinabol, x270, x360, x160, x210.



Таблица 84. Вид *Holocryptocanium barbui* из Тихого океана (1-2 – скв. 466, поднятие Хесса, обр. 466-29-1, 50-52 см; 7 – скв. 585, Восточно-Марианская впадина, 585-32-2, 94-96 см) и Камчатки (3 – обр. 311; 4-6 – обр. 791)

1-7 - Holocryptocanium barbui Dumitrica, x250, x290, x180, x180, x225, x150, x135.



Таблица 85. Thanarla из Тихого океана (1-3 – обр. 466-29-1, 50–52 см), Кубы (2, 5 – обр. 9), Камчатки (7, 10 – обр. 791), Корякии (4, 6 – обр. 8506-1) и Большого Кавказа (8, 9 – обр. А) 1-4, 6-10 – Thanarla veneta (Squinabol), x245, x360, x220, x250, x190, x240, x270, x300, x250. 5 – Thanarla ex gr. elegantissima (Cita), x135.



Таблица 86. Archaeodictyomitridae из Тихого океана (1, 2, 4, 5 – обр. 466-29-1, 50–52 см; 9 – обр. 585-39-2, 10–12 см), Камчатки (3, 10, 11 – 791; 6 – 311) и Кубы (7, 8 – обр. 9) 1, 4 – Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno, x270, x400. 2, 3 – A. simplex Pessagno, x270, x150. 5, 6, 8–10 – Pseudodictyomitra

1, 4 – Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno, x270, x400. 2, 3 – A. simplex Pessagno, x270, x150. 5, 6, 8–10 – Pseudodictyomitra aff. pentacolaensis Pessagno, x430, x180, x135, x225, x135. 7 – P. recta Vishnevskaya, x135. 11 – P. lodogaensis Pessagno, x150.



Таблица 87. Xitidae из Тихого океана и Камчатки (1, 3, 5–8 – обр. 466-29-1, 50–52 см; 2, 4 – обр. 791) 1, 3, 4 – Xitus spicularius (Aliev), x270, x315, x180. 2, 5 – Xitus ex gr. asymbatos (Foreman), x150, x340. 6–8 – Xitus ? plenus Pessagno, x170, x200, x450.



Таблица 88. Xitidae из Тихого океана и Камчатки (1-7 – обр. 466-29-1, 50-52 см; 8 – обр. 791) 1, 2 – Xitus asymbatos (Foreman), x270, x270. 3-5 – Xitus ex gr. spicularius (Aliev), x290, x270, x300. 6, 7 – Novixitus sp., x150, x315. 8 – Xitus ex gr. asymbatos (Foreman), x360.



Таблица 89. *Xitus* и *Schaafella* из Тихого океана (1, 6–8 – обр. 466-29-1, 50–52 см), Камчатки (3, 5 – обр. 791), (Московской области (2 – обр. 104-1) и Кубы (4 – обр. 10)

1 - Xitus bogdanovi Vishnevskaya, x180. 2 - X. mosquensis Vishnevskaya, x225. 3 - X. ex gr. asymbatos (Foreman), x150. 4, 5 - X. ex gr. spicularius (Aliev), x200, x135. 6 - Schaafella deweveri Vishnevskaya, x270. 7 - S. tochilinae Vishnevskaya, x180. 8 - S. nodosa Vishnevskaya, x200.



Таблица 90. Позднеальб-сеноманские радиолярии Тихого океана и Камчатки (1, 2, 4–8 – обр. 466-29-1, 50–52 см; 3 – обр. 791)

1-3 – Obesacapsula somphedia (Foreman), x270, x315, x135. 4 – Obesacapsula sp., x290. 5, 6 – Spongocapsula aff. zamoraensis Pessagno, x360, x270. 7 – Zifondium ? lassenensis Pessagno, x360. 8 – Spongocapsula ? sp., x225.



Таблица 91. Титонские радиолярии Тихого океана (1,4,6,8–11 – Поднятие Шатского, обр. 305-68 СС) и Корякии (2,3,5,7,12 – обр. 757-6)

1, 2 – Triactoma ex gr. blakei Pessagno, x105, x155. 3 – T. blakei Pessagno, x100. 4, 5 – Paronaella pristidentata Baumgartner x95, x70. 6, 7 – Parvicingula cf. elegans Pessagno & Whalen, x225, x165. 8 – Obesacapsula sp., x135. 9-12 – Hsuum basovi Vishnevskaya, x155, x105, x135, x165.



Таблица 92. Некоторые титонские и сантонские радиолярии Тихого океана (1, 5 - ofp. 305-68 CC; 7, 9-10 - ofp. 310A-10 CC), Корякии (2-4, 6 - ofp. 757-6) и Большого Кавказа (8 - ofp. 1058-2; 11 - ofp. 1058-26)1-4 - Obesacapsula pacifica Vishnevskaya, x135, x120, x120, x100. 5, 6 - Spongocapsula palmerae Pessagno, x80, x85. 7, 8 - Spongosaturnalis ex gr. hueyi (Pessagno), x60, x45. 9-11 - Neosciadiocapsa diabloensis Pessagno, x60, x60, x60. 12 - Neosciadiocapsa agarkovi Vishnevskaya sp. nov., x80.



Таблица 93. Кампан-маастрихтские радиолярии Большого Кавказа (р. Туапсе, обр. 1187) 1 – Dictyomitra torquata Foreman. 2 – D. andersoni (Campbell & Clark). 3 – D. ex gr. multicostata Zittel. 4–5 – Amphipyndax stocki (Campbell & Clark). 6 – A. tylotus Foreman. 1–6 – x250.



Таблица 94. Коньяк-сантонские радиолярии Большого Кавказа (р. Хост, обр. 1055-2) 1, 3 – Dictyomitra koslovae Foreman. 2, 5 – Dictyomitra torquata Foreman. 4, 6 – Dictyomitra multicostata Zittel. 7 – Dictyomitra striata Lipman. 8, 10 – Amphipyndax stocki (Campbell & Clark). 1–10 – x250.



Таблица 95. Сантонские радиолярии Большого Кавказа (р. Агур, обр. 1058-2Б)

1-3 – Spongosaturnalis ex gr. hueyi (Pess.), x50, x60, x100. 4 – Histiastrum aster Lipman, x80. 5 – Crucella cachensis Pessagno, x70. 6 – Histiastrum cf. tumeniensis Lipman, x100. 7, 8 – Paronaella cf. venadoensis Pessagno, x90, x60. 9, 10 - P. sp., x75, x75. 11, 12 - Actinomma sp., x70, x70. 13, 14 - A. sp. A, x30, x60. 15, 16 - Gen. indet., x70, x75.



Таблица 96. Сантонские радиолярии Большого Кавказа (р. Агур, обр. 1058-2Б)

1 – Archaeospongoprunum nishiyamae Nishimura & Nakaseko, x60. 2 – Gen. indet., x45. 3 – Eucyrtis sp., x80. 4–7 – Neosciadiocapsa agarkovi Vishnevskaya sp. nov., x50, x40, x60, x50. 8–12 – N. diabloensis Pess., x80, x75, x80, x70, x90. 13 – N. sp., x70. 14–17 – Amphipyndax ex gr. stocki (Campbell & Clark), x70, x80, x70, x75.



Таблица 97. Коньяк-сантонские радиолярии Большого Кавказа (р. Хост, обр. 1055-2) 1 – Praeconocaryomma universa Pessagno. 2 – Pseudoaulophacus pargueraensis Pessagno. 3 – Alievum gallowayi (White). 5, 6 – Neosciadiocapsa ? diabloensis Pessagno. 1–6 – x150.



Таблица 98. Сеноман-туронские радиолярии Большого Кавказа (р. Ольховая, обр. 1158)

1 – Patulibracchium sp. 2 – Crucella sp. 3 – Halesium aff. sexangulum Pessagno. 4 – Pseudoaulophacus cf. floresensis Pessagno. 5 – Alievum superbum Squinabol. 6 – A. praegallowayi Pessagno. 7 – Pseudoaulophacus floresensis Pessagno. 1–7 – x150.



Таблица 99. Туронские радиолярии Большого Кавказа (р. Ольховая, обр. 1158/25) 1-3, 8 – Amphipyndax stocki (Campbell & Clark). 4, 5 – Thanarla praeveneta Pessagno. 6, 7 – T. veneta (Squinabol). 1-8 – x250.



Таблица 100. Позднеальб-сеноманские радиолярии Кавказа (1, 3 – Малый Кавказ; 2, 4 – Большой Кавказ) 1, 2 – Alievium superbum (Squinabol), x150, x100. 3 – Pseudodictyomitra pseudomacrocephala (Squinabol), x250. 4 -Amphipyndax stocki (Campbell & Clark) var. A. Vishnevskaya, x150.



Таблица 101. Готерив-барремские радиолярии Малого Кавказа

1 – Alievium sp., x150. 2, 3 – Pantanellium squinaboli (Tan Sin Hok), x150, x150. 4 – Acanthocircus sp., x150. 5, 6 – Xitus alievi (Foreman), x350, x350. 7 – Thanarla elegantissima (Cita), x400. 8 – Xitus sp., x150. 9, 10 – Sethocapsa ? cetia Foreman, x250, x250.



Таблица 102. Берриас-валанжинские радиолярии Малого Кавказа 1 – Pantanellium corriganensis Pessagno, x100. 2 – P. berriasianum Baumgartner, x150. 3 – Mita ? sp., x350. 4 – Mirifusus sp., x200. 5 – Parvicingula sp., x200. 6, 7 – P. ananassa (Rust), x150.



Таблица 103. Берриас-титонские радиолярии Малого Кавказа

1 - Acanthocircus dicranacanthos (Squinabol), x120. 2 - Saitoum sp., x150. 3 - Sethocapsa cetia Foreman, x150. 4 - Cingulaturris carpatica Dumitrica, x150. 5, 6 - Archaeodictyomitra apiara (Rust), x230. 7 - Ristola altissima (Rust), x100.



Таблица 104. Титонские радиолярии Малого Кавказа (Сомхито-Карабахская зона) 1 – Paronaella sp., x300. 2 – Acanthocircus sp., x150. 3, 4 – Hsuum brevicostatum (Ozvoldova), x200, x200. 5–7 – Archaedictyomitra apiara (Rust), x500, x150, x150. 8 – Mirifusus sp., x200. 9 – Podobursa tetracola Foreman, x200.



Таблица 105. Кимеридж-титонские радиолярии Малого Кавказа (Севано-Акеринская зона) 1-5 – Parvicingula ex gr. cosmoconica (Foreman). 6-8 – Mirifusus mediodilatatus (Rust). 9 – Ristola cf. altissima (Rust). 1-9 – x200.



Таблица 106. Келловей-титонские радиолярии Большого Кавказа (Западный Дагомыс)

1 – Cinguloturris carpatica Dumitrica. 2, 3 – Spongocapsula palmerae Pessagno. 4 – Hsuum maxwelli Pessagno. 5 – H. brevicostatum (Ozvoldova). 6, 8, 9 – Hsuum sp. 7 – Archaeodictyomitra ? mirabilis Aita. 1–4 – келловей. 5–9 – титон. 1–9 – x150.



Таблица 107. Келловей-оксфордские радиолярии Большого Кавказа (Западный Дагомыс) 1, 5 – Paronaella cf. paenorbis (Rust), x100. 2 – P. mulleri Pessagno, x100. 3 – P. cf. exotica Pessagno, x100. 4 – P. ? elegans (Pessagno), x100. 6 – Hsuum ex gr. maxwelli (Pessagno), x150. 7 – H. brevicostatum (Ozvoldova), x100.



Таблица 108. Келловейские радиолярии Малого Кавказа

1 – Pantanellium sp., x100. 2 – Tritrabs sp., x250. 3 – Emiluvia sp., x250. 4 – Archaeospongoprunum imlayi Pessagno, x100. 5, 6, 8, 9 – Hsuum ex gr. maxwelli Pessagno, x150. 7 – Cinguloturris carpatica Dumitrica, x200.



Таблица 109. Средне-позднеюрские радиолярии Кавказа (1 – поздний байос-ранний келловей, Малый Кавказ; 2–8 – титон, Большой Кавказ)

1 – Acanthosphaera knipperi sp. nov., x180. 2 – Pseudocrucella cf. plana Blume. 3 – Stichocapsa sp. 4–6 – Obesacapsula rotunda (Hinde). 7 – Williriedellum cf. salumicum Koslova. 8 – Podobursa triacantha (Fischli). 2–8 – x100.



Таблица 110. Радиолярии средней - низов поздней юры Малого Кавказа (скв. 22, р. Кошуни, 1-6, 10, 13 – обр. 3429; 7, 8, 9 – обр. 3421; 14 – обр. 3419)

1 – Praeconocaryomma sp., x150. 2 – Spongotripus aff. incompus Carter, x250. 3 – Trillus cf. elkhornensis Pessagno & Blome, x260. 4 – Emiluvia cf. splendida Carter, x200. 5 – Amphibrachium sp., x170. 6 – Paronaella sp., x250. 7, 8 – Eoxitus hungaricus (Kozur), x200, x300. 9 – Parvicingula cf. aculeata Carter, x300. 10 – Hsuum cf. rosebudense Pessagno & Whalen, x250. 11, 12 – H.? sp., x215, x345. 13 – Lupherium? officerense Pessagno & Whalen, x345. 14 – Tricolocapsa yaoi (Kozur), x375.



Таблица 111. Турон-коньякские радиолярии Русской плиты (Московская область) 1. 4. 5. 7. 8 – Orbiculiforma ex gr. vacaensis Pessagno, x200. 2, 3, 6, 9 – Orbiculiforma multa Koslova, x200. 1–3, 7–9 – турон, 4–6 – коньяк, 1–8 – скв. 112, 9 – скв. 104.


Таблица 112. Туронские радиолярии Русской плиты (Московская обл.) 1-3, 8-9 – Xitus asymbatos (Foreman), x180. 4-6 – Xitus spicularius (Aliev), x125. 7 – Xitus mosquensis Vishnevskaya, x225. 1-9 – скв. 112, турон.



Таблица 113. Турон-сантонские радиолярии Русской плиты (Московская и Брянская области) 1 – Archaeospongoprunum salumi Pessagno, x100. 2 – Archaeospongoprunum nishiyamae Nakaseko & Nishimura, x200. 3 – Cromyodruppa concentrica Lipman, x150. 4 – Acaeniotyle diaphorogona Foreman, x150. 5 – Praeconocaryomma universa Pessagno, x150. 6 – P. sp., x125. 7–9 – Archaeospongoprunum bipartitum Pessagno, x200, x125, x125. 1–6 – скв. 71, 7, 8 – скв.

112, 9 - скв. 104. 1-3 - сантон, 4-6 - турон, 7-9 - коньяк.



Таблица 114. Коньяк-сантонские радиолярии Русской плиты

1 – Orbiculiforma multa (Koslova), x125. 2-4 – Archaeospongoprunum bipartitum Pessagno, x140, x150, x140. 5-8 – Histiastrum membraniferum Lipman, x125, x125, x120, x140. 9 – Histiastrum latum Lipman, x100. 10 – Crucella cf. messinae Pessagno, x100. 11 – Euchitonia santonica Lipman, x100. 12 – Amphipyndax stocki (Campbell & Clark), x155. 13 – Dictyomitra ex gr. multicostata Zittel, x100. 1, 3-13 – скв. 112, 2 – скв. 51, 1-4 – коньяк, 5-13 – сантон.





1 – Histiastrum ex gr. latum Lipman, x150. 2 – Pseudoaulophacus praefloresensis Pessagno, x150. 3 – Histiastrum membraniferum Lipman, x100. 4 – Patulibracchium petroleumensis Pessagno, x150. 5 – Euchitonia triradiata Lipman, x100. 6 – Rhopalastrum tumidum Lipman, x100. 7 – Alievium superbum (Squinabol), x150. 8 – Euchitonia santonica (Lipman), x150. 9 – Cavaspongia antelopensis Pessagno, x150. 10 – Histiastrum aster Lipman, x150. 11–12 – Crucella irwini Pessagno, x150. 1–6 – скв. 104, коньяк; 7–9 – скв. 104, турон, 10–12 – скв. 57, турон.



Таблица 116. Сантон-кампанские радиолярии Русской плиты (Московская область)

1 – Prunobrachium articulatum (Lipman), x100. 2 – Lithostrobus rostovzevi Lipman, x100. 3, 4, 6 – Dictyomitra ex gr. multicostata Zittel, x100. 5 – Sethocyrtis sp., x100. 7 – Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno, x100. 8 – Dictyomitra densicostata Pessagno, x100. 9 – Lithocampe marinae Gorbovetz, x100. 10 – Dictyomitra striata Lipman, x100. 1, 2 – скв. 104, поздний сантон – ранний коньяк, 3–10 – скв. 112, сантон.



Таблица 117. Альбские радиолярии (Пензенская область)

1-8 – Prunobrachium sp. 9-11 – Orbiculiforma persenex Pessagno. 12-13 – Xitus sp. 14 – Stichomitra ? communis Squinabol. 15 – Orbiculiforma multangula Pessagno. 16-18, 28-31 – O. nevadaensis Pess. 19-20 – Porodiscus kavilkinensis Aliev. 21-23 – Crolanium sp. 24-26 – Stichomitra sp. 27 – Cenodiscus sp. 32, 33 – Cavaspongia sp. 33 – Dictyomitra sp. 35-41 – Crolanium cf. triangulare (Aliev). 42-48 – C. cuneatum (Smirnova & Aliev). 49 – Spongopyle sp. 1-49 – x75.



Таблица 118. Сантон-кампанские прунобрахиды Сибири

1-2 - Prunobrachium sibiricum (Lipman). 3 - P. articulalum (Lipman). 4 - P. cf. angustum (Lipman). 5-6 - P. spongiosum (Lipman). 7-9 - P. ornatum (Lipman). 10 - P. ? aucklandensis Pess. 1-10 - x300.



Таблица 119. Сантон-кампанские циртиды Сибири 1-8 – *Lithostrobus* ex gr. *rostovzevi* Lipman, x300.



Таблица 120. Волжские радиолярии Русской плиты (р-з Городище)

1 – Stichocapsa devorata (Rust), x300. 2 – Phormocampe favosa Khudyaev, x300. 3 – Parvicingula ? cristata Kozlova, x300. 4 – P. aff. spinosa (Grill & Kozur), x200. 5 – P. aff. alata Kozl., x300. 6 – P. cf. multipora (Khudyaev), x250. 7 – P. aff. thomesensis Pessagno, x300. 8 – Platycryphalus ? pumilus Rust, x300. 9 – Orbiculiforma ex gr. mclaughlini Pessagno, x300.



Таблица 121. Кимериджские радиолярии Русской плиты (Печорский бассейн)

1 – Pantanellium tierrablankaense Pessagno & McLead, x400. 2 – Pseudocrucella squama (Kozlova), x350. 3 – Parvicingula haeckeli (Pantanelli), x300. 4 – Praeconocaryomma sphaeroconus (Rust), x300. 5 – Excingula ? bifaria Kozlova, x300. 6 – Parvicingula genrietta Vishnevskaya, x400. 7 – P. aff. elegans Pessagno & Whalen, x300. 8 – P. ? enormis Yang, x300. 9 – P. antoshkina Vishnevskaya, x300. 10 – P. papulata Kozlova, x300.



Таблица 122. Характерные коньяк-кампанские радиолярии Камчатки (реки Энинг, Валоваям)

1 – Cromyomma (?) nodosa Pessagno. 2 – Spongosaturnalis hueyi (Pessagno). 3-5 – Actinomma sp. 6 – Orbiculiforma ex gr. quadrata Pessagno. 7 – Histiastrum ex gr. aster Lipman. 8 – Crucella cf. espartoensis Pessagno. 9–10 – Pseudoaulophacus floresensis Pessagno. 11 – P. sp. 12 – Alievium superbum (Squinabol). 13 – A. sp. 14 – Patulibracchium cf. ingens Lipman. 15 – P. irregulare (Squinabol). 16 – Orbiculiforma cf. monticelloensis Pessagno. 17–18 – O. sp. 19 – Cromyosphaera sp. 20 – Cenosphaera ? sp. 21 – Acanthosphaera sp. 22 – Spongostaurus (?) hokkaidoensis Taketani. 23 – Archaeospongoprunum bipartitum Pessagno. 24 – Phaseliforma meganosensis Pessagno. 25 – P. ? sp. 26 – Archaeodictyomitra regina (Campbell & Clark). 27–29 – Neosciadiocapsa ex gr. diabloensis Pessagno. 30 – Xitus sp. 31–32 – X. asymbatos (Foreman). 33–34 – Amphipyndax stocki (Campbell & Clark) var. B Vishnevskaya. 35–39, 43–46 – A. stocki (Campbell & Clark) var. A Vishnevskaya. 41–42 – A. ellipticus Nakaseka & Nishimura. 47–53 – Archaeodictyomitra cf. squinaboli Pessagno. 54 – Pseudodictyomitra sp. 55 – Dictyomitra sp. 1–55 – x75.





1-5 - Actinomma sp. 6 - Cavaspongia antelopensis Pessagno. 7 - Cromyodruppa concentrica Lipman. 8 - Orbiculiforma australis Pessagno. 9-10 - O. campbellensis Pessagno. 11-13 - Rhopalosyringium sp. 14-15 - Cryptamphorella sp. 16-21, 23 -Amphipyndax stocki (Campbell & Clark) var A Vishnevskaya. 22 - Xitus sp. 24 - Dictyomitra densicostata Pessagno. 25 -Pseudodictyomitra cf. pentacolaensis Pessagno. 26-28 - Pseudodictyomita lodogaensis Pessagno. 1-28 - x75.



Таблица 124. Палеоценовые радиолярии Беринговоморского региона (хребет Ширшова) 1-6 – Eucyrtidium granulata Petrushevskaya, x250.



Таблица 125. Коньяк-сантонские радиолярии Румынии

1-2 – Praeconocaryomma universa Pessagno. 3 – Orbiculiforma ? australis Pessagno. 4 – O. sp. 5 – O. monticelloensis Pessagno. 6, 7 – O. campbellensis Pessagno. 8, 9 – Cromyodruppa concentrica Lipman. 10 – Histiastrum cruciferum Lipman. 11 – H. aster Lipman. 12 – Crucella cachensis Pessagno. 13 – C. cf. tumeniensis (Lipman) 14–15 – Archaeospongoprunum triplum Pessagno. 16, 17 – A. hueyi Pessagno. 18 – A. salumi Pess. 19 – A. bipartitum Pessagno. 20 – Paronaella cf. venadoensis Pessagno. 21 – P. sp. 22 – Cavaspongia californiaensis Pessagno. 23 – Alievium superbum (Squinabol). 24 – Spongotripus ? crassus Kasinzova. 25 – S. morenoensis Campbell & Clark. 26–29 – Pseudoaulophacus ex gr. floresensis Pessagno. 30 – Pseudodictyomitra ? carpatica Losyniak. 31–33 – Dictyomitra cf. formosa Squinabol. 34 – Pseudodictyomitra cf. lodogaensis Pessagno. 35–38 - Dictyomitra densicostata Pessagno. 39, 40 – Archaeodictyomitra squinaboli Pessagno. 41 – Pseudodictyomitra pentacolaensis Pessagno. 42–45 – Amphipyndax stocki (Campbell & Clark). 46–49 – Xitus ex gr. asymbatos (Foreman). 50, 51 – Schaumellus ? sp. 52 – Theocapsomma comys Foreman. 53 – Spongopyle sp. 1–53 – x75.



Таблица 126. Кампанские радиолярии Румынии

1 – Praeconocaryomma universa Pessagno. 2, 3 – Alievium sp. 4–6 – Praestylosphaera hastata (Campbell & Clark). 7 – Eucyrtis ? sp. 8 – Rhopalosyringium sp. 9 – Eucyrtidium sp. 10 – Cryptamphorella sphaerica (White). 11–13 – C. sp. 14–19 – Stichomitra sp. 20 – Schaafella sp. 21–23 – Dictyomitra sp. 24–35 – Dictyomitra kozlovae Foreman. 36 – D. cf. formosa Sq. 37–41 – Amphipyndax stocki (Campbell & Clark). 42 – Theocampe altamontensis Campbell & Clark. 43–44 – Cornutella californica Campbell & Clark. 1-44 - x75.



Таблица 127. Альб-туронские радиолярии Кубы

1 – Praeconocaryomma lipmanae Pessagno. 2 – Acanthosphaera parvipora Squinabol. 3 – Spongodiscidae ? 4 – Cenosphaera sp. 5 – Spongodiscidae ? 6 – Pseudoaulophacus praefloresensis Pessagno. 7 – Aliveium ex gr. helenae Schaaf. 8 – Alievium helenae Schaaf. 9 – Halesium sexangulum Pessagno. 10 – Archaeodictyomitra ? lacrimula (Foreman). 11 – Pseudocityomitra cf. carpatica Lozyniak. 12 – Ultranapora praespinifera Pessagno. 1–12 – x200.



Таблица 128. Альб-туронские радиолярии Кубы

1 – Cryptamphorella sphaerica (White). 2, 3 – Xitus spicularius (Aliev). 4, 8 – Thanarla elegantissima (Cita). 5 – Xitus aff. plenum Pessagno. 6, 7 – Pseudodictyomitra carpatica (Lozyniak). 9, 10 – Helyocryptocapsa ? sp. 1–10 – x200.



Таблица 129. Позднесеноман-раннетуронские радиолярии Крыма

1 – Alievium sp. 2,7 – Cavaspongia antelopensis Pessagno. 3 – Crucella cachensis Pessagno. 4 – Xitus spicularius (Aliev). 5,9,10 – Pseudodictyomitra pseudomacrocephala (Squinabol). 6 – Halesium sp. 8 – Stichomitra communis Squinabol. 1,2,4,7,10 – x200; 3,5,6,8,9 – x120. 1-5 – Early Turonian, 6-10 - Late Cenomanian.



Таблица 130. Альб-туронские радиолярии Кубы

1, 2 – Alievium sp. 3 – A. ex gr. helenae Schaaf. 4 – A. sp. 5 – Pseudoaulophacus sp. 6 – P. stellatus Vishnevskaya. 7 – P. putahensis Pessagno. 8 – Cryptampharella sphaerica (White). 9 – Xitus spicularius (Aliev). 1-9 - x200.



Таблица 131. Новые виды радиолярий из Кубы, Кавказа и Камчатки

Orbiculiforma aspera Vishnevskaya, x215, келловей-оксфорд Малого Кавказа. 2 – Pseudoaulophacus stellatus Vishnevskaya, x150, альб-турон Центральной Кубы. 3 – Perispyridium marmorus Vishnevskaya, x200, келловей-оксфорд Малого Кавказа. 4 – Multastrum flos Vishnevskaya, x200, кампан Камчатки. 5 – M. regalis Vishnevskaya, x300, кампан Камчатки. 6, 7 – Hemicryptocapsa decora Vishnevskaya, x630, x1 700, альб-турон Кубы.



Таблица 132. Новые виды радиолярий из Кубы и Кавказа

1, 2 – Pseudodictyomitra recta Vishnevskaya, x150, x630, альб-турон Кубы. 3-5 – Xitus subitus Vishnevskaya, x540, x75, x75, альб-турон Кубы. 6 – Parvicingula sollemna Vishnevskaya, x300, титон-валанжин Малого Кавказа. 7 – Pseudodictyomitra camajuanica Vishnevskaya, x380. 8 – Dictyomitra albeari Vishnevskaya, x470. 9 – Dictyomitra expressa Vishnevskaya, x380. 7-9 – альб-турон Кубы.



Таблица 133. Титон-валанжинские радиолярии Сирии. Вулканогенно-осадочная серия Толима-Туркманлу (офиолитовый комплекс Бассим), с. Кастель Мааф, обр. 22 из коллекции Г.С.Закариадзе

1, 2 – Pantanellium sp. 3 – Acanthosphaera sp. 4 – Acaeniotyle sp. 5–15, 18–21 – Acanthosphaera sp. 16, 17, 27, 28 – Conocaryomma sp. 22, 23 – Staurodictya sp. 24 – Tripodictya sp. 25 – Acaeniotyle sp. 26 – Alievium ex gr. helenae Scaaf. 29 – Sethocapsa cetia Foreman. 30, 31 – Tricolocapsa sp. 32–35 – Pseudodictyomitra sp. 36–40 – Archaeodictyomitra apiara (Rust). 41, 42 – Dictyomitra sp. 43–45 – Xitus sp. 46 – Dibolachras sp. 47, 48 – Theosyringium sp. 49 – Paronaella ? sp. 1–49 – x300.



Таблица 134. Юрско-меловые радиолярии Армении

1 – Pantanellium cf. riedeli Pessagno. 2 – Alievium ex gr. helenae Schaaf. 3 – Acanthosphaera sp. 4 – Zhamoidellum ovum Dumitrica. 5 – Z. ventricosum Dumitrica. 6 – Thanarla cf. conica (Aliev). 7–9 – Xitus ex gr. clivosa (Aliev). 10 – Pseudodictiomitra sp. 11 – Archaeospongoprunum sp. 12 – Acanthocircus sp. 13, 14 – Tritrabs sp. 15, 21 – Triactoma sp. 16–20 – Actinomma sp. 22, 23 – Emiluvia sp. 24, 25 – Eusyringium sp. 26–28 – Parvicingula sp. 27 – P. dhimenaensis Baumgartner. 29–31 – Psaudodictyomitra sp. 32 – Hsuum sp. 33–34 – Archaeodictyomitra sp. 35, 36 – Sethocapsa sp. 1–10 – берриас-валанжин, обр. В-3. 11–36 – келловей-титон. обр. В-4.



Таблица 135. Юрско-меловые радиолярии Турции и Армении

1 – Archaeospongoprunum sp. 2 – Hagiastrum sp. A. Cardey. 3 – Crucella ? sp. 4 – Triactoma sp. 5 – Unuma cf. typicum Ichikawa & Yao. 6 – Protonuma japonica Matsuoka & Yao. 7, 8 – Canoptum ? sp. 9, 10 – Triassocampe sp. 11, 12 – Podobursa sp. 13–15 – Nassellaria ? 16 – Hsuum ? sp. 17 – Unuma sp. 18 – Xitus sp. 19 – Acanthocircus sp. 20–22 – Actinommidae. 23 – Archicapsa sp. cf. A. pachyderma Tan Sin Hok. 24–26 – Tricolocapsa sp. 27 – Obesacapsula sp. 28, 29 – Podobursa sp. 30 – Dictyomitra sp. 31–36 – Hsuum sp. 27, 28 – Stichocapsa sp. 1–18 – Турция. 19–38 – Армения. 1–12 – средняя юра, обр. 188-91. 13–15 – ранняя юра, обр. 228-91. 16–18 – средняя юра обр. 223-3. 19–38 – поздний келловей – ранний титон, обр. В-5. 1–38 – х300.



Таблица 136. Юрские радиолярии Болгарии (Вардар, обр. 4/3 из коллекции С.Д.Соколова) 1 – Acanthocircus sp. 2, 4–6 – Actinommidae. 3 – Tricolocapsa ? fera Matsuoka. 7 – Napora sp. 8–11 – Tritrabs sp. 12 – Archaeospongoprunum sp. 13 – Bernoullius sp. 14–16 – Hemicryptocapsa sp. 17–19 – Zhamoidellum sp. 20–25 – Triversus ? sp. 26 – Eucyrtidium sp. 27–30 – Hsuum sp. 31 – Cryptamphorella ? sp. 32, 33 – Bagotum sp. 1–33 – x250.



Таблица 137. Юрские радиолярии (Болгария, Вардар. 1–10 – обр. 4/3, бат - ранний келловей; 11–15 – байос; 16–19 – тоар)

1-4 Stichocapsa sp. 5 - Gen. et sp. indet. 6 - Archaeospongoprunum sp. 7 - Hagiastridae. 8 - Pseudocrucella sp. 1-8 - x75. 9 - Cyrtocapsa aff. mastoidea Yao, x100. 10 - Bagotum sp., x100. 11 - Tritrabs sp., x75. 12-14 - Parahsuum grande Hori & Yao, x50. 15 - Protonuma japonica Matsuoka & Yao, x75. 16-18 - Parahsuum sp., x50, x100, x50. 19 - Eucyrtis sp., x100.



Таблица 138. Триас-меловые радиолярии Албании

1 - Spumellaria, x110. 2 - Podobursa sp., x90. 3 - Favosyringium aff. quadriaculeatum Steiger, x90. 4-5 - Mirifusus mediodilatatus globosus Steiger, x80, x50. 6 - Holocryptocanium sp., x100. 7, 8 - Parvicingula cf. cosmoconica Foreman, x100. 9 - Dictyomitra sp., x80. 10 - Parvicingula sp., x100. 11, 12 - Pseudodictyomitra sp., x100. 13-15 - Hsuum sp., x100. 16 - Holocryptocanium ? sp., x150. 17, 18 - Tricolocapsa sp. cf. T. ruesti Tan, x150. 19, 20 - Triassocampe sp., x100. 21 - Stylosphaera sp., x100. 22 - Kahlerosphaera ? sp., x90. 23 - Spumellaria, x80. 24 - Spumellaria gen. et sp. indet. B. Cheng, x90. 25 - Welirella sp. W. aff. weveri Dumitrica, Kozur & Mostler, x100. 26, 27 - Spumellaria, x50, x45. 28, 29 - Spines of Pantanellium sp., x50, x55. 30, 31 - Pantanellium kluence Pessagno & Blome, x55, x40. 32-34 - Archaeospongoprunum compactum Nakaseko & Nishimura, x50, x40, x40. 35 - Pseudostylosphaera sp. cf. P. spinulosa Nakaseko & Nishimura, x80. 36-38 - Beturiella robusta Dumitrica, Kozur & Mostler, x80, x90, x100. 39, 40 - Staurodorus valiaviris Nakaseko & Nishimura, x40, x90. 41 - Eptignium manfredi robustum Kozur & Mostler, x50, x55, x50, x100, x90. 50 - Actinommidae ?, x85. 51 - Welirella ? sp., x100. 52 - Hegleria ? sp., x90. 53, 54 - Eucyrtidium ? sp., x90, x50. 55 - Corym ? sp. Blome, x100.



Таблица 139. Среднеюрские радиолярии Камчатки (Омгонский хребет, обр. 604/2, байос) 1-6 – Parvicingula omgoniensis Vishnevskaya, 1-5 – x75, 6 – x150. 7 – Archicapsa sp., x100. 8, 10, 11 – A. sp. A, x100. 9 – A. sp. cf. A. pachyderma Tan., x100. 12 – Tricolocapsa ? fusiformis Yao, x200. 13-23 – Stichocapsa globosa Vishnevskaya, x200.



Таблица 140. Радиолярии юры-мела Камчатки и хребта Рарыткин Корякского нагорья. (1, 3–15, 17–21 – обр. 604/3; 2 – обр. 695; 16 – обр. 603/5)

1-5 - Xitus primitivus Vishnevskaya. 6, 7 - X. sp. A. 8-11 - X. sp. 12 - X. sp. B. 13 - X. sp. C. 14 - Canutus? sp. 15 - C. sp. 16 - Parvicingula ex gr. boesii (Parona). 17 - Dictyomitrella sp. A. 18-20 - Archaeodictyomitra curta Vishnevskaya. 21 - A. elliptica Vishnevskaya. 1-13 - x150, 14-20 - x200, 21 - x250.

Каталог характерных и новых видов радиолярий

Acaeniotyle diaphorogona Foreman

Plate 27, fig. 4; Plate 113, fig. 4 Acaeniotyle ex gr. diaphorogona Foreman Plate 21, fig. 9, 12 Acaeniotyle longispira (Squinabol) Plate 21, fig.'8 Acaeniotyle sp. Plate 34, fig. 1; Plate 133, fig. 4, 25 Acanthocircus cf. bispinus (Yao) Plate 43, fig. 3, 5 Acanthocircus dicranocanthos (Squinabol) Plate 35, fig. 2, 3; Plate 37, fig. 1; Plate 103, fig. 1 Acanthocircus inuyamensis (Yao) Plate 43, fig. 1, 2 Acanthocircus cf. inuyamensis (Yao) Plate 40, fig. 1 Acanthocircus aff. nematodes (Yao) Plate 43, fig. 7, 8 Acanthocircus protoformis (Yao) Plate 41, fig. 2; Plate 43, fig. 6 Acanthocircus suboblongus (Yao) Plate 36, fig. 2 Acanthocircus sp. Plate 134, fig. 12 Acanthosphaera parvipora Squinabol Plate 80, fig. 6; Plate 127, fig. 2 Acanthosphaera knipperi Vishnevskaya sp. nov. Plate 109, fig. 1 Acanthosphaera wisniowskii Squinabol Plate 21, fig. 10 Acanthosphaera sp. Plate 28, fig. 1; Plate 29, fig. 2; Plate 40, fig. 2; Plate 133, fig. 3, 5-15, 18-21 Acanthosphaera ? sp. Plate 42, fig. 3, 6 Actinomma(?) davisensis Pessagno Plate 4, fig. 2; Plate 21, fig. 5 Actinomma sp. Plate 134, fig. 16-20 Alievium antiguum Pessagno Plate 30, fig. 1 Alievium helenae Schaaf Plate 25, fig. 2; Plate 127, fig. 8 Alievium ex gr. helenae Schaaf Plate 21, fig. 6; Plate 130, fig. 3; Plate 133, fig. 26; Plate 134, fig. 2 Alievium gallowayi (White) Plate 97, fig. 3

Alievium praegallowavi Pessagno Plate 98, fig. 6 Alievium superbum Squinabol Plate 98, fig. 5; Plate 100, fig. 1, 2; Plate 115, fig. 7 Amphipyndax alamedaensis (Campbell & Clark) Plate 2, fig. 7; Plate 14, fig. 6 Amphipyndax conicus Nakaseko & Nishimura Plate 13, fig. 3, 4 Amphipyndax? durisaeptum Aita Plate 64, fig. 1-3, 8 Amphipyndax ellipticus Nakaseko & Nishimura Plate 122, fig. 41, 42 Amphipyndax? cf. A. enesseffi Foreman Plate 15, fig. 6 Amphipyndax stocki (Campbell & Clark) Plate 1, fig. 13; Plate 4, fig. 11-13; Plate 6, fig. 12; Plate 16, fig. 1; Plate 93, fig. 4, 5; Plate 94, fig. 8, 10; Plate 99, fig. 1-3, 8; Plate 114, fig. 12 Amphipyndax stocki (Campbel & Clark) var. A Vishnevskava Plate 16, fig. 2-6; Plate 26, fig. 6; Plate 100, fig. 4; Plate 123, fig. 16-21, 23 Amphipyndax stocki (Campbel & Clark) var. B Vishnevskaya Plate 3, fig. 6; Plate 12, fig.3, 5; Plate 15, fig. 1-5 Amphipyndax stocki (Campbell & Clark) var. C Vishnevskaya Plate 3, fig. 2, 4; Plate 14, fig. 1-3 Amphipyndax? tsunoensis Aita Plate 64, fig. 6 Amphipyndax cf. tsunoensis Aita Plate 71, fig. 3 Amphipyndax tylotus Foreman Plate 3, fig. 5, 7, 8; Plate 93, fig. 6 Amphipyndax ? sp. Plate 39, fig. 9, 10 Archaeodictyomitra apiara (Rüst) Plate 31, fig. 3, 6; Plate 32, fig. 9; Plate 103, fig. 5, 6; Plate 133, fig. 36-40 Archaeodictyomitra curta Vishnevskaya Plate 140, fig. 18-20 Archaeodictyomitra elliptica Vishnevskaya Plate 140, fig 21 Archaeodictyomitra excellens (Tan Sin Hok) Plate 33, fig. 9, 10; Plate 36, fig. 7 Archaeodictyomitra(?) lacrimula (Foreman) Plate 127, fig. 10; Plate 129, fig. 8 Archaeodictyomitra(?) mirabilis Aita

Plate 106, fig.7 Archaeodictyomitra ex gr. rigida Pessagno Plate 60, fig. 10 Archaeodictyomitra rigina (Campbell & Clack) Plate 122, fig. 26 Archaeodictyomitra simplex Pessagno Plate 23, fig. 13; Plate 76, fig. 5; Plate 86, fig. 2, 3 Archaeodictyomitra sp. Plate 35, fig. 8, 9; Plate 134, fig. 33, 34 Archaeodictyomitra squinaboli Pessagno Plate 20, fig. 1-3; Plate 125, fig. 39, 40 Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno Plate 86, fig. 1, 4; Plate 116, fig. 7 Archaeospongoprunum bipartitum Pessagno Plate 18, fig. 5, 6; Plate 113, fig. 7-9; Plate 114, fig. 2-4; Plate 122, fig. 23 Archaeospongoprunum? compactum Nakaseko & Nishimura Plate 75, fig. 6 Archaeospongoprunum helicatum Nakaseko & Nishimura Plate 75, fig. 5 Archaeospongoprunum hueyi Pessagno Plate 125, fig. 16, 17 Archaeospongoprunum imlayi Pessagno Plate 108, fig. 4 Archaeospongoprunum nishiyamae Nakaseko & Nishimura Plate 96, fig. 1; Plate 113, fig. 2 Archaeospongoprunum salumi Pessagno Plate 113, fig. 1; Plate 125, fig. 18 Archaeospongoprunum aff. tehamaensis Pessagno Plate 82, fig. 1 Archaeospongoprunum Nakaseko & tenue Nishimura Plate 75, fig. 3, 4 Archaeospongoprunum triplum Pessagno Plate 125, fig. 14, 15 Archaeospongoprunum sp. Plate 134, fig. 11; Plate 135, fig. 1 Archicapsa sp. cf. A. pachyderma (Tan Sin Hok) Plate 135, fig. 23; Plate 139, fig. 9 Archicapsa sp. A. Plate 139, fig. 8, 10, 11 Archicapsa sp. B. Plate 139, fig. 7 Bagotum cf. maudense Pessagno & Whalen Plate 73, fig. 8 Bagotum zhamoidai Vishnevskaya sp. nov. Plate 60, fig. 3; Plate 67, fig. 1-3 Bathropyramix? rara Squinabol Plate 2, fig. 4 Bathropyramix sanjoaquinesensis Campbell & Clark Plate 8, fig. 1

Bathropyramix filatovae Vishnevskaya sp. nov. Plate 57, fig. 10 Bathropyramix sp. Plate 8, fig. 2, 3 Bernoullious? sp. Plate 41, fig. 6; Plate 55, fig. 8 Beturiella robusta Dumitrica, Kozur & Mostler Plate 138, fig. 36-38 Canoptum cf. anulatum Pessagno & Poisson Plate 74, fig. 8 Canoptum sp. Plate 73, fig. 2 Canoptum? sp. Plate 135, fig. 7, 8 Canutus sp. Plate 59, fig. 4 Canutus? sp. Plate 66, fig. 8; Plate 70, fig. 7 Cavaspongia antelopensis Pessagno Plate 115, fig. 9; Plate 123, fig. 6; Plate 129, fig. 2, 7 Cavaspongia californiaensis Pessagno Plate 125, fig. 22 Cavaspongia sp. Plate 117, fig. 32 Cecrops septemporatus (Parona) Plate 31, fig. 2 Cenodiscus sp. Plate 117, fig. 27 Chitonastrum tricuspidatum Rüst Plate 38, fig. 1, 2 Cinguloturris carpatica Dumitrica Plate 106, fig. 1; Plate 108, fig. 7 Clathrocyclas diceros Foreman Plate 10, fig. 3 Clathrocyclas hyronia Foreman Plate 4, fig. 6; Plate 9, fig. 2; Plate 10, fig. 2 Clathrocyclas gravis Vishnevskaya Plate 10, fig. 1 Clathrocyclas tintinnaeformis Campbell & Clark Plate 5, fig. 12 Clathrocyclas zukanovi Vishnevskaya sp. nov. Plate 1, fig. 10; Plate 9, fig. 3 Conocaryomma sp. Plate 133, fig. 16, 17, 27, 28 Cornutella californica Campbell & Clark Plate 8, fig. 4, 5; Plate 126, fig. 43, 44 Crolanium bogdanovi Vishnevskaya Plate 29, fig. 6 Crolanium cuneatum (Smirnova & Aliev) Plate 117, fig. 42-48 Crolanium aff. pythiae Schaaf Plate 27, fig. 5 Crolanium sokolovi Vishnevskaya Plate 28, fig. 9 Crolanium tilmani Vishnevskaya

Plate 29, fig. 9 Crolanium cf. triangulare (Aliev) Plate 117, fig. 35-41 Crolanium triquetrum Pessagno Plate 27, fig. 6 Crolanium sp. Plate 29, fig. 5, 10, 11 Cromyodrimus sp. cf. C. mirabilis Squinabol Plate 27, fig. 1 Cromyodrimus? sp. Plate 42, fig. 9, 10; Plate 80, fig. 8 Cromyodruppa concentrica Lipman Plate 113, fig. 3; Plate 123, fig. 7; Plate 125, fig. 8, 9 Cromyomma(?) nodosa Pessagno Plate 122, fig. 1 Cromyomma sp. Plate 2, fig. 3 Cromyosphaera vivinkensis Lipman Plate 7, fig. 1-4; Plate 17, fig. 1-4 Cromyosphaera ex gr. vivenkensis Lipman Plate 17, fig. 5, 6 Crucella cachensis Pessagno Plate 95, fig. 5; Plate 125, fig. 12; Plate 129, fig. 3 Crucella cf. espartoensis Pessagno Plate 122, fig. 8 Crucella irwini Pessagno Plate 115, fig. 11, 12 Crucella cf. messinae Pessagno Plate 114, fig. 10 Crucella sp. Plate 29, fig. 1 Cryptamporella conara (Foreman) Plate 22, fig. 4, Plate 76, fig. 2; Plate 79, fig. 2 Cryptamphorella sphaerica (White) Plate 126, fig.10; Plate 128, fig. 1; Plate 130, fig. 8 Cryptamphorella? sp. Plate 136, fig. 31 Cryptamphorella sp. Plate 123, fig. 14, 15 Cyrtocapsa aff. mastoida Yao Plate 137, fig. 9 Dibolachras chandrica Kocher Plate 48, fig. 5, 6, 7 Dibolachras tytthopora Foreman Plate 32, fig. 5-8 Dibolachras sp. Plate 28, fig. 7,8; Plate 133, fig. 46 Dictiomitra albeari Vishnevskaya Plate 132, fig. 8; Plate 132, fig. 8 Dictyomitra andersoni (Campbell & Clark) Plate 4, fig. 4; Plate 93, fig. 2 Dictyomitra costata (Squinabol) Plate 80, fig. 1; Plate 81, fig. 11 Dictyomitra densicostata Pessagno Plate 7, fig. 8; Plate 20, fig. 7; Plate 116, fig. 8; Plate 123, fig. 24; Plate 125, fig. 35-38 Dictyomitra expressa Vishnevskava Plate 132, fig. 9 Dictyomitra formosa Squinabol Plate 25, fig. 10 Dictyomitra cf. formosa Squinabol Plate 125, fig. 31-33; Plate 126, fig. 36 Dictyomitra koslovae Foreman Plate 94, fig. 1, 3; Plate 126, fig. 24-35 Dictyomitra multicostata Zittel Plate 94, fig. 4, 6 Dictyomitra ex gr. multicostata Zittel Plate 5, fig. 6; Plate 6, fig. 5; Plate 93, fig. 3; Plate 114, fig. 13; Plate 116, fig. 3, 4, 6 Dictyomitra cf. napaensis Pessagno Plate 20, fig. 4; Plate 81, fig. 12 Dictyomitra striata Lipman Plate 94, fig. 7; Plate 116, fig. 10 Dictyomitra ex gr. striata Lipman Plate 20, fig. 8; Plate 80, fig. 10 Dictyomitra tekschaensis Aliev Plate 27, fig. 8 Dictyomitra torquata Foreman Plate 93, fig. 1; Plate 94, fig. 2, 5 Dictyomitra sp. Plate 117, fig. 33; Plate 135, fig. 30 Dictyomitrella(?) sp. A. Plate 140, fig. 17 Droltus cf. Droltus sp. A Carter Plate 60, fig. 1 Emiluvia cf. splendida Carter Plate 58, fig. 3; Plate 110, fig. 4 Emiluvia sp. Plate 26, fig. 4,5; Plate 58, fig. 4; Plate 59, fig. 2 Emiluvia? sp. Plate 27, fig. 2 Eoxitus hungaricus Kozur Plate 60, fig. 6; Plate 110, fig. 7, 8 Eptingium? cf. japonicum Nakaseko & Nishimura Plate 58, fig. 2 Eptingium manfredi robustum Kozur & Mostler Plate 138, fig. 41 Euchitonia santonica Lipman Plate 114, fig. 11; Plate 115, fig. 8 Euchitonia triradiata Lipman Plate 115, fig. 5 Eucyrtidium ex gr. elementarius Carter Plate 60, fig. 9; Plate 69, fig. 6, 8 Eucyrtidium granulata Petrushevskaya Plate 124, fig. 1-6 Eucyrtidium sp. Plate 58, fig. 6 Eucyrtis sp. Plate 29, fig. 8 Eucyrtis? sp.

Plate 37, fig. 2; Plate 96, fig. 3 Eusyringium sp. Plate 134, fig. 24, 25 Excingula? bifaria Kozlova Plate 121, fig. 5 Favosyringium aff. quadriaculeatum Steiger Plate 138, fig. 3 Foremanina? sp. B Empson-Morin Plate 72, fig. 4 Hagiastrum sp. A Cordey Plate 135, fig. 2 Halesium sexangulum Pessagno Plate 127, fig. 9 Halesium aff. sexangulum Pessagno Plate 98, fig. 3 Halesium sp. Plate 129, fig. 6 Haliomma sachalinika Kazinzova Plate 21, fig. 4 Haliomma sp. Plate 21, fig. 2 Hegleria? sp. Plate 138, fig. 52 Hemicryptocapsa decora Vishnevskaya Plate 129, fig. 3, Plate 131, fig. 6, 7 Hemicryptocapsa sp. Plate 136, fig. 14-16 Hexacontium paleocenicum Sanfilippo & Riedel Plate 2, fig. 6 Hexastylurus? magnificus (Squinabol) Plate 21, fig. 1 Histiastrum aster Lipman Plate 95, fig. 4; Plate 125, fig. 11 Histiastrum ex gr. aster Lipman Plate 122, fig. 7 Histiastrum cruciferum Lipman Plate 125, fig. 10 Histiastrum latum Lipman Plate 114, fig. 9 Histiastrum ex gr. latum Lipman Plate 115, fig. 1 Histiastrum membraniferum Lipman Plate 114, fig. 5-8; Plate 115, fig. 3 Histiastrum cf. tumeniensis Lipman Plate 95, fig. 6; Plate 125, fig. 13 Holocryptocanium astensis Pessagno Plate 25, fig. 1 Holocryptocanium barbui Dumitrica Plate 22, fig. 1-3; Plate 76, fig. 1 Holocryptocanium geysersensis Pessagno Plate 24, fig. 2, 3 Hsuum basovi Vishnevskaya Plate 91, fig. 9-12 Hsuum brevicostatum (Ozvoldova) Plate 104, fig. 3, 4; Plate 106, fig. 5; Plate 107, fig. 7

Hsuum? inexploratum Blome Plate 72, fig. 3, 5, 7 Hsuum aff. lupheri Pessagno & Whalen Plate 39, fig. 4; Plate 50, fig. 9, 10 Hsuum matsuokai Isozaki & Matsuda Plate 72, fig. 2 Hsuum ex gr. maxwelli Pessagno Plate 41, fig. 12; Plate 107, fig, 6; Plate 108, fig. 5, 6, 8, 9 Hsuum mclaughlini Pessagno & Blome Plate 50, fig. 12 Hsuum cf. optimus Carter Plate 59, fig. 3 Hsuum robustum Pessagno & Whalen Plate 40, fig. 3 Hsuum cf. robustum Pessagno & Whalen Plate 50, fig. 1-3 Hsuum? rosebudense Pessagno & Whalen Plate 50, fig. 4 Hsuum cf. rosebudense Pessagno & Whalen Plate 39, fig. 5; Plate 50, fig. 5, 7; Plate 110, fig. 10 Hsuum sp. Plate 35, fig. 7; Plate 50, fig. 8; Plate 134, fig. 32; Plate 135, fig. 31-36; Plate 136, fig. 27-30; Plate 138, fig. 13-15 Hsuum? sp. Plate 135, fig. 16; Plate 110, fig. 11, 12 Kahlerosphaera? sp. Plate 138, fig. 22 Katroma sp. Plate 71, fig. 6 Laxtorum? jurassicum Isozaki & Matsuoka Plate 69, fig. 3-5 Lithocampe marinae Gorbovetz Plate 116, fig. 9 Lithomespilus? sp. Plate 12, fig. 2 Lithostrobus rostovzevi Lipman Plate 116, fig. 2 Lithostrobus ex gr. rostovzevi Lipman Plate 119, fig. 1-8 Lupherium? officerense Pessagno & Whalen Plate 110, fig. 13 Milax? flesuosus Blome Plate 74, fig. 7 Milax? inflatum Blome Plate 56, fig. 3 Milax? sp. Plate 56, fig. 2 Mirifusus aff. baileyi Pessagno Plate 51, fig.4-7 Mirifusus cf. guadalupensis Pessagno Plate 51, fig. 10 Mirifusus medioditatatus (Rüst) Plate 30, fig. 6; Plate 32, fig. 10, 11; Plate 105, fig. 6, 8 Mirifusus ex gr. medioditatatus (Rüst)

Plate 41, fig. 10; Plate 51, fig. 1, 3, 8, 9 Mirifusus medioditatatus globosus Steiger Plate 138, fig. 4, 5 Mirifusus sp. Plate 102, fig. 4; Plate 104, fig. 8 Mita? sp. Plate 102, fig. 3 Multastrum flos Vishnevskaya Plate 1, fig. 11 Multastrum regalis Vishnevskaya Plate 1, fig. 12 Multastrum sp. Plate 27, fig. 3 Napora lospensis Pessagno Plate 41, fig. 7; Plate 52, fig. 1-7 Napora ? sp. Plate 52, fig. 8 Neosciadiocapsa agarkovi Vishnevskaya sp. nov. Plate 92, fig. 12; Plate 96, fig. 4-7 Neosciadiocapsa diabloensis Pessagno Plate 92, fig. 9-11; Plate 96, fig. 8-12 Neosciadiocapsa? diabloensis Pessagno Plate 97, fig. 5, 6 Neosciadiocapsa ex gr. diabloensis Pessagno Plate 122, fig. 27-29 Neosciadiocapsa ? sp. Plate 3, fig. 3 Novixitus bjalobgeski Vishnevskaya Plate 24, fig. 8 Novixitus mclaughlini Pessagno Plate 25, fig. 5 Novixitus sp. Plate 13, fig. 1, 2 Obesacapsula pacifica Vishnevskaya Plate 41, fig. 11; Plate 49, fig. 1-3, 8-10; Plate 92, fig. 1 - 4Obesacapsula rotunda (Hinde) Plate 109, fig. 4, 6 Obesacapsula somphedia (Foreman) Plate 22, fig. 5; Plate 76, fig. 3; Plate. 77, fig. 6; Plate 79, fig. 5, 6; Plate 90, fig. 1-3 Obesacapsula sp. Plate 90, fig. 4; Plate 91, fig. 8; Plate 135, fig. 27 Orbiculiforma aspera Vishnevskaya Plate 131, fig. 1 Orbiculiforma australis Pessagno Plate 123, fig. 8 Orbiculiforma? australis Pessagno Plate 125, fig. 3 Orbiculiforma cachensis Pessagno Plate 21, fig. 7 Orbiculiforma campbellensis Pessagno Plate 123, fig. 9, 10; Plate 125, fig. 6, 7 Orbiculiforma chartonae Schaaf Plate 82, fig. 3

Orbiculiforma quadrata Pessagno Plate 6, fig. 1; Plate 19, fig. 3 Orbiculiforma ex gr. quadrata Pessagno Plate 5, fig. 1, 2 Orbiculiforma maxima Pessagno Plate 82, fig. 4, 5 Orbiculiforma ex gr. mclaughlini Pessagno Plate 120, fig. 9 Orbiculiforma monticelloensis Pessagno Plate 125, fig. 5 Orbiculiforma cf. monticelloensis Pessagno Plate 122, fig. 16 Orbiculiforma multa (Koslova) Plate 111, fig. 2, 3, 6, 9; Plate 144, fig. 1 Orbiculiforma multangula Pessagno Plate 117, fig. 15 Orbiculiforma nevadaensis Pessagno Plate 117, fig. 16-18, 28-31 Orbiculiforma persenex Pessagno Plate 117, fig. 9-11 Orbiculiforma renillaeformis (Campbell & Clark) Plate 2, fig. 2 Orbiculiforma ex gr. vacaensis Pessagno Plate 111, fig. 1, 4, 5, 7, 8 Orbiculiforma sp. Plate 42, fig. 2; Plate 125, fig. 4 Pantanellium berriasianum Baumgartner Plate 102, fig. 2 Pantanellium corriganensis Pessagno Plate 102, fig. 1 Pantanellium foveatum Mizutani & Kido Plate 73, fig. 1 Pantanellium kluense Pessagno & Blome Plate 138, fig. 30, 31 Pantanellium lanceola (Parona) Plate 30, fig. 2, 3; Plate 32, fig. 2-4; Plate 35, fig. 4, 5 Pantanellium cf. riedeli Pessagno Plate 134, fig. 1 Pantanellium squinaboli (Tan Sin Hok) Plate 27, fig. 7; Plate 29, fig. 4; Plate 101, fig. 2, 3 Pantanellium tierrablankaense Pessagno & McLead Plate 121, fig. 1 Pantanellium sp. Plate 28, fig. 2, 3; Plate 32, fig. 1; Plate 38, fig. 3; Plate 42, fig. 11; Plate 133, fig. 1, 2 Parahsuum? grande Hori & Yao Plate 137, fig. 12-14 Parahsuum? sp. Plate 69, fig. 9 Paronaella? elegans (Pessagno) Plate 107, fig 4 Paronaella cf. elegans (Pessagno) Plate 46, fig 1 Paronaella cf. exotica Pessagno

Plate 37, fig. 2; Plate 96, fig. 3 Eusyringium sp. Plate 134, fig. 24, 25 Excingula? bifaria Kozlova Plate 121, fig. 5 Favosyringium aff. quadriaculeatum Steiger Plate 138, fig. 3 Foremanina? sp. B Empson-Morin Plate 72, fig. 4 Hagiastrum sp. A Cordey Plate 135, fig. 2 Halesium sexangulum Pessagno Plate 127, fig. 9 Halesium aff. sexangulum Pessagno Plate 98, fig. 3 Halesium sp. Plate 129, fig. 6 Haliomma sachalinika Kazinzova Plate 21, fig. 4 Haliomma sp. Plate 21, fig. 2 Hegleria? sp. Plate 138, fig. 52 Hemicryptocapsa decora Vishnevskaya Plate 129, fig. 3, Plate 131, fig. 6, 7 Hemicryptocapsa sp. Plate 136, fig. 14-16 Hexacontium paleocenicum Sanfilippo & Riedel Plate 2, fig. 6 Hexastylurus? magnificus (Squinabol) Plate 21, fig. 1 Histiastrum aster Lipman Plate 95, fig. 4; Plate 125, fig. 11 Histiastrum ex gr. aster Lipman Plate 122, fig. 7 Histiastrum cruciferum Lipman Plate 125, fig. 10 Histiastrum latum Lipman Plate 114, fig. 9 Histiastrum ex gr. latum Lipman Plate 115, fig. 1 Histiastrum membraniferum Lipman Plate 114, fig. 5-8; Plate 115, fig. 3 Histiastrum cf. tumeniensis Lipman Plate 95, fig. 6; Plate 125, fig. 13 Holocryptocanium astensis Pessagno Plate 25, fig. 1 Holocryptocanium barbui Dumitrica Plate 22, fig. 1-3; Plate 76, fig. 1 Holocryptocanium geysersensis Pessagno Plate 24, fig. 2, 3 Hsuum basovi Vishnevskaya Plate 91, fig. 9-12 Hsuum brevicostatum (Ozvoldova) Plate 104, fig. 3, 4; Plate 106, fig. 5; Plate 107, fig. 7

Hsuum? inexploratum Blome Plate 72, fig. 3, 5, 7 Hsuum aff. lupheri Pessagno & Whalen Plate 39, fig. 4; Plate 50, fig. 9, 10 Hsuum matsuokai Isozaki & Matsuda Plate 72, fig. 2 Hsuum ex gr. maxwelli Pessagno Plate 41, fig. 12; Plate 107, fig, 6; Plate 108, fig. 5, 6, 8, 9 Hsuum mclaughlini Pessagno & Blome Plate 50, fig. 12 Hsuum cf. optimus Carter Plate 59, fig. 3 Hsuum robustum Pessagno & Whalen Plate 40, fig. 3 Hsuum cf. robustum Pessagno & Whalen Plate 50, fig. 1-3 Hsuum? rosebudense Pessagno & Whalen Plate 50, fig. 4 Hsuum cf. rosebudense Pessagno & Whalen Plate 39, fig. 5; Plate 50, fig. 5, 7; Plate 110, fig. 10 Hsuum sp. Plate 35, fig. 7; Plate 50, fig. 8; Plate 134, fig. 32; Plate 135, fig. 31-36; Plate 136, fig. 27-30; Plate 138, fig. 13-15 Hsuum? sp. Plate 135, fig. 16; Plate 110, fig. 11, 12 Kahlerosphaera? sp. Plate 138, fig. 22 Katroma sp. Plate 71, fig. 6 Laxtorum? jurassicum Isozaki & Matsuoka Plate 69, fig. 3-5 Lithocampe marinae Gorbovetz Plate 116, fig. 9 Lithomespilus? sp. Plate 12, fig. 2 Lithostrobus rostovzevi Lipman Plate 116, fig. 2 Lithostrobus ex gr. rostovzevi Lipman Plate 119, fig. 1-8 Lupherium? officerense Pessagno & Whalen Plate 110, fig. 13 Milax? flesuosus Blome Plate 74, fig. 7 Milax? inflatum Blome Plate 56, fig. 3 Milax? sp. Plate 56, fig. 2 Mirifusus aff. baileyi Pessagno Plate 51, fig.4-7 Mirifusus cf. guadalupensis Pessagno Plate 51, fig. 10 Mirifusus medioditatatus (Rüst) Plate 30, fig. 6; Plate 32, fig. 10, 11; Plate 105, fig. 6, 8 Mirifusus ex gr. medioditatatus (Rüst)

Plate 41, fig. 10; Plate 51, fig. 1, 3, 8, 9 Mirifusus medioditatatus globosus Steiger Plate 138, fig. 4, 5 Mirifusus sp. Plate 102, fig. 4; Plate 104, fig. 8 Mita? sp. Plate 102, fig. 3 Multastrum flos Vishnevskaya Plate 1, fig. 11 Multastrum regalis Vishnevskaya Plate 1, fig. 12 Multastrum sp. Plate 27, fig. 3 Napora lospensis Pessagno Plate 41, fig. 7; Plate 52, fig. 1-7 Napora ? sp. Plate 52, fig. 8 Neosciadiocapsa agarkovi Vishnevskaya sp. nov. Plate 92, fig. 12; Plate 96, fig. 4-7 Neosciadiocapsa diabloensis Pessagno Plate 92, fig. 9-11; Plate 96, fig. 8-12 Neosciadiocapsa? diabloensis Pessagno Plate 97, fig. 5, 6 Neosciadiocapsa ex gr. diabloensis Pessagno Plate 122, fig. 27-29 Neosciadiocapsa ? sp. Plate 3, fig. 3 Novixitus bjalobgeski Vishnevskaya Plate 24, fig. 8 Novixitus mclaughlini Pessagno Plate 25, fig. 5 Novixitus sp. Plate 13, fig. 1, 2 Obesacapsula pacifica Vishnevskaya Plate 41, fig. 11; Plate 49, fig. 1-3, 8-10; Plate 92, fig. 1 - 4Obesacapsula rotunda (Hinde) Plate 109, fig. 4, 6 Obesacapsula somphedia (Foreman) Plate 22, fig. 5; Plate 76, fig. 3; Plate. 77, fig. 6; Plate 79, fig. 5, 6; Plate 90, fig. 1-3 Obesacapsula sp. Plate 90, fig. 4; Plate 91, fig. 8; Plate 135, fig. 27 Orbiculiforma aspera Vishnevskaya Plate 131, fig. 1 Orbiculiforma australis Pessagno Plate 123, fig. 8 Orbiculiforma? australis Pessagno Plate 125, fig. 3 Orbiculiforma cachensis Pessagno Plate 21, fig. 7 Orbiculiforma campbellensis Pessagno Plate 123, fig. 9, 10; Plate 125, fig. 6, 7 Orbiculiforma chartonae Schaaf Plate 82, fig. 3

Orbiculiforma quadrata Pessagno Plate 6, fig. 1; Plate 19, fig. 3 Orbiculiforma ex gr. quadrata Pessagno Plate 5, fig. 1, 2 Orbiculiforma maxima Pessagno Plate 82, fig. 4, 5 Orbiculiforma ex gr. mclaughlini Pessagno Plate 120, fig. 9 Orbiculiforma monticelloensis Pessagno Plate 125, fig. 5 Orbiculiforma cf. monticelloensis Pessagno Plate 122, fig. 16 Orbiculiforma multa (Koslova) Plate 111, fig. 2, 3, 6, 9; Plate 144, fig. 1 Orbiculiforma multangula Pessagno Plate 117, fig. 15 Orbiculiforma nevadaensis Pessagno Plate 117, fig. 16-18, 28-31 Orbiculiforma persenex Pessagno Plate 117, fig. 9-11 **Orbiculiforma renillaeformis (Campbell & Clark)** Plate 2, fig. 2 Orbiculiforma ex gr. vacaensis Pessagno Plate 111, fig. 1, 4, 5, 7, 8 Orbiculiforma sp. Plate 42, fig. 2; Plate 125, fig. 4 Pantanellium berriasianum Baumgartner Plate 102, fig. 2 Pantanellium corriganensis Pessagno Plate 102, fig. 1 Pantanellium foveatum Mizutani & Kido Plate 73, fig. 1 Pantanellium kluense Pessagno & Blome Plate 138, fig. 30, 31 Pantanellium lanceola (Parona) Plate 30, fig. 2, 3; Plate 32, fig. 2-4; Plate 35, fig. 4, 5 Pantanellium cf. riedeli Pessagno Plate 134, fig. 1 Pantanellium squinaboli (Tan Sin Hok) Plate 27, fig. 7; Plate 29, fig. 4; Plate 101, fig. 2, 3 Pantanellium tierrablankaense Pessagno & McLead Plate 121, fig. 1 Pantanellium sp. Plate 28, fig. 2, 3; Plate 32, fig. 1; Plate 38, fig. 3; Plate 42, fig. 11; Plate 133, fig. 1, 2 Parahsuum? grande Hori & Yao Plate 137, fig. 12-14 Parahsuum? sp. Plate 69, fig. 9 Paronaella? elegans (Pessagno) Plate 107, fig 4 Paronaella cf. elegans (Pessagno) Plate 46, fig 1 Paronaella cf. exotica Pessagno
Plate 107, fig 3 Paronaella mulleri Pessagno Plate 107, fig 2 Paronaella cf. paenorbis (Rüst) Plate 107, fig. 1, 5 Paronaella cf. pessagnoi Blome Plate 46, fig. 6, 7 Paronaella? ex gr. pessagnoi Blome Plate 46, fig. 10 Paronaella pristidentata Baumgartner Plate 46, fig. 3,4; Plate 91, fig. 4, 5 Paronaella cf. venadoensis Pessagno Plate 95, fig. 7, 8; Plate 125, fig. 20 Paronaella ex gr. venusta Blome Plate 46, fig. 5, 8 Paronaella sp. Plate 39, fig. 3; Plate 46, fig. 2, 9 Parvicingula cf. aculeata Carter Plate 110, fig. 9 Parvicingula aff. alata Kozlova Plate 120, fig. 5 Parvicingula ananassa (Rüst) Plate 102, fig. 6, 7 Parvicingula? ananassa (Rüst) Plate 31, fig. 5 Parvicingula antoshkinae Vishnevskaya Plate 121, fig. 9 Parvicingula cf. blackhornensis Pessagno & Whalen Plate 63, fig. 4 Parvicingula ex gr. blackhornensis Pessagno & Whalen Plate 64, fig. 9, 10; Plate 71, fig. 7, 8 Parvicingula? blowi Pessagno Plate 56, fig. 9 Parvicingula ex gr. boesii (Parona) Plate 31, fig. 7, 8; Plate 37, fig. 5, 6; Plate 140, fig. 16 Parvicingula cf. burnsensis Pessagno & Whalen Plate 54, fig. 7 Parvicingula citae Pessagno Plate 34, fig. 3, 4; Plate 36, fig. 5 Parvicingula cf. citae Pessagno Plate 30, fig. 8 *Parvicingula* cf. *cosmoconica* (Foreman) Plate 138, fig. 7, 8 Parvicingula ex gr. cosmoconica (Foreman) Plate 105, fig. 1-5 Parvicingula? cristata Kozlova Plate 120, fig. 3 Parvicingula dhimenaensis Baumgartner Plate 40, fig. 8; Plate 134, fig. 27 Parvicingula? dhimenaensis Baumgartner Plate 53, fig. 9-12 Parvicingula elegans Pessagno & Whalen Plate 57, fig. 1-4

Parvicingula aff. elegans Pessagno & Whalen Plate 121, fig. 7 Parvicingula cf. elegans Pessagno & Whalen Plate 31, fig. 9; Plate 41, fig. 14; Plate 54, fig. 1-5, Plate 91, fig. 6, 7 Parvicingula? enormis Yang Plate 121, fig. 8 Parvicingula genrietta Vishnevskaya Plate 121, fig. 6 Parvicingula haeckeli (Pantanelli) Plate 121, fig. 3 Parvicingula hsui Pessagno Plate 56, fig. 6 Parvicingula cf. inornata Blome Plate 36, fig. 10; Plate 54, fig. 6, 9; Plate 56, fig. 1 Parvicingula khabakovi (Zhamoida) Plate 31, fig. 10; Plate 34, fig. 2, 8; Plate 37, fig. 8, 9 Parvicingula ex. gr. khabakovi (Zhamoida) Plate 38, fig. 4-12 Parvicingula sp. cf. P. khabakovi (Zhamoida) Plate 32, fig. 19, 20 Parvicingula cf. matura Pessagno & Whalen Plate 62, fig. 8, 9 Parvicingula cf. multipora (Khudyaev) Plate 120, fig. 6 Parvicingula omgoniensis Vishnevskaya Plate 32, fig. 14-16; Plate 139, fig. 1-6 Parvicingula papulata Kozlova Plate 121, fig.10 Parvicingula cf. profunda Pessagno & Whalen Plate 40, fig. 4, 6, 7 Parvicingula cf. sodaensis Pessagno & Whalen Plate 66, fig. 1; Plate 70, fig. 6 Parvicingula sollemna Vishnevskaya Plate 132, fig. 6 Parvicingula aff. spinosa (Grill & Kozur) Plate 120, fig. 4 Parvicingula aff. thomesensis Pessagno Plate 120, fig. 7 Parvicingula vera Pessagno & Whalen Plate 56, fig. 7 Parvicingula cf. vera Pessagno & Whalen Plate 54, fig. 12; Plate 56, fig. 4, 5, 10 Parvicingula ex gr. vera Pessagno & Whalen Plate 57, fig. 5-8 Parvicingula sp. A Plate 33, fig. 2 Parvicingula sp. Plate 32, fig. 17; Plate 33, fig. 7; Plate 35, fig. 15-19; Plate 36, fig. 9; Plate 39, fig. 7, 8; Plate 40, fig. 5; Plate 53, fig. 1-3, 7; Plate 54, fig. 8, 10, 11, 13; Plate 65, fig. 1; Plate 134, fig. 26-28 Parvicingula ? sp. Plate 66, fig. 4, 7 Patellula planoconvexa (Pessagno)

Plate 19, fig. 6 Patulibracchium davisi Pessagno Plate 81, fig. 2 Patulibracchium cf. ingens Lipman Plate 122, fig. 14 Patulibracchium irregulare (Squinabol) Plate 122, fig. 15 Patulibracchium petroleumensis Pessagno Plate 115, fig. 4 Patulibracchium sp. Plate 98, fig. 1 Paulpus ? sp. Plate 39, fig. 1 Perispyridium marmorus Vishnevskaya Plate 131, fig. 3 Phaseliforma carinata Pessagno Plate 4, fig. 3 Phaseliforma laxa Pessagno Plate 12, fig. 1 Phaseliforma meganosensis Pessagno Plate 122, fig. 24 Phaseliforma aff. meganosensis Pessagno Plate 1, fig. 8 Phaseliforma subcarinata Pessagno Plate 6, fig. 3, 4; Plate 19, fig. 5 Phaseliforma sp. Plate 1, fig. 3 Phormocampe favosa Khudyaev Plate 120, fig. 2 Platycryphalus? pumilus Rüst Plate 120, fig. 8 Podobursa helvetica (Rüst) Plate 41, fig. 8; Plate 48, fig. 1-4; Plate 58, fig. 5 Podobursa spinosa (Ozvoldova) Plate 48, fig. 9 Podobursa tetracola Foreman Plate 104, fig. 9 Podobursa triacantha (Fischli) Plate 109, fig. 8 Podobursa sp. Plate 35, fig. 6; Plate 37, fig. 4; Plate 48, fig. 8; Plate 135, fig. 28, 29 Podocapsa? sp. Plate 41, fig 13; Plate 52, fig. 9 Porodiscus kavilkinensis Aliev Plate 117, fig. 19, 20 Praeconocaryomma? fasciata Carter Plate 74, fig. 5 Praeconocaryomma? hexacubica Baumgartner Plate 59, fig. 1 Praeconocaryomma lipmanae Pessagno Plate 127, fig. 1 Praeconocaryomma sphaeroconus (Rüst) Plate 121, fig. 4 Praeconocaryomma? universa Pessagno

Plate 21, fig. 11 Praeconocaryomma ex gr. universa Pessagno Plate 80, fig. 4; Plate 81, fig. 1 Praeconocaryomma whiteavesi Carter Plate 74, fig. 4 Praeconocaryomma sp. Plate 42, fig. 1 Praeomatogramma ? sp. Plate 2, fig. 5 Praestylosphaera hastata (Campbell & Clark) Plate 126, fig. 4-6 Praestylosphaera pusilla (Campbell & Clark) Plate 19, fig. 4 Protoxiphotractus aff. perplexus Pessagno Plate 1, fig. 1 Protunuma japonica Matsuoka & Yao Plate 135, fig. 6; Plate 137, fig. 15 Protunuma? sp. Plate 70, fig. 3-5 Prunobrachium articulatum (Lipman) Plate 116, fig. 1; Plate 118, fig. 3 Prunobrachium cf. angustum (Lipman) Plate 118, fig. 4 Prunobrachium? aucklandensis Pessagno Plate 118, fig. 10 **Prunobrachium ornatum (Lipman)** Plate 118, fig. 7-9 Prunobrachium sibiricum (Lipman) Plate 118, fig. 1, 2 Prunobrachium spongiosum (Lipman) Plate 118, fig. 5, 6 Prunobrachium sp. Plate 7, fig. 7; Plate 117, fig. 1-8 Pseudoaulophacus floresensis Pessagno Plate 18, fig. 3; Plate 98, fig. 7 Pseudoaulophacus cf. floresensis Pessagno Plate 98, fig. 4 Pseudoaulophacus pargueraensis Pessagno Plate 97, fig. 2 Pseudoaulophacus ex gr. pargueraensis Pessagno Plate 80, fig. 7; Plate 81, fig. 4-7 Pseudoaulophacus praefloresensis Pessagno Plate 18, fig. 1, 2; Plate 115, fig. 2; Plate 127, fig. 6 Pseudoaulophacus putahensis Pessagno Plate 130, fig. 7 Pseudoaulophacus stellatus Vishnevskaya Plate 130, fig. 6; Plate 131, fig. 2 Pseudoaulophacus venadoensis Pessagno Plate 18, fig. 4 Pseudoaulophacus? sp. Plate 80, fig. 1 Pseudocrucella magna Blome Plate 41, fig. 5; Plate 47, fig. 1-6 Pseudocrucella cf. plana Blome Plate 109, fig. 2

Pseudocrucella squama (Kozlova) Plate 121, fig. 2 Pseudocrucella sp. Plate 47, fig. 7, 8 Pseudodictyomitra camajuanica Vishnevskaya Plate 129, fig. 10 Pseudodictvomitra carpatica (Lozyniak) Plate 25, fig. 6; Plate 79, fig. 4; Plate 128, fig. 6, 7 Pseudodictyomitra aff. carpatica (Lozyniak) Plate 76, fig. 6 Pseudodictyomitra? depressa Baumgartner Plate 33, fig. 3, 4 Pseudodictyomitra lodogaensis Pessagno Plate 23, fig. 9, 10; Plate 86, fig. 11; Plate 123, fig. 26-28 Pseudodictyomitra cf. lodogaensis Pessagno Plate 125, fig. 34 Pseudodictyomitra pentacolaensis Pessagno Plate 123, fig. 25; Plate 125, fig. 41 Pseudodictyomitra aff. pentacolaensis Pessagno Plate 86, fig. 8-10 Pseudodictvomitra? primitiva Pessagno Plate 33, fig. 5-6 Pseudodictyomitra pseudomacrocephala (Squinabol) Plate 20, fig. 6; pl. 24, fig. 10; Plate 100, fig. 3; Plate 129, fig. 5, 9, 10 Pseudodictyomitra recta Vishnevskaya Plate 86, fig. 7; Plate 132, fig. 1, 2 Pseudodictyomitra sp. Plate 134, fig. 10 Pseudostylosphaera sp. cf. P. spinulosa Nakaseko & Nishimura Plate 138, fig. 35 Ristola altissima (Rüst) Plate 40, fig. 9; Plate 41, fig 9; Plate 53, fig 5; Plate 103, fig. 7 Ristola cf. altissima (Rüst) Plate 105, fig. 9 Ristola cf. cretacea Baumgartner Plate 33, fig. 8 Ristola? turpicula Pessagno & Whalen Plate 59, fig. 10 Ristola sp. Plate 53, fig. 6 Rhopalosyringium sp. Plate 123, fig. 11-13; Plate 126, fig. 8 Rhopalastrum tumidum Lipman Plate 115, fig. 6 Saitoum sp. Plate 35, fig. 1; Plate 103, fig. 2 Schaafella deweveri Vishnevskaya Plate 77, fig. 8; Plate 89, fig. 6 Schaafella nodosa Vishnevskaya Plate 77, fig. 7; Plate 89, fig. 8 Schaafella tochilinae Vishnevskaya

Plate 77, fig. 9; Plate 89, fig. 7 Schaafella sp. Plate 126, fig. 20 Schaumellus aufragendus Empson-Morin Plate 5, fig. 9, 10 Schaumellus sp. Plate 5, fig. 11; Plate 125, fig. 50, 51 Sethocapsa cetia Foreman Plate 32, fig. 12; Plate 35, fig. 10-12; Plate 103, fig. 3; Plate 133, fig. 29 Sethocapsa? cetia Foreman Plate 101, fig. 9, 10 Sethocapsa sp. Plate 134, fig. 35, 36 Sethocyrtis ambiguus Vishnevskaya Plate 10, fig. 4 Sethocyrtis sp. Plate 116, fig. 5 Spongocapsula palmerae Pessagno Plate 49, fig. 4-6; Plate 92, fig. 5, 6; Plate 106, fig. 2, 3 Spongocapsula cf. perampla (Rüst) Plate 49, fig. 7 Spongocapsula aff. zamoraensis Pessagno Plate 77, fig. 5; Plate 90, fig. 5, 6 Spongocapsula? sp. Plate 90, fig. 8 Spongopyle sp. Plate 117, fig. 49; Plate 125, fig. 53 Spongosaturnalis hueyi (Pessagno) Plate 122, fig. 2 Spongosaturnalis ex gr. huevi (Pessagno) Plate 92, fig. 7, 8; Plate 95, fig. 1-3 Spongosaturnalis sp. Plate 3, fig. 1; Plate 26, fig. 4, 5 Spongostaurus(?) hokkaidoensis Taketani Plate 122, fig. 22 Spongostaurus pugiunculus Carter Plate 74, fig. 1 Spongotripus? crassus Kasinzova Plate 125, fig. 24 Spongotripus aff. incompus Carter Plate 110, fig. 2 Spongotripus morenoensis Campbell & Clark Plate 125, fig. 25 Spongurus mollis Vishnevskaya Plate 6, fig. 2; Plate 18, fig. 7 Spongurus sp. Plate 1, fig. 4, 7; Plate 2, fig. 1 Squinabollum fossilis (Squinabol) Plate 22, fig. 6-11 Staurodictya? fresnoensis Foreman Plate 4, fig. 1 Staurodictya sp. Plate 133, fig. 22, 23 Staurolonche? sp.

Plate 58, fig. 1 Staurodorus valiaviris Nakaseko & Nishimura Plate 138, fig. 39, 40 Sciadiacapsa? petasus Foreman Plate 9, fig. 1 Rüst sensu Stichocapsa devorata Dyer & Copestake Plate 120, fig. 1 Stichocapsa globosa Vishnevskaya Plate 139, fig. 13-23 Stichocapsa sp. Plate 29, fig. 3; Plate 34, fig. 5; Plate 135, fig. 37, 38 Stichocapsa ? sp. . Plate 48, fig. 10 Stichomitra communis Squinabol Plate 23, fig. 8; Plate 79, fig. 3; Plate 129, fig. 8 Stichomitra livermorensis (Campbell & Clark) Plate 4, fig. 5; Plate 11, fig. 3 Stichomitra manifesta Foreman Plate 1, fig. 6, 9 Stichomitra ex gr. manifesta Foreman Plate 7, fig. 9 Stichomitra shirshovica Vishnevskaya Plate 11, fig. 4 Stichomitra sp. Plate 4, fig. 8; Plate 12, fig. 4; Plate 117, fig. 24-26 Stylosphaera goruna Sanfilippo & Riedel Plate 19, fig. 1, 2 Stylosphaera ? sp. Plate 1, fig. 2 Tetracapsa sp. Plate 36, fig. 8 Thanarla brouweri Tan Sin Hok Plate 34, fig. 7 Thanarla cf. conica (Aliev) Plate 134, fig. 6 Thanarla elegantissima (Cita) Plate 24, fig. 4; Plate 30, fig. 4; Plate 101, fig. 7; Plate 128, fig. 4-8 Thanarla ex gr. elegantissima (Cita) Plate 85, fig. 5 Thanarla praeveneta Pessagno Plate 25, fig. 8, 9; Plate 99, fig. 4, 5 Thanarla praeveneta Pessagno Plate 24, fig. 7 Thanarla pulchra (Squinabol) Plate 34, fig. 6 Thanarla veneta (Squinabol) Plate 23, fig. 11; Plate 24, fig. 5, 6; Plate 76, fig. 4; Plate 85, fig. 1-4, 6-10; Plate 99, fig. 6, 7 Thanarla ? sp. Plate 33, fig. 11 Theocampe altamontensis (Campbell & Clark) Plate 11, fig. 1; Plate 126, fig. 42 Theocampe vanderhoofi Campbell & Clark

Plate 11, fig. 2 Theocampe yaoi Taketani Plate 1, fig. 5 Theocapsomma? amphora (Campbell & Clark) Plate 4, fig. 9, 10 Theocapsomma aff. amphora (Campbell & Clark) Plate 6, fig. 6, 7 Theocapsomma comys Foreman Plate 5, fig. 5; Plate 125, fig. 52 Theosyringium sp. Plate 133, fig. 47, 48 Triactoma blakei (Pessagno) Plate 41, fig. 3; Plate 44, fig. 1-13; Plate 45, fig. 13; Plate 91, fig. 3 Triactoma ex gr. blakei (Pessagno) Plate 91, fig. 1, 2 Triactoma? cornuta Baumgartner Plate 55, fig. 1-7 Triactoma cf. cornuta Baumgartner Plate 41, fig. 4 Triactoma echiodes Foreman Plate 45, fig. 7, 10 Triactoma cf. echiodes Foreman Plate 45, fig. 9, 12 Triactoma ex gr. echiodes Foreman Plate 41, fig. 1 Triactoma? echiodes Foreman Plate 26, fig. 3 Triactoma jonesi (Pessagno) Plate 39, fig. 2; Plate 45, fig. 1-5, 8 Triactoma aff. tithonianum Rüst Plate 45, fig. 6 Triactoma sp. Plate 134, fig. 15, 21 Triactoma ? sp. Plate 45, fig. 11 Triassocampe deweveri (Nakaseko & Nishimura) Plate 75, fig. 8 Triassocampe? scalaris Dumitrica, Kozur & Mostler Plate 75, fig.10 Triassocampe sp. Plate 138, fig. 19, 20 Tricolocapsa(?) fera Matsuoka Plate 136, fig. 3 Tricolocapsa? fusiformis Yao Plate 139, fig. 12 Tricolocapsa ruesti Tan Sin Hok Plate 61, fig. 10 Tricolocapsa sp. cf. Tricolocapsa ruesti Tan Sin Hok Plate 138, fig. 17, 18 Tricolocapsa yaoi (Kozur) Plate 110, fig.14 Trillus cf. elkhornensis Pessagno & Blome Plate 110, fig. 3

Tripodictya sp. Plate 133, fig. 24 Tritrabs sp. Plate 108, fig. 2; Plate 134, fig. 13, 14; Plate 136, fig. 8-11; Plate 137, fig. 11 Triversus cf. japonicum Takemura Plate 60, fig. 4; Plate 62, fig. 10 Triversus kasinzovae Vishnevskaya Plate 60, fig. 5; Plate 62, fig. 1; Plate 63, fig. 1, 5 Triversus preconicus Vishnevskaya Plate 60, fig. 7, 8; Plate 62, fig. 4, 5, 7; Plate 63, fig. 3 Triversus strobilatus Vishnevskaya Plate 66, fig. 2, 3 Triversus triquetrum Vishnevskaya Plate 66, fig. 5, 6 Triversus sp. A Plate 62, fig. 2 Triversus sp. B Plate 62, fig. 3, 6 Triversus ? sp. Plate 136, fig. 20-25 Ultranapora praespinifera Pessagno Plate 127, fig. 12 Ultranapora sp. Plate 29, fig. 7 Unuma cf. typicum Ichikawa & Yao Plate 135, fig. 5 Unuma sp. Plate 135, fig. 17 Welirella sp. W. aff. weveri Dumitrica, Kozur & Mostler Plate 138, fig. 25, 43-49 Welirella? sp. Plate 138, fig. 51 Williriedellum cf. salymicum Koslova Plate 109, fig. 7 Xitus alievi (Foreman) Plate 101, fig. 5, 6 Xitus cf. alievi (Foreman) Plate 30, fig. 5 Xitus asymbatos (Foreman) Plate 4, fig. 7; Plate 88, fig. 1, 2; Plate 112, fig. 1-3, 8, 9

Xitus cf. asymbatos (Foreman) Plate 23, fig. 1-5 Xitus ex gr. asymbatos (Foreman) Plate 87, fig. 2, 5; Plate 88, fig. 8; Plate 89, fig. 3 Xitus ex gr. clivosa (Aliev) Plate 134, fig. 7-9 Xitus bogdanovi Vishnevskaya Plate 89, fig. 1 Xitus mosquensis Vishnevskaya Plate 78, fig. 9; Plate 89, fig. 2; Plate 112, fig. 7 Xitus? plenus Pessagno Plate 76, fig. 7, 9; Plate 78, fig. 1, 4; Plate 87, fig. 6-8 Xitus aff. plenus Pessagno Plate 78, fig. 3 Xitus primitivus Vishnevskaya Plate 140, fig. 1-5 Xitus spicularius (Aliev) Plate 25, fig. 7; Plate 30, fig. 7; Plate 87, fig. 1,3,4; Plate 112, fig. 4-6; Plate 128, fig. 2, 3 Xitus ex gr. spicularius (Aliev) Plate 88, fig. 3-5; plate 89, fig. 4, 5 Xitus subitus Vishnevskaya Plate 23, fig. 6; Plate 129, fig. 5 Xitus sp. Plate 117, fig. 12, 13; Plate 133, fig. 43-45; Plate 135, fig. 18 Xitus ? sp. Plate 26, fig. 7, 9 *Yeharaia elegans* Nakaseko & Nishimura Plate 75, fig. 13, 14 Yeharaia japonica Nakaseko & Nishimura Plate 75, fig. 12 Zartus cf. dickinsoni Pessagno & Blome Plate 70, fig. 1 Zhamoidellum ovum Dumitrica Plate 37, fig. 3; Plate 39, fig. 6; Plate 134, fig. 4 Zhamoidellum ventricosum Dumitrica Plate 36, fig. 6; Plate 134, fig. 5 Zhamoidellum sp. Plate 35, fig. 13, 14; Plate 136, fig. 17, 19 Zifondium? lassensis Pessagno Plate 90, fig. 7

Указатель видов радиолярий

Acaeniotyle sp., Plate 34, fig. 1; Plate 133, fig. 4, 25 Acanthocircus sp., Plate 134, fig. 12 Acanthosphaera ? sp., Plate 42, fig. 3, 6 Acanthosphaera sp., Plate 28, fig. 1; Plate 29, fig. 2; Plate 40, fig. 2; Plate 133, fig. 3, 5-15, 18-21 Actinomma sp., Plate 134, fig. 16-20 aculeata Carter, Middle Jurassic, Plate 110, fig. 9 agarkovi Vishnevskaya sp. nov., Coniacian-Santonian, Plate 92, fig. 12; Plate 96, fig. 4-7 alamedaensis (Campbell & Clark), Campanian-Paleocene, Plate 2, fig. 7; Plate 14, fig. 6 alata Kozlova aff., Late Volgian, Plate 120, fig. 5 albeari Vishnevskava, Albian-Turonian, Plate 132, fig. 8; Plate 132, fig. 8 alievi (Foreman) cf., Berriasian-Valanginian, Plate 30, fig. 5 alievi (Foreman), Berriasian-Valanginian, Plate 101, fig. 5, 6 altamontensis (Campbell & Clark) Santonian-Campanian-Maastrichtian, Plate 11, fig. 1; Plate 126, fig. 42 altissima (Rüst) cf., Callovian-Tithonian, Plate 105, fig. 9 altissima (Rüst), Callovian-Tithonian, Plate 40, fig. 9; Plate 41, fig 9; Plate 53, fig 5; Plate 103, fig. 7 ambiguus Vishnevskava, Santonian-Campanian, Plate 10, fig. 4 Amphipvndax ? sp., Plate 39, fig. 9, 10 amphora (Campbell & Clark) aff., Santonian-Campanian-Maastrichtian, Plate 6, fig. 6, 7 amphora ? (Campbell & Clark), Santonian-Campanian-Maastrichtian, Plate 4, fig. 9, 10 ananassa (Rüst), Berriasian-Valanginian, Plate 102, fig. 6, 7 ananassa ? (Rüst), Berriasian-Valanginian, Plate 31, fig. 5 andersoni (Campbell & Clark), Campanian-Maastrichtian, Plate 4, fig. 4; Plate 93, fig. 2 angustum (Lipman) cf., Santonian-Campanian, Plate 118, fig. 4 antelopensis Pessagno, Turonian, Plate 115, fig. 9; Plate 123, fig. 6; Plate 129, fig. 2, 7 antiguum Pessagno, (Hauterivian) Albian-Cenomanian, Plate 30, fig. 1 anulatum Pessagno & Poisson cf., Early Jurassic, Plate 74, fig. 8 apiara (Rüst), Callovian-?, Tithonian-Hauterivian, Plate 31, fig. 3, 6; Plate 32, fig. 9; Plate 103, fig. 5, 6; Plate 133, fig. 36-40 Archaeodictyomitra sp., Plate 35, fig. 8, 9; Plate 134, fig. 33, 34 Archaeospongoprunum sp., Plate 134, fig. 11; Plate 135, fig. 1 Archicapsa sp. A., Bajocian, Plate 139, fig. 8, 10, 11 Archicapsa sp. B., Bajocian, Plate 139, fig. 7 articulatum (Lipman), Santonian-Campanian, Plate 116, fig. 1; Plate 118, fig. 3 aspera Vishnevskava. Callovian-Tithonian. Plate 131, fig. 1 astensis Pessagno, Albian-Turonian, Plate 25, fig. 1 aster Lipman ex gr., Cenomanian-Campanian, Plate 122, fig. 7 aster Lipman, Cenomanian-Campanian, Plate 95, fig. 4; Plate 125, fig. 11 asymbatos (Foreman) cf., Albian-Maastrichtian, Plate 23, fig. 1-5 asymbatos (Foreman) ex gr., Albian-Maastrichtian, Plate 87, fig. 2, 5; Plate 88, fig. 8; Plate 89, fig. 3 asymbatos (Foreman), Albian-Maastrichtian, Plate 4, fig. 7; Plate 88, fig. 1, 2; Plate 112, fig. 1-3, 8, 9 aucklandensis ? Pessagno, Santonian-Campanian, Plate 118, fig. 10 aufragendus Empson-Morin, Santonian-Campanian, Plate 5, fig. 9, 10 australis ? Pessagno, Santonian-Maastrichtian, Plate 125, fig. 3 australis Pessagno, Santonian-Maastrichtian, Plate 123, fig. 8 bailevi Pessagno aff., Callovian-Tithonian, Plate 51, fig.4-7 barbui Dumitrica, Albian-Turonian, Plate 22, fig. 1-3; Plate 76, fig. 1 basovi Vishnevskaya, Late Callovian-Tithonian, Plate 91, fig. 9-12

Bathropyramix sp., Plate 8, fig. 2, 3 Bernoullious? sp., Plate 41, fig. 6; Plate 55, fig. 8 berriasianum Baumgartner, Berriasian-Valanginian, Plate 102, fig. 2 bifaria ? Kozlova, Early Kimmeridgian, Plate 121, fig. 5 bipartitum Pessagno, Turonian-Santonian, Plate 18, fig. 5, 6; Plate 113, fig. 7-9; Plate 114, fig. 2-4; Plate 122, fig. 23 bispinus (Yao) cf., Late Callovian-Early Tithonian, Plate 43, fig. 3, 5 bjalobgeski Vishnevskaya, Albian-Turonian, Plate 24. fig. 8 blackhornensis Pessagno & Whalen cf., Bajocian-Kimmeridgian, Plate 63, fig. 4 blackhornensis Pessagno & Whalen ex gr., Bajocian-Kimmeridgian, Plate 64, fig. 9, 10; Plate 71, fig. 7, 8 blakei (Pessagno) Callovian-Tithonian, Plate 41, fig. 3; Plate 44, fig. 1-13; Plate 45, fig. 13; Plate 91, fig. 3 blakei (Pessagno) ex gr., Callovian-Tithonian, Plate 91, fig. 1, 2 blowi ? Pessagno, Kimmeridgian-Tithonian, Plate 56, fig. 9 boesii (Parona) ex gr., Callovian?-Hauterivian, Plate 31, fig. 7, 8; Plate 37, fig. 5, 6; Plate 140, fig. 16 bogdanovi Vishnevskaya, Albian-Cenomanian, Plate 89, fig. 1 bogdanovi Vishnevskaya, Barremian-Aptian, Plate 29, fig. 6 brevicostatum (Ozvoldova), Late Callovian-Tithonian, Plate 104, fig. 3, 4; Plate 106, fig. 5; Plate 107, fig. 7 brouweri Tan Sin Hok Callovian-Tithonian, Plate 34, fig. 7 burnsensis Pessagno & Whalen cf., Bajocian-Kimmeridgian, Plate 54, fig. 7 cachensis Pessagno, Aptian-Turonian, Plate 21, fig. 7 cachensis Pessagno, Barremian-Campanian, Plate 95, fig. 5; Plate 125, fig. 12; Plate 129, fig. 3 californiaensis Pessagno, Turonian-Santonian, Plate 125, fig. 22 californica Campbell & Clark, Campanian-Maastrichtian (Paleocene), Plate 8, fig. 4, 5; Plate 126, fig. 43, 44 camajuanica Vishnevskaya, Albian-Turonian, Plate 129, fig. 10 campbellensis Pessagno, Campanian, Plate 123, fig. 9, 10; Plate 125, fig. 6, 7 Canoptum sp., Plate 73, fig. 2 Canoptum? sp., Plate 135, fig. 7, 8 Canutus sp., Plate 59, fig. 4 Canutus? sp., Plate 66, fig. 8; Plate 70, fig. 7 carinata Pessagno, Santonian-Campanian, Plate 4, fig. 3 carpatica (Lozyniak) aff., Tithonian-Turonian, Plate 76, fig. 6 carpatica (Lozyniak), Tithonian-Turonian, Plate 25, fig. 6; Plate 79, fig. 4; Plate 128, fig. 6, 7 carpatica Dumitrica, Callovian-Tithonian, Plate 106, fig. 1; Plate 108, fig. 7 Cavaspongia sp., Plate 117, fig. 32 Cenodiscus sp., Plate 117, fig. 27 cetia ? Foreman, Tithonian-Valanginian, Plate 101, fig. 9, 10 cetia Foreman, Tithonian-Valanginian, Plate 32, fig. 12; Plate 35, fig. 10-12; Plate 103, fig. 3; Plate 133, fig. 29 chandrica Kocher, Callovian-Tithonian, Plate 48, fig. 5, 6, 7 chartonae Schaaf, Albian-Turonian, Plate 82, fig. 3 citae Pessagno cf., Berriasian-Valanginian, Plate 30, fig. 8 citae Pessagno, Berriasian-Valanginian, Plate 34, fig. 3, 4; Plate 36, fig. 5 clivosa (Aliev) ex gr., Tithonian-Valanginian, Plate 134, fig. 7-9 communis Squinabol, Albian-Turonian, Plate 23, fig. 8; Plate 79, fig. 3; Plate 129, fig. 8 compactum ? Nakaseko & Nishimura, Triassic, Plate 75, fig. 6 comys Foreman, Santonian-Campanian-Maastrichtian, Plate 5, fig. 5; Plate 125, fig. 52 conara (Foreman), Late Cretaceous, Plate 22, fig. 4, Plate 76, fig. 2; Plate 79, fig. 2 concentrica Lipman, Cenomanian-Campanian, Plate 113, fig. 3; Plate 123, fig. 7; Plate 125, fig. 8, 9 conica (Aliev) cf., Barremian-Aptian, Plate 134, fig. 6 conicus Nakaseko & Nishimura, Campanian, Plate 13, fig. 3, 4 Conocaryomma sp., Plate 133, fig. 16, 17, 27, 28 cornuta ? Baumgartner, Callovian-Tithonian, Plate 55, fig. 1-7 cornuta Baumgartner cf., Callovian-Tithonian, Plate 41, fig. 4 corriganensis Pessagno, Berriasian-Valanginian, Plate 102, fig. 1 cosmoconica (Foreman) cf., Berriasian-Valanginian, Plate 138, fig. 7, 8 cosmoconica (Foreman) ex gr., Berriasian-Valanginian, Plate 105, fig. 1-5

costata (Squinabol), Albian-Cenomanian, Plate 80, fig. 1; Plate 81, fig. 11 crassus Kasinzova, Santonian-Campanian, Plate 125, fig. 24 cretacea Baumgartner cf., Callovian-Tithonian, Plate 33, fig. 8 cristata ? Kozlova, Late Volgian, Plate 120, fig. 3 Crolanium sp., Plate 29, fig. 5, 10, 11 Cromyodrimus? sp., Plate 42, fig. 9, 10; Plate 80, fig. 8 Cromvomma sp., Plate 2, fig. 3 Crucella sp., Plate 29, fig. 1 cruciferum Lipman, Coniacian-Campanian, Plate 125, fig. 10 Cryptamphorella sp., Plate 123, fig. 14, 15 Cryptamphorella? sp., Plate 136, fig. 31 cuneatum (Smirnova & Aliev), Albian, Plate 117, fig. 42-48 curta Vishneyskaya, Bajocian-Tithonian, Plate 140, fig. 18-20 davisensis (?) Pessagno, Albian-Maastrichtian, Plate 4, fig. 2; Plate 21, fig. 5 davisi Pessagno, Coniacian-Campanian, Plate 81, fig. 2 decora Vishnevskaya, Albian-Turonian, Plate 129, fig. 3, Plate 131, fig. 6, 7 densicostata Pessagno, Coniacian-Campanian, Plate 7, fig. 8; Plate 20, fig. 7; Plate 116, fig. 8; Plate 123, fig. 24; Plate 125, fig. 35-38 depressa ? Baumgartner, Tithonian-Berriasian, Plate 33, fig. 3, 4 devorata Rüst sensu Dyer & Copestake, Callovian-Tithonian, Plate 120, fig. 1 deweveri (Nakaseko & Nishimura), Triassic, Plate 75, fig. 8 deweveri Vishnevskaya, Albian-Turonian, Plate 77, fig. 8; Plate 89, fig. 6 dhimenaensis ? Baumgartner, Callovian-Tithonian, Plate 53, fig. 9-12 dhimenaensis Baumgartner, Oxfordian-Kimmeridgian, Plate 40, fig. 8; Plate 134, fig. 27 diabloensis ? Pessagno, Coniacian-Campanian, Plate 97, fig. 5, 6 diabloensis Pessagno ex gr., Coniacian-Campanian, Plate 122, fig. 27-29 diabloensis Pessagno, Coniacian-Campanian, Plate 92, fig. 9-11; Plate 96, fig. 8-12 diaphorogona Foreman ex gr., Tithonian-Cenomanian, Coniacian?, Plate 21, fig. 9, 12 diaphorogona Foreman, Tithonian-Cenomanian, Plate 27, fig. 4; Plate 113, fig. 4 Dibolachras sp., Plate 28, fig. 7,8; Plate 133, fig. 46 diceros Foreman, Campanian-Maastrichtian, Plate 10, fig. 3 dickinsoni Pessagno & Blome cf., Bajocian, Plate 70, fig. 1 dicranocanthos (Squinabol), Tithonian-Valanginian, Plate 35, fig. 2, 3; Plate 37, fig. 1; Plate 103, fig. 1 Dictyomitra sp., Plate 117, fig. 33; Plate 135, fig. 30 Dictyomitrella(?) sp. A., Plate 140, fig. 17 Droltus sp. A Carter cf., Middle Jurassic, Plate 60, fig. 1 durisaeptum ? Aita, Callovian-Tithonian, Plate 64, fig. 1-3, 8 echiodes ? Foreman, Callovian-Tithonian, Plate 26, fig. 3 echiodes Foreman cf., Callovian-Tithonian, Plate 45, fig. 9, 12 echiodes Foreman ex gr., Callovian-Tithonian, Plate 41, fig. 1 echiodes Foreman, Callovian-Tithonian, Plate 45, fig. 7, 10 elegans (Pessagno) cf., Callovian-Tithonian, Plate 46, fig 1 elegans ? (Pessagno), Callovian-Tithonian, Plate 107, fig 4 elegans Nakaseko & Nishimura, Triassic, Plate 75, fig. 13, 14 elegans Pessagno & Whalen aff., Bajocian-Kimmeridgian, Plate 121, fig. 7 elegans Pessagno & Whalen cf., Bajocian-Kimmeridgian, Plate 31, fig. 9; Plate 41, fig. 14; Plate 54, fig. 1-5, Plate 91, fig. 6, 7 elegans Pessagno & Whalen, Bajocian-Kimmeridgian, Plate 57, fig. 1-4 elegantissima (Cita) ex gr., Albian-Turonian, Plate 85, fig. 5 elegantissima (Cita), Tithonian?-Turonian, Plate 24, fig. 4; Plate 30, fig. 4; Plate 101, fig. 7; Plate 128, fig. 4-8 elementarius Carter ex gr., Bajocian, Plate 60, fig. 9; Plate 69, fig. 6, 8 elkhornensis Pessagno & Blome cf., Pliensbachian-Toarcian, Plate 110, fig. 3 elliptica Vishnevskaya, Bajocian-Tithonian, Plate 140, fig 21 ellipticus Nakaseko & Nishimura, Albian-Campanian, Plate 122, fig. 41, 42

Emiluvia sp., Plate 26, fig. 4,5; Plate 58, fig. 4; Plate 59, fig. 2 Emiluvia? sp., Plate 27, fig. 2 enesseffi Foreman ? cf., Campanian, Plate 15, fig. 6 enormis? Yang, Kimmeridgian-Tithonian, Plate 121, fig. 8 espartoensis Pessagno cf., Campanian, Plate 122, fig. 8 Eucyrtidium sp., Plate 58, fig. 6 Eucyrtis sp., Plate 29, fig. 8 Eucyrtis? sp., Plate 37, fig. 2; Plate 96, fig. 3 Eusyringium sp., Plate 134, fig. 24, 25 excellens (Tan Sin Hok), Tithonian-Hauterivian, Plate 33, fig. 9, 10; Plate 36, fig. 7 exotica Pessagno cf., Callovian-Tithonian, Plate 107, fig 3 expressa Vishnevskaya, Albian-Turonian, Plate 132, fig. 9 fasciata ? Carter, Bajocian, Plate 74, fig. 5 favosa Khudvaev, Late Volgian, Plate 120, fig. 2 fera? Matsuoka, Bajocian, Plate 136, fig. 3 filatovae Vishnevskaya sp. nov., Callovian, Plate 57, fig. 10 flesuosus ? Blome, Late Callovian-Tithonian, Plate 74, fig. 7 floresensis Pessagno cf., Santonian-Campanian, Plate 98, fig. 4 floresensis Pessagno, Santonian-Campanian, Plate 18, fig. 3; Plate 98, fig. 7 flos Vishnevskaya, Campanian, Plate 1, fig. 11 Foremanina? sp. B Empson-Morin, Plate 72, fig. 4 formosa Squinabol cf., Albian-Turonian, Plate 125, fig. 31-33; Plate 126, fig. 36 formosa Squinabol, Albian-Turonian, Plate 25, fig. 10 fossilis (Squinabol), Albian-Turonian, Plate 22, fig. 6-11 foveatum Mizutani & Kido, Early-Middle Jurassic, Plate 73, fig. 1 fresnoensis ? Foreman, Santonian-Campanian-Maastrichtian, Plate 4, fig. 1 fusiformis ? Yao, Bajocian, Plate 139, fig. 12 gallowayi (White), Coniacian-Campanian, Plate 97, fig. 3 genrietta Vishnevskaya, Kimmeridgian, Plate 121, fig. 6 geysersensis Pessagno, Albian-Turonian, Plate 24, fig. 2, 3 globosa Vishnevskaya, BajocianCallovian, Plate 139, fig. 13-23 goruna Sanfilippo & Riedel, Campanian-Paleocene, Plate 19, fig. 1, 2 grande ? Hori & Yao, Early-Middle Jurassic, Plate 137, fig. 12-14 granulata Petrushevskaya, Paleocene, Plate 124, fig. 1-6 gravis Vishnevskaya, Campanian-Maastrichtian (Paleocene), Plate 10, fig. 1 guadalupensis Pessagno cf., Callovian-Tithonian, Plate 51, fig. 10 haeckeli (Pantanelli), Kimmeridgian, Plate 121, fig. 3 Hagiastrum sp. A Cordey, Plate 135, fig. 2 Halesium sp., Plate 129, fig. 6 Haliomma sp., Plate 21, fig. 2 hastata (Campbell & Clark), Campanian-Maastrichtian, Plate 126, fig. 4-6 Hegleria? sp., Plate 138, fig. 52 helenae Schaaf ex gr., Barremian-Albian, Plate 21, fig. 6; Plate 130, fig. 3; Plate 133, fig. 26; Plate 134, fig. 2 helenae Schaaf, Tithonian-Albian, Plate 25, fig. 2; Plate 127, fig. 8 helicatum Nakaseko & Nishimura, Triassic, Plate 75, fig. 5 helvetica (Rüst), Callovian?-Tithonian, Plate 41, fig. 8; Plate 48, fig. 1-4; Plate 58, fig. 5 Hemicryptocapsa sp., Plate 136, fig. 14-16 hexacubica ? Baumgartner, Bajocian-Kimmeridgian, Plate 59, fig. 1 hokkaidoensis ? Taketani, Santonian-Campanian, Plate 122, fig. 22 hsui Pessagno, Berriasian-Valanginian, Plate 56, fig. 6 Hsuum sp., Plate 35, fig. 7; Plate 50, fig. 8; Plate 134, fig. 32; Plate 135, fig. 31-36; Plate 136, fig. 27-30; Plate 138, fig. 13–15 Hsuum? sp., Plate 135, fig. 16; Plate 110, fig. 11, 12 hueyi (Pessagno) ex gr., Santonian-Campanian, Plate 92, fig. 7, 8; Plate 95, fig. 1-3

huevi (Pessagno), Santonian-Campanian, Plate 122, fig. 2 hueyi Pessagno, Coniacian-Campanian, Plate 125, fig. 16, 17 hungaricus Kozur, Bajocian-Callovian, Plate 60, fig. 6; Plate 110, fig. 7, 8 hyronia Foreman, Campanian-Maastrichtian, Plate 4, fig. 6; Plate 9, fig. 2; Plate 10, fig. 2 imlayi Pessagno, Callovian-Kimmeridgian, Plate 108, fig. 4 incompus Carter aff., Bajocian, Plate 110, fig. 2 inexploratum? Blome, Early-Middle Jurassic, Plate 72, fig. 3, 5, 7 inflatum ? Blome, Late Callovian-Tithonian, Plate 56, fig. 3 ingens Lipman cf., Coniacian-Campanian, Plate 122, fig. 14 inornata Blome cf., Bajocian-Kimmeridgian, Plate 36, fig. 10; Plate 54, fig. 6, 9; Plate 56, fig. 1 inuyamensis (Yao) cf., Late Callovian-Early Tithonian, Plate 40, fig. 1 inuyamensis (Yao), Late Callovian-Early Tithonian, Plate 43, fig. 1, 2 irregulare (Squinabol), Coniacian-Campanian, Plate 122, fig. 15 irwini Pessagno, Turonian-Early Santonian, Plate 115, fig. 11, 12 japonica Matsuoka & Yao, Bajocian, Plate 135, fig. 6; Plate 137, fig. 15 japonica Nakaseko & Nishimura, Triassic, Plate 75, fig. 12 japonicum Nakaseko & Nishimura cf., Bathonian-Callovian, Plate 58, fig. 2 japonicum Takemura, Bajocian-?Kimmeridgian, Plate 60, fig. 4; Plate 62, fig. 10 jonesi (Pessagno), Callovian-Tithonian, Plate 39, fig. 2; Plate 45, fig. 1-5, 8 jurassicum ? Isozaki & Matsuoka, Early-Middle Jurassic, Plate 69, fig. 3-5 Kahlerosphaera? sp., Plate 138, fig. 22 kasinzovae Vishnevskaya, Bajocian-?Kimmeridgian, Plate 60, fig. 5; Plate 62, fig. 1; Plate 63, fig. 1, 5 Katroma sp., Plate 71, fig. 6 kavilkinensis Aliev, Albian, Plate 117, fig. 19, 20 khabakovi (Zhamoida) ex gr., Bajocian-Kimmeridgian, Plate 38, fig. 4-12 khabakovi (Zhamoida), Bajocian-Kimmeridgian, Plate 31, fig. 10; Plate 34, fig. 2, 8; Plate 37, fig. 8, 9 kluense Pessagno & Blome, Anisian-Ladinian, Plate 138, fig. 30, 31 knipperi Vishnevskaya sp. nov., Aalenian-Middle Bajocian, Plate 109, fig. 1 koslovae Foreman, Coniacian-Campanian, Plate 94, fig. 1, 3; Plate 126, fig. 24-35 lacrimula (?) (Foreman), Albian-Cenomanian, Plate 127, fig. 10; Plate 129, fig. 8 lanceola (Parona) Tithonian, Berriasian-Valanginian, Plate 30, fig. 2, 3; Plate 32, fig. 2-4; Plate 35, fig. 4, 5 lassensis ? Pessagno, Albian, Plate 90, fig. 7 latum Lipman ex gr., Cenomanian-Campanian, Plate 115, fig. 1 latum Lipman, Cenomanian-Campanian, Plate 114, fig. 9 laxa Pessagno, Santonian-Campanian, Plate 12, fig. 1 lipmanae Pessagno, Santonian-Campanian, Plate 127, fig. 1 Lithomespilus? sp., Plate 12, fig. 2 livermorensis (Campbell & Clark), Santonian-Campanian-Maastrichtian, Plate 4, fig. 5; Plate 11, fig. 3 lodogaensis Pessagno cf., Coniacian, Plate 125, fig. 34 lodogaensis Pessagno, Albian-Coniacian, Plate 23, fig. 9, 10; Plate 86, fig. 11; Plate 123, fig. 26-28 longispira (Squinabol), Albian-Cenomanian, Plate 21, fig. 8 lospensis Pessagno, Callovian-Tithonian, Plate 41, fig. 7; Plate 52, fig. 1-7 lupheri Pessagno & Whalen aff., Early-Middle Jurassic, Plate 39, fig. 4; Plate 50, fig. 9, 10 magna Blome, Callovian-Tithonian, Plate 41, fig. 5; Plate 47, fig. 1-6 magnificus ?(Squinabol), Albian-Turonian, Plate 21, fig. 1 manfredi robustum Kozur & Mostler, Anisian-Ladinian, Plate 138, fig. 41 manifesta Foreman ex gr., Santonian-Campanian-Maastrichtian, Plate 7, fig. 9 manifesta Foreman, Santonian-Campanian-Maastrichtian, Plate 1, fig. 6, 9 marinae Gorbovetz, Santonian-Campanian, Plate 116, fig. 9 marmorus Vishnevskaya, Callovian-Oxfordian, Plate 131, fig. 3 mastoida Yao aff., Toarcian-Early Callovian, Plate 137, fig. 9 matsuokai Isozaki & Matsuda, Early-Middle Jurassic, Plate 72, fig. 2 matura Pessagno & Whalen cf., Bajocian-Kimmeridgian, Plate 62, fig. 8, 9 maudense Pessagno & Whalen cf., Bajocian, Plate 73, fig. 8

maxima Pessagno, Albian-Turonian, Plate 82, fig. 4, 5 maxwelli Pessagno ex gr., Late Callovian-Tithonian, Plate 41, fig. 12; Plate 107, fig. 6; Plate 108, fig. 5, 6, 8, 9 mclaughlini Pessagno & Blome, Late Callovian-Tithonian, Plate 50, fig. 12 mclaughlini Pessagno ex gr., Callovian-Tithonian, Plate 120. fig. 9 mclaughlini Pessagno, Albian-Turonian, Plate 25, fig. 5 medioditatatus (Rüst) ex gr., Callovian-Cenomanian, Plate 41, fig. 10; Plate 51, fig. 1, 3, 8, 9 medioditatatus (Rüst). Callovian-Cenomanian, Plate 30, fig. 6; Plate 32, fig. 10, 11; Plate 105, fig. 6, 8 medioditatatus globosus Steiger, Berriasian-Valanginian, Plate 138, fig. 4, 5 meganosensis aff. Pessagno, Santonian-Campanian, Plate 1, fig. 8 meganosensis Pessagno, Santonian-Campanian, Plate 122, fig. 24 membraniferum Lipman, Turonian-Campanian, Plate 114, fig. 5-8; Plate 115, fig. 3 messinae Pessagno cf., Aptian-Early Santonian, Plate 114, fig. 10 Milax? sp., Plate 56, fig. 2 mirabilis (?) Aita, Callovian-Tithonian, Plate 106, fig.7 mirabilis Squinabol cf., Barremian-Turonian, Plate 27, fig. 1 Mirifusus sp., Plate 102, fig. 4; Plate 104, fig. 8 Mita? sp., Plate 102, fig. 3 mollis Vishnevskava, Campanian-Paleocene, Plate 6, fig. 2; Plate 18, fig. 7 monticelloensis Pessagno cf., Turonian-Santonian, Plate 122, fig. 16 monticelloensis Pessagno, Turonian-Santonian, Plate 125, fig. 5 morenoensis Campbell & Clark, Santonian-Campanian, Plate 125, fig. 25 mosquensis Vishnevskaya, Albian-Cenomanian, Plate 78, fig. 9; Plate 89, fig. 2; Plate 112, fig. 7 mulleri Pessagno, Callovian-Tithonian, Plate 107, fig 2 multa (Koslova), Turonian-Campanian, Plate 111, fig. 2, 3, 6, 9; Plate 144, fig. 1 multangula Pessagno, Albian, Plate 117, fig. 15 Multastrum sp., Plate 27, fig. 3 multicostata Zittel ex gr., Cretaceous, Plate 5, fig. 6; Plate 6, fig. 5; Plate 93, fig. 3; Plate 114, fig. 13; Plate 116, fig. 3, 4, 6 multicostata Zittel, Albian-Maastrichtian, Plate 94, fig. 4, 6 multipora (Khudyaev) cf., Late Volgian, Plate 120, fig. 6 napaensis Pessagno cf., Turonian-Coniacian, Plate 20, fig. 4; Plate 81, fig. 12 Napora ? sp., Plate 52, fig. 8 nematodes (Yao) aff., Late Callovian-Early Tithonian, Plate 43, fig. 7, 8 Neosciadiocapsa ? sp., Plate 3, fig. 3 nevadaensis Pessagno, Albian, Plate 117, fig. 16-18, 28-31 nishiyamae Nakaseko & Nishimura, Coniacian-Santonian, Plate 96, fig. 1; Plate 113, fig. 2 nodosa Vishnevskaya, Albian-Turonian, Plate 77, fig. 7; Plate 89, fig. 8 nodosa(?) Pessagno, Coniacian-Campanian, Plate 122, fig. 1 Novixitus sp., Plate 13, fig. 1, 2 Obesacapsula sp., Plate 90, fig. 4; Plate 91, fig. 8; Plate 135, fig. 27 officerense ? Pessagno & Whalen, Bajocian-Callovian, Plate 110, fig. 13 omgoniensis Vishnevskaya, Bajocian-Kimmeridgian, Plate 32, fig. 14-16; Plate 139, fig. 1-6 optimus Carter cf., Bajocian, Plate 59, fig. 3 Orbiculiforma sp., Plate 42, fig. 2; Plate 125, fig. 4 ornatum (Lipman), Santonian-Campanian, Plate 118, fig. 7-9 ovum Dumitrica Callovian-Tithonian, Plate 37, fig. 3; Plate 39, fig. 6; Plate 134, fig. 4 P. khabakovi (Zhamoida) cf., Bajocian-Kimmeridgian, Plate 32, fig. 19, 20 pachyderma (Tan Sin Hok) cf., Early-Middle Jurassic, Plate 135, fig. 23; Plate 139, fig. 9 pacifica Vishnevskaya, Callovian-Tithonian, Plate 41, fig. 11; Plate 49, fig. 1-3, 8-10; Plate 92, fig. 1-4 paenorbis (Rüst) cf., Callovian-Tithonian, Plate 107, fig. 1, 5 paleocenicum Sanfilippo & Riedel, Maastrichtian, Plate 2, fig. 6 palmerae Pessagno, Callovian-Tithonian, Plate 49, fig. 4-6; Plate 92, fig. 5, 6; Plate 106, fig. 2, 3 Pantanellium sp., Plate 28, fig. 2, 3; Plate 32, fig. 1; Plate 38, fig. 3; Plate 42, fig. 11; Plate 133, fig. 1, 2 papulata Kozłova, Kimmeridgian, Plate 121, fig.10

Parahsuum? sp., Plate 69, fig. 9 pargueraensis Pessagno ex gr., Santonian-Campanian, Plate 80, fig. 7; Plate 81, fig. 4-7 pargueraensis Pessagno, Santonian-Campanian, Plate 97, fig. 2 Paronaella sp., Plate 39, fig. 3; Plate 46, fig. 2, 9 Parvicingula ? sp., Plate 66, fig. 4, 7 Parvicingula antoshkinae Vishnevskaya, Kimmeridgian, Plate 121, fig. 9 Parvicingula sollemna Vishnevskava, Tithonian-Valanginian, Plate 132, fig. 6 Parvicingula sp. A. Bajocian-Kimmeridgian, Plate 33, fig. 2 Parvicingula sp., Plate 65, fig. 1; Plate 134, fig. 26-28 Parvicingula sp., Plate 32, fig. 17; Plate 33, fig. 7; Plate 35, fig. 15-19; Plate 36, fig. 9; Plate 39, fig. 7, 8; Plate 40, fig. 5; Plate 53, fig. 1-3, 7; Plate 54, fig. 8, 10, 11, 13 parvipora Squinabol, Albian-Turonian, Plate 80, fig. 6; Plate 127, fig. 2 Patulibracchium sp., Plate 98, fig. 1 Paulpus ? sp., Plate 39, fig. 1 pentacolaensis Pessagno aff., Albian-Coniacian, Plate 86, fig. 8-10 pentacolaensis Pessagno, Albian-Coniacian, Plate 123, fig. 25; Plate 125, fig. 41 perampla (Rüst) cf., Callovian-Tithonian, Plate 49, fig. 7 perplexus Pessagno aff., Campanian-Maastrichtian, Plate 1, fig. 1 persenex Pessagno, Albian, Plate 117, fig. 9-11 pessagnoi Blome cf., Callovian-Tithonian, Plate 46, fig. 6, 7 pessagnoi Blome ex gr., Callovian-Tithonian, Plate 46, fig. 10 petasus ? Foreman, Maastrichtian, Plate 9, fig. 1 petroleumensis Pessagno, Coniacian-Campanian, Plate 115, fig. 4 Phaseliforma sp., Plate 1, fig. 3 plana Blome cf., Callovian-Tithonian, Plate 109, fig. 2 planoconvexa (Pessagno), Coniacian-Campanian, Plate 19, fig. 6; Plate 94, fig. 8, 10; Plate 99, fig. 1-3, 8; Plate 114, fig. 12 plenus ? Pessagno, Albian-Cenomanian, Plate 76, fig. 7, 9; Plate 78, fig. 1, 4; Plate 87, fig. 6-8 plenus Pessagno aff., Albian-Cenomanian, Plate 78, fig. 3 Podobursa sp., Plate 35, fig. 6; Plate 37, fig. 4; Plate 48, fig. 8; Plate 135, fig. 28, 29 Podocapsa? sp., Plate 41, fig 13; Plate 52, fig. 9 Praeconocaryomma sp., Plate 42, fig. 1 praefloresensis Pessagno, Coniacian-Santonian-Campanian, Plate 18, fig. 1, 2; Plate 115, fig. 2; Plate 127, fig. 6 praegallowayi Pessagno Coniacian-Campanian, Plate 98, fig. 6 Praeomatogramma ? sp., Plate 2, fig. 5 praespinifera Pessagno, Albian-Turonian, Plate 127, fig. 12 praeveneta Pessagno, Albian-Turonian, Plate 25, fig. 8, 9; Plate 99, fig. 4, 5, Plate 24, fig. 7 preconicus Vishnevskaya, Bajocian-?Kimmeridgian, Plate 60, fig. 7, 8; Plate 62, fig. 4, 5, 7; Plate 63, fig. 3 primitiva ? Pessagno, Late Jurassic, Plate 33, fig. 5-6 primitivus Vishnevskaya, Bajocian-Kimmeridgian, Plate 140, fig. 1-5 pristidentata Baumgartner, Callovian-Tithonian, Plate 46, fig. 3,4; Plate 91, fig. 4, 5 profunda Pessagno & Whalen cf., Bajocian-Kimmeridgian, Plate 40, fig. 4, 6, 7 protoformis (Yao), Late Callovian-Early Tithonian, Plate 41, fig. 2; Plate 43, fig. 6 Protunuma? sp., Plate 70, fig. 3-5 Prunobrachium sp., Plate 7, fig. 7; Plate 117, fig. 1-8 Pseudoaulophacus stellatus Vishnevskaya, Albian-Turonian, Plate 130, fig. 6; Plate 131, fig. 2 Pseudoaulophacus? sp., Plate 80, fig. 1 Pseudocrucella sp., Plate 47, fig. 7, 8 Pseudodictyomitra sp., Plate 134, fig. 10 pseudomacrocephala (Squinabol), Albian-Turonian, Plate 20, fig. 6; pl. 24, fig. 10; Plate 100, fig. 3; Plate 129, fig. 5, 9, 10 pugiunculus Carter, Early-Middle Jurassic, Plate 74, fig. 1 pulchra (Squinabol) Callovian-Tithonian, Plate 34, fig. 6 pumilus ? Rüst. Late Volgian, Plate 120, fig. 8

pusilla (Campbell & Clark), Campanian-Maastrichtian, Plate 19, fig. 4 putahensis Pessagno, Albian-Turonian, Plate 130, fig. 7 pythiae Schaaf aff., Barremian-Aptian, Plate 27, fig. 5 auadrata Pessagno ex gr., Coniacian-Campanian, Plate 5, fig. 1, 2 quadrata Pessagno, Coniacian-Campanian, Plate 6, fig. 1; Plate 19, fig. 3 quadriaculeatum Steiger aff., Tithonian-Berriasian, Plate 138, fig. 3 rara ?Squinabol. Late Campanian-Maastrichtian. Plate 2, fig. 4 recta Vishnevskaya, Albian-Turonian, Plate 86, fig. 7; Plate 132, fig. 1, 2 regalis Vishnevskaya, Campanian, Plate 1, fig. 12 renillaeformis (Campbell & Clark), Campanian-Maastrichtian, Plate 2, fig. 2 Rhopalosyringium sp., Plate 123, fig. 11-13; Plate 126, fig. 8 riedeli Pessagno cf., Berriasian-Valanginian, Plate 134, fig. 1 rigida Pessagno ex gr., Late Kimmeridgian-Barremian, Plate 60, fig. 10 rigina (Campbell & Clack), Coniacian-Campanian, Plate 122, fig. 26 Ristola sp., Plate 53, fig. 6 robusta Dumitrica, Kozur & Mostler, Triassic, Plate 138, fig. 36-38 robustum Pessagno & Whalen cf., Late Callovian-Tithonian, Plate 50, fig. 1-3 robustum Pessagno & Whalen, Late Callovian-Tithonian, Plate 40, fig. 3 rosebudense ? Pessagno & Whalen, Late Callovian-Tithonian, Plate 50, fig. 4 rosebudense Pessagno & Whalen cf., Late Callovian-Tithonian, Plate 39, fig. 5; Plate 50, fig. 5, 7; Plate 110, fig. 10 rostovzevi Lipman ex gr., Coniacian-Campanian, Plate 119, fig. 1-8 rostovzevi Lipman, Coniacian-Campanian, Plate 116, fig. 2 rotunda (Hinde), Callovian-Tithonian, Plate 109, fig. 4, 6 ruesti Tan Sin Hok cf., Bajocian-?Kimmeridgian, Plate 138, fig. 17, 18 ruesti Tan Sin Hok, Bajocian-?Kimmeridgian, Plate 61, fig. 10 sachalinika Kazinzova, Albian-Cenomanian, Plate 21, fig. 4 Saitoum sp., Plate 35, fig. 1; Plate 103, fig. 2 salumi Pessagno, Santonian-Campanian, Plate 113, fig. 1; Plate 125, fig. 18 salymicum Koslova cf., Tithonian-Berriasian, Plate 109, fig. 7 sanjoaquinesensis Campbell & Clark, Late Campanian-Paleocene, Plate 8, fig. 1 santonica Lipman, Coniacian-Campanian, Plate 114, fig. 11; Plate 115, fig. 8 scalaris ? Dumitrica, Kozur & Mostler, Triassic, Plate 75, fig.10 Schaafella sp., Albian-Turonian, Plate 126, fig. 20 Schaumellus sp., Plate 5, fig. 11; Plate 125, fig. 50, 51 septemporatus (Parona), Valanginian, Plate 31, fig. 2 Sethocapsa sp., Plate 134, fig. 35, 36 Sethocyrtis sp., Plate 116, fig. 5 sexangulum Pessagno aff., Albian-Turonian, Plate 98, fig. 3 sexangulum Pessagno, Albian-Turonian, Plate 127, fig. 9 shirshovica Vishnevskaya, Campanian-Maastrichtian, Plate 11, fig. 4 sibiricum (Lipman), Santonian-Campanian, Plate 118, fig. 1, 2 simplex Pessagno, Albian-Cenomanian, Plate 23, fig. 13; Plate 76, fig. 5; Plate 86, fig. 2, 3 sodaensis Pessagno & Whalen cf., Bajocian-Kimmeridgian, Plate 66, fig. 1; Plate 70, fig. 6 sokolovi Vishnevskaya, Barremian-Aptian, Plate 28, fig. 9 somphedia (Foreman), Albian-Turonian, Plate 22, fig. 5; Plate 76, fig. 3; Plate. 77, fig. 6; Plate 79, fig. 5, 6; Plate 90, fig. 1–3 sphaerica (White), Albian-Campanian, Plate 126, fig. 10; Plate 128, fig. 1; Plate 130, fig. 8 sphaeroconus (Rüst), Callovian?-Tithonian, Plate 121, fig. 4 spicularius (Aliev), Albian-Cenomanian, Plate 25, fig. 7; Plate 30, fig. 7; Plate 87, fig. 1,3,4; Plate 112, fig. 4-6; Plate 128, fig. 2, 3 spicularius (Aliev) ex gr., Valanginian?-Albian-Cenomanian, Plate 88, fig. 3-5; plate 89, fig. 4, 5 spinosa (Grill & Kozur) aff., Late Volgian, Plate 120, fig. 4 spinosa (Ozvoldova), Callovian?-Tithonian, Plate 48, fig. 9 spinulosa Nakaseko & Nishimura cf., Triassic, Plate 138, fig. 35

splendida Carter cf., Bajocian-Callovian, Plate 58, fig. 3; Plate 110, fig. 4 spongiosum (Lipman), Santonian-Campanian, Plate 118, fig. 5, 6 Spongocapsula? sp., Plate 90, fig. 8 Spongopyle sp., Plate 117, fig. 49; Plate 125, fig. 53 Spongosaturnalis sp., Plate 3, fig. 1; Plate 26, fig. 4, 5 Spongurus sp., Plate 1, fig. 4, 7; Plate 2, fig. 1 squama (Kozlova), Kimmeridgian, Plate 121, fig. 2 squinaboli (Tan Sin Hok), Berriasian-Aptian, Plate 27, fig. 7; Plate 29, fig. 4; Plate 101, fig. 2, 3 squinaboli Pessagno, Albian-Coniacian, Plate 20, fig. 1-3; Plate 125, fig. 39, 40 Staurodictya sp., Plate 133, fig. 22, 23 Staurolonche? sp., Plate 58, fig. 1 Stichocapsa ? sp., Plate 48, fig. 10 Stichocapsa sp., Plate 29, fig. 3; Plate 34, fig. 5; Plate 135, fig. 37, 38 Stichomitra sp., Plate 4, fig. 8; Plate 12, fig. 4; Plate 117, fig. 24-26 stocki (Campbel & Clark) var. A Vishnevskaya, Barremian-middle Campanian, Plate 16, fig. 2-6; Plate 26, fig. 6; Plate 100, fig. 4; Plate 123, fig. 16-21, 23 stocki (Campbel & Clark) var. B Vishnevskaya, Late Santonian-Early Maastrichtian, Plate 3, fig. 6; Plate 12, fig.3, 5; Plate 15, fig. 1-5 stocki (Campbell & Clark) var. C Vishnevskaya, Campanian-Paleocene, Plate 3, fig. 2, 4; Plate 14, fig. 1-3 stocki (Campbell & Clark), Late Cretaceous-Paleocene, Plate 1, fig. 13; Plate 4, fig. 11–13; Plate 6, fig. 12; Plate 16, fig. 1; Plate 93, fig. 4, 5; striata Lipman ex gr., Turonian-Campanian, Plate 20, fig. 8; Plate 80, fig. 10 striata Lipman, Turonian-Campanian, Plate 94, fig. 7; Plate 116, fig. 10 strobilatus Vishnevskaya, Bajocian-?Kimmeridgian, Plate 66, fig. 2, 3 Stylosphaera ? sp., Plate 1, fig. 2 subcarinata Pessagno, Santonian-Campanian, Plate 6, fig. 3, 4; Plate 19, fig. 5 subitus Vishnevskaya, Barremian?-Albian-Cenomanian, Plate 23, fig. 6; Plate 129, fig. 5 suboblongus (Yao), Late Callovian-Early Tithonian, Plate 36, fig. 2 superbum Squinabol, Late Albian-Campanian, Plate 98, fig. 5; Plate 100, fig. 1, 2; Plate 115, fig. 7 tehamaensis Pessagno aff., Late Albian-Early Cenomanian, Plate 82, fig. 1 tekschaensis Aliev, Barremian-Aptian, Plate 27, fig. 8 tenue Nakaseko & Nishimura, Triassic, Plate 75, fig. 3, 4 Tetracapsa sp., Plate 36, fig. 8 tetracola Foreman, Callovian?-Tithonian, Plate 104, fig. 9 Thanarla ? sp., Plate 33, fig. 11 Theosyringium sp., Plate 133, fig. 47, 48 thomesensis Pessagno aff., Late Volgian, Plate 120, fig. 7 tierrablankaense Pessagno & McLead, Early Kimmeridgian Plate 121, fig. 1 tilmani Vishnevskaya, Barremian-Aptian, Plate 29, fig. 9 tintinnaeformis Campbell & Clark, Campanian-Maastrichtian, Plate 5, fig. 12 tithonianum Rüst aff., Callovian-Tithonian, Plate 45, fig. 6 tochilinae Vishnevskaya, Albian-Turonian, Plate 77, fig. 9; Plate 89, fig. 7 torquata Foreman, Coniacian-Campanian, Plate 93, fig. 1; Plate 94, fig. 2, 5 triacantha (Fischli), Callovian?-Tithonian, Plate 109, fig. 8 Triactoma ? sp., Plate 45, fig. 11 Triactoma sp., Plate 134, fig. 15, 21 triangulare (Aliev) cf., Albian, Plate 117, fig. 35-41 Triassocampe sp., Plate 138, fig. 19, 20 tricuspidatum Rüst, Kimmeridgian-Tithonian, Plate 38, fig. 1, 2 triplum Pessagno, Coniacian-Santonian, Plate 125, fig. 14, 15 Tripodictya sp., Plate 133, fig. 24 triquetrum Pessagno, Barremian-Aptian, Plate 27, fig. 6 triquetrum Vishnevskava, Bajocian-?Kimmeridgian, Plate 66, fig. 5, 6 triradiata Lipman, Santonian-Campanian, Plate 115, fig. 5

Tritrabs sp., Plate 108, fig. 2; Plate 134, fig. 13, 14; Plate 136, fig. 8-11; Plate 137, fig. 11 Triversus ? sp., Plate 136, fig. 20-25 Triversus sp. A, Plate 62, fig. 2 Triversus sp. B, Plate 62, fig. 3, 6 tsunoensis (?) Aita, Callovian-Tithonian, Plate 64, fig. 6 tsunoensis Aita cf., Callovian-Tithonian, Plate 71, fig. 3 tumeniensis Lipman cf., Cenomanian-Campanian, Plate 95, fig. 6; Plate 125, fig. 13 tumidum Lipman, Santonian-Campanian, Plate 115, fig. 6 turpicula ? Pessagno & Whalen, Callovian-Tithonian, Plate 59, fig. 10 tylotus Foreman, Campanian-Maastrichtian, Plate 3, fig. 5, 7, 8; Plate 93, fig. 6 tvpicum Ichikawa & Yao cf., Bajocian-Kimmeridgian, Plate 135, fig. 5 tytthopora Foreman, Valanginian-Berriasian, Plate 32, fig. 5-8 Ultranapora sp., Plate 29, fig. 7 universa ? Pessagno, Santonian-Campanian, Plate 21, fig. 11 universa Pessagno ex gr., Santonian-Campanian, Plate 80, fig. 4; Plate 81, fig. 1 Unuma sp., Plate 135, fig. 17 vacaensis Pessagno ex gr., Albian-Campanian, Plate 111, fig. 1, 4, 5, 7, 8 valiaviris Nakaseko & Nishimura, Triassic, Plate 138, fig. 39, 40 vanderhoofi Campbell & Clark Santonian-Campanian-Maastrichtian, Plate 11, fig. 2 venadoensis Pessagno cf., Santonian, Plate 95, fig. 7, 8; Plate 125, fig. 20 venadoensis Pessagno, Santonian-Campanian, Plate 18, fig. 4 veneta (Squinabol), Albian-Coniacian, Plate 23, fig. 11; Plate 24, fig. 5, 6; Plate 76, fig. 4; Plate 85, fig. 1-4, 6-10; Plate 99, fig. 6, 7 ventricosum Dumitrica Callovian-Tithonian, Plate 36, fig. 6; Plate 134, fig. 5 venusta Blome ex gr., Callovian-Tithonian, Plate 46, fig. 5, 8 vera Pessagno & Whalen cf., Bajocian-Kimmeridgian, Plate 54, fig. 12; Plate 56, fig. 4, 5, 10 vera Pessagno & Whalen ex gr., Bajocian-Kimmeridgian, Plate 57, fig. 5-8 vera Pessagno & Whalen, Bajocian-Kimmeridgian, Plate 56, fig. 7 vivenkensis Lipman ex gr., Late Cretaceous-Eocene, Plate 17, fig. 5, 6 vivinkensis Lipman, Santonian-Maastrichtian, Plate 7, fig. 1-4; Plate 17, fig. 1-4 vulgaris Pessagno, Valanginian-Santonian, Plate 86, fig. 1, 4; Plate 116, fig. 7 Welirella? sp., Plate 138, fig. 51 weveri Dumitrica, Kozur & Mostler aff., Triassic, Plate 138, fig. 25, 43-49 whiteavesi Carter, Bajocian, Plate 74, fig. 4 wisniowskii Squinabol, Albian-Turonian (Barremian-Coniacian?), Plate 21, fig. 10 Xitus ? sp., Plate 26, fig. 7, 9 Xitus sp., Plate 117, fig. 12, 13; Plate 133, fig. 43-45; Plate 135, fig. 18 vaoi (Kozur), Bajocian-Kimmeridgian, Plate 110, fig.14 vaoi Taketani, Santonian-Campanian-Maastrichtian, Plate 1, fig. 5 zamoraensis Pessagno aff., Albian-Turonian, Plate 77, fig. 5; Plate 90, fig. 5, 6 zhamoidai Vishnevskaya sp. nov., Bajocian, Plate 60, fig. 3; Plate 67, fig. 1-3 Zhamoidellum sp., Plate 35, fig. 13, 14; Plate 136, fig. 17, 19 zukanovi Vishnevskaya sp. nov., Campanian-Maastrichtian, Plate 1, fig. 10; Plate 9, fig. 3

Оглавление

Введение	5
Часть I. Значение юрско-меловых радиолярий для биостратиграфии и палеогеографии	
Глава 1. Среднепозднемезозойские кремнистые толщи складчатых поясов	. 9 . 9 15
Глава 2. Стратнграфня н условня формировання некоторых мезозойских кремнистых толщ	
Тетиса по радиоляриям	25
2.1. Кавказ	25
2.1.1. Проблема возраста и происхождения радиоляритов из офиолитовых зон Малого Кавказа 2	25
2.1.2. Возраст радиоляритов обрамления Севано-Акеринской офиолитовой зоны Малого Кавказа 2	26
2.1.3. Радиолярийсодержащие кремнистые образования в карбонатных и терригенно-карбонатных	
породах мезозоя Большого Кавказа	31
2.1.4. Радиоляриевые комплексы среднего-позднего мезозоя Большого Кавказа	38
2.1.5. Юрско-меловые радиолярии Большого Кавказа как ключ к расшифровке возраста и условий	
формирования радиоляритов Малого Кавказа	40
2.1.6. Биостратиграфия юрско-меловых отложений Кавказа по радиоляриям	42
2.1.7. Позднемеловые радиолярии Северного Кавказа как недостающее звено в корреляции тропи-	
ческих и бореальных шкал	46
2.2. Карпаты	49
2.2.1. Радиоляриты Украинских и Румынских Карпат	49
2.2.2. Радиолярии Карпат	49
2.3. Карпато-Кавказская провинция Тетиса	50
2.3.1. Биостратиграфия и особенности кремнисто-карбонатной седиментации в среднем-позднем	
мезозое	50
2.3.2. Позлнемеловая палеогеография	55
2.4. Альпы	56
2.4.1. Биостратиграфия и условия формирования радиоляритов Итальянских и Швейцарских Альп	56
2.4.2. Некоторые эталонные разрезы	57
2.5. Средиземноморская провинция Тетиса	60
2.5.1. Биостратиграфия ралиоляритов Тетиса	60
2.5.2. Палеогеография радиоляритов Тетиса	62
Глава 3. Возраст и условия формирования мезозойских вулканогенно-кремнистых толл	
атлельных районов Тихоокеанского региона	64
3 1 Kongreko Haronbe	64
3.1.1. Мелорые папорые соленийсоления и кремнисто-вулканогенные образования юга Корякского	
5.1.1. Исловые радполяринеодержащие кремписто-вулканогенные образования юга Корякского	61
	70
3.1.2. Гадиолярисвые комплексы мела корякского нагорыя	70
5.1.5. горско-меловые вулканогенно-кремнистые толщи центральной корякий	74 00
3.2. Namyaika	00 00
5.2.1. мезозоиские кремнистые породы камчатки	5U 0 1
3.2.2. гадиоляриевые комплексы камчатки	51

3.3 Cepeno-Boctok Poccuu
3.3.1. Ралиоляриевые слои мезозоя Северо-Востока России
3.3.2. Биостратиграфия юрско-меловых отложений центральных районов России по ралиоляриям. 94
3.4. Тихий океан
3.4.1. Мезозойско-кайнозойские кремнистые осадки Северо-Западной Пацифики
3.4.2. Расчленение мезозойских разрезов Тихого океана по радиоляриям
3.5. Тихоокеанский регион
3.5.1. Сравнение мезозойских кремнистых осадков Северо-Западной Пацифики и ее обрамления 104
3.5.2. Сопоставление радиоляриевых зональных схем мезозоя Тихого океана и его континенталь-
ного обрамления
3.6. Тетис и Пацифика
3.6.1. Корреляция радиоляриевых событий
3.6.2. Индийский океан
Глава 4. Значение радиолярий для тектоностратиграфии Северо-Востока России 111
Заключение
Часть II. Радиолярии среднего-позднего мезозоя и
их эволюционное развитие
Глава 1. Монографическое описание новых и характерных видов юрско-меловых
радиолярий
1.1. Общие сведения об ископаемых радиоляриях 135
1.2. Методика выделения микрофауны из плотных кремнисто-карбонатных пород и
кремней

1.3. Описание характерных и новых видов радиолярий 141

 Глава 2. Атлас юрских и меловых радиолярий России
 211

 Таблицы 1-140
 213

 Каталог характерных и новых видов радиолярий
 353

 Указатель видов радиолярий
 363

Content

Introduction
Part 1. Significance of Jurassic to Cretaceous Radiolaria for biostratigraphy and paleogeography
Chapter 1. Middle-Late Mesozoic siliceous rocks of folded belts 9 1.1. Main lithological types of siliceous Radiolaria-bearing rocks 9 1.2. Siliceous paragenetic associations 15
Chapter 2. Stratigraphy and paleoenvironments of some Mesozoic siliceous sequences based on
Radiolaria
2.1. Caucasus
2.1.1. Radiolarites of Lesser Caucasus ophiolite zone, their age and genesis problem 25 2.1.2. Age of radiolarites from the Lesser Caucasus Sevan-Akera ophiolite zone framing 26 2.1.3. Radiolaria-bearing siliceous formations in the Mesozoic carbonate and terrigenic-carbonate se- 31
2 1 1 Middle-I ate Mesozoic radiolarian assemblages of the Great Caucasus
2.1.4. When C-Late West 2010 radiolarian assemblages of the Great Caucasus as key in determination of age and nalegen-
vironments of Lesser Caucasus radiolarities
2 1.6 Iurassic-Cretaceous radiolarian biostratigraphy of Caucasus
2.1.0. Jurassic-Cretaceous Radiolaria of the North Caucasus as lack link in correlation of tropical and horeal
2.1.7. Eate cretaceous Radioiana of the North Cadeasus as lack link in correlation of tropical and borear
2.2 Carnathians 49
2.2. Cal patinants
2.2.1. Radiolaria of Carpathians
2 3 Carpathian-Caucasian province of Tethys
2.3.1 Riostratigraphy and neculiarities of the Middle-L ate Mesozoic siliceous-limestone sedimentation 50
2.3.2. Late Cretaceous naleogeography
2.5.2. Earle createcous pareogeography
2.4.1. Biostratigraphy and paleoenvironments of Italian and Swiss Alps 56
2.4.2. Some standard Sections
2.5 Mediterranean province of Tethys
2.5.1. Biostratigraphy of radiolarites of Tethys
2.5.2. Paleogeography of Tethyan radiolarites
Chapter 3. Age and paleoenvironments of some Mesozoic volcanogenic-siliceous sequences of Pa- cific region
3.1. Korvak Upland
3.1.1. Cretaceous Radiolaria-bearing siliceous-volcanogenic formations of Korvak Upland South
3.1.2. Cretaceous radiolarian assemblages of the Korvak Upland
3.1.3. Jurassic-Cretaceous volcanogenic-siliceous formations of the Central Korvakia 74
3.2. Kamchatka
3.2.1. Mesozoic siliceous rocks of the Kamchatka 80
3.2.2. Radiolarian assemblages of the Kamchatka
3.3. Northeastern Russia
3.3.1. Mesozoic radiolarian strata of the Northeastern Russia

3.3.2. Jurassic to Cretaceous radiolarian biostratigraphy of the Central Russian sequences	94
3.4. Pacific Ocean	96
3.4.1. Mesozoic-Cenozoic siliceous sequences of the Northwestern Pacific	96
3.4.2. Mesozoic radiolarian biostratigraphy of the Pacific Ocean	100
3.5. Pacific region	104
3.5.1. Comparison of Mesozoic siliceous sequences of Northwestern Pacific and its framing	104
3.5.2. Correlation of Mesozoic radiolarian zonal schemes of Pacific ocean and its continental framing	105
3.6. Tethys and Pacific	107
3.6.1. Correlation of radiolarian events	107
3.6.2. Indian Ocean	110
Chapter 4. Significance of Radiolaria for deciphering of the Russian Northeastern tectonostratigraphy	111
Conclusion	132
Part II. Middle–Late Mesozoic Radiolaria and their evolution	
Chapter 1. Description of new and characteristic species of Jurassic to Cretaceous Radiolaria.	135
1.1. Comon data about fossil radiolarians	135
1.2. Method of extracting of microfauna from siliceous rocks and cherts	140
1.3. Description of characteristic and new species of Radiolaria	141

Научное издание

 Chapter 2. Atlas of Jurassic to Cretaceous Radiolaria of Russia
 211

 Tables 1–140.
 213

 Catalog of characteristic and new radiolarian species
 353

 List of radiolarian species
 263

References

Валентина Сергеевна Вишневская

Радиоляриевая биостратиграфия юры и мела России

Утверждено к печати Ученым советом Института литосферы окраинных и внутренних морей РАН

> Редактор И.М. Ерофеева Художник О.В. Кураленко

Подписано к печати 25.06 .2001.. Формат 60х90 1/8. Бумага офсетная № 1, 80 г/м² Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 55,0 Тираж 400 экз. Тип. зак. № **389**С, Москва

Издательство ГЕОС Изд. лицензия ИД № 01613 от 19.04.2000 109017, Москва, Пыжевский пер., 7. Тел.: (095) 230-80-92 Факс: (095) 951-04-43 V. S. Vishnevskaya

JURASSIC TO CRETACEOUS RADIOLARIAN BIOSTRATIGRAPHY OF RUSSIA



