

КАМПАН-МААСТРИХТСКИЕ РАДИОЛЯРИИ КОРЯКСКО-КАМЧАТСКОГО РЕГИОНА

Т.Н. Палечек

Институт литосферы окраинных и внутренних морей РАН, г. Москва

Приводится сравнительная характеристика кампан-маастрихтских радиоляриевых комплексов районов Северо-Востока России – Корякского нагорья, Олюторского п-ова, Камчатского перешейка, Западной и Восточной Камчатки. Рассматриваются таксономический состав, морфология раковин радиолярий, обилие и процентное содержание морфотипов радиолярий в ориктоценозах. Проведена корреляция изученных радиоляриевых комплексов с подразделениями схемы расчленения меловых вулканогенно-кремнистых отложений для Берингоморского региона и зональными шкалами сопредельных территорий. Сделаны некоторые выводы об условиях формирования позднемеловых осадочно-вулканогенных толщ Северо-Востока России.

Ключевые слова: радиолярии, кампан, маастрихт, Корякское нагорье, Камчатка.

В Берингоморском регионе широко развиты кремнисто-терригенно-вулканогенные комплексы, строение и возраст которых до настоящего времени остаются дискуссионными. Это связано с сильной дислоцированностью образований, сложными тектоническими взаимоотношениями, значительной фациальной изменчивостью, отсутствием определяемой макрофауны и известкового планктона. Одним из ведущих методов в биостратиграфии вулканогенно-кремнистых отложений является радиоляриевый анализ, которому посвящена эта работа.

Автором были изучены образцы радиолярий-содержащих кремнистых и терригенных пород из различных структурно-фациальных зон Корякско-Камчатского региона. В объекты исследования были включены следующие районы: фронтальная часть Олюторской зоны (три участка – северный, район бухты Анастасии; северо-западный, район верховой рек Ильпи и Матыскен и юго-западный, район верхнего течения реки Тапельваям), восточная часть Олюторской зоны (мыс Витгенштейна), южная часть – район Олюторского полуострова, Камчатский перешеек, Западная Камчатка (Паланский разрез), Восточная Камчатка (район Валагинского хребта, бассейн р. Ипуин) (рис. 1).

КОРЯКСКОЕ НАГОРЬЕ

Изученные кампан-маастрихтские радиоляриевые ассоциации из вулканогенно-кремнистых отложений разных участков Олюторской зоны, а также Камчатского перешейка в целом похожи по своему таксономическому составу и хорошо коррелируются между собой. Рассмотренные кампан-маастрихтские комплексы радиолярий Корякского нагорья по на-

личию характерных индекс-видов сопоставимы с *Amphipyndax enesseffi* – *Clathrocyclas diceros* комплексами Олюторского региона [5]. Из типичного состава видов Корякского нагорья – 9 встречаются в кампан-маастрихтских отложениях Найбинского разреза (Зап. Сахалин) [9].



Рис. 1. Местонахождение изученных кампан-маастрихтских радиоляриевых ассоциаций.

1 – побережье бухты Анастасии, 2 – бассейн рек Ильпи и Матыскен, 3 – бассейн р. Тапельваям, 4 – мыс Витгенштейна, 5 – Олюторский п-ов (к северу от лагуны Кавача), 6 – бассейн р. Тклеваям, приток р. Левая Лесная, 7 – междуречье от устья р. Паланы до устья р. Анадырки, 8 – северная часть Валагинского хр. (бассейн р. Ипуин).

Комплексы радиолярий характеризуются невысоким таксономическим разнообразием и небольшой численностью. Количество видов радиолярий в наиболее представительных пробах составляет 10–13 (р-н бухты Анастасии), около 8 (р-н рек Ильпи и Матыскен), 5–6 (р-н р. Тапельваам), 7 (р-н мыса Витгенштейна), 15 (Камчатский перешеек), а максимальное число экземпляров оценивается первыми десятками. В изученных ассоциациях чаще всего доминируют представители отряда Nassellaria. В р-не бухты Анастасии спумеллярии составляют 35–40% в пробе (соответственно, населлярии – 60–65%), в р-не бассейнов рек Ильпи и Матыскен населлярии составляют 55–70%, в р-не бассейна р. Тапельваам соотношение Spum.: Nas. может достигать 1:1. В изученных ассоциациях радиолярий калифорнийские виды составляют 80–90% от общего числа встреченных видов.

Наиболее типичный и часто встречаемый таксономический состав: *Phaseliforma carinata* Pessagno, *Praestylosphaera pusilla* (Campbell et Clark), *P. hastata* (Camp. et Cl.), *Stichomitra livermorensis* (Camp. et Cl.), *Amphipyndax stocki* (Camp. et Cl.), *Cornutella californica* Camp. et Cl., *Archaeodictyomitra regina* (Camp. et Cl.), *Dictyomitra andersoni* (Camp. et Cl.), *D. densicostata* Pessagno, *D. multicostata* Zittel, *Clathrocyclus hyronia* Foreman, *C. tintinnaeformis* Camp. et Cl., а также единичные экземпляры: *Lithomespilus mendosa* (Krashennikov), *Spongodiscus impressus* Lipman, *Pseudoaulophacus lenticulatus* (White), *Xitus asymbatos* (Foreman), *Theocampe altamontensis* (Camp. et Cl.) (табл. 1).

Большинство видов имеют небольшие размеры, компактную форму, а разнообразные отростки и тонкие длинные иглы развиты слабо. Для большинства форм характерно наличие частично губчатого скелета при преобладании мелкопористого.

Таксономический состав радиолярий р-на бухты Анастасии (северная часть Олюторской зоны) и р-на рек Ильпи и Матыскен (северо-западная) практически одинаков [19, 20]. Ранее Л.И. Казинцовой [7] из кремнистых пород бассейна р. Ильпи был выделен ильпинский (кампан - возможно, низы маастрихта) радиоляриевый комплекс. По таксономическому составу (Л.И. Казинцовой объединено около 17 местонахождений комплекса) он несколько богаче и разнообразнее, чем в материалах, полученных автором. Отчасти это можно объяснить сохранностью полученных радиоляриевых комплексов, т.к. наши образцы были отобраны непосредственно из зоны надвига. Но есть и отличия: в наших ассоциациях не встречено трехкамерных населлярий типа *Tricolocapsa*, *Hemicryptocapsa*, *Theocapsomma*, столь характерных для ильпинского комплекса; присутствуют только многосегментные циртиды: *Dictyomitra densicostata*, *D. multicostata*, которые доминиру-

ют. Из спумеллярий в наших комплексах встречены представители семейств Phaseliformidae, Orbiculi-formidae и Actinommidae. В то же время, в комплексе, описанном Л.И. Казинцовой, отмечено обилие многоосферных представителей подотряда Sphaeroidea: семейств Liosphaeridae, Stylosphaeridae, Staurosphaeridae, Conosphaeridae. Таким образом, изученные нами ассоциации радиолярий ближе к поздневатинскому радиоляриевому комплексу, чем к ильпинскому.

Сравнивая радиолярии р-на р. Тапельваам (юго-западная часть Олюторской зоны) и более северных районов, при похожем таксономическом составе мы наблюдаем постепенное увеличение доли псевдоауллофакоидных и дискоидных форм (суммарно до 50%) в комплексе (табл. 2). Близкий комплекс радиолярий известен в р-не г. Сейнава [28]. Изученные ассоциации радиолярий сопоставимы с поздневатинским и раннеинетываамским комплексами Берингоморского региона [5].

В восточной части Олюторской зоны (р-н м. Витгенштейна) таксономический состав радиолярий менее разнообразен. Здесь встречены по 1–2 вида представителей следующих родов: *Phaseliforma*, *Spongodiscus*, *Lithomespilus*, *Stichomitra*, *Amphipyndax*, *Theocampe*, *Clathrocyclus* [4]. Спумеллярии составляют 12–28% в пробе (соответственно населлярии – 72–88%). Сходный, но более богатый комплекс позднекампан-маастрихтских радиолярий был выделен В.С. Вишневецкой [6] немного севернее, в районе лаг. Аят. Здесь помимо вышеуказанных родов были также встречены: *Spongosaturnalis parvulus* Campbell et Clark, *Stauroidictya fresnoensis* Foreman, *Crucella* cf. *espartoensis* Pessagno, *Neosciadiocapsa diabloensis* Pessagno, *Sciadiocapsa ? petasus* Foreman, *Cornutella californica* var. *brevis* Campbell et Clark, *Bathropyramis* cf. *sanjoaquinensis* Campbell et Clark.

Олюторский полуостров

Рассматривается изученный кампан-раннемаастрихтский радиоляриевый комплекс, полученный из кремнисто-карбонатных линз (обр. 27/88) на Олюторском п-ве (к северу от лагуны Кавача) (табл. 3). Детальный подсчет форм показал, что в выявленной ассоциации спумеллярии составляют около 60%, а населлярии – 40%. По сравнению с вышеописанными ассоциациями в этом комплексе существенно увеличена доля дискоидных форм, которые составляют 2/3 от изученных спумеллярий, а также наблюдается большое количество многоосферных форм с хорошо развитыми иглами. Здесь появляются такие формы, как *Actinomma douglasi* Pessagno, *Haliomma minor* Campbell et Clark, *Kreuzstella vierkantiga* Empson-Morin, *Stylotrochus paciferum* Lipman. Для дискоидной ассоциации характерно преобладание губчатых

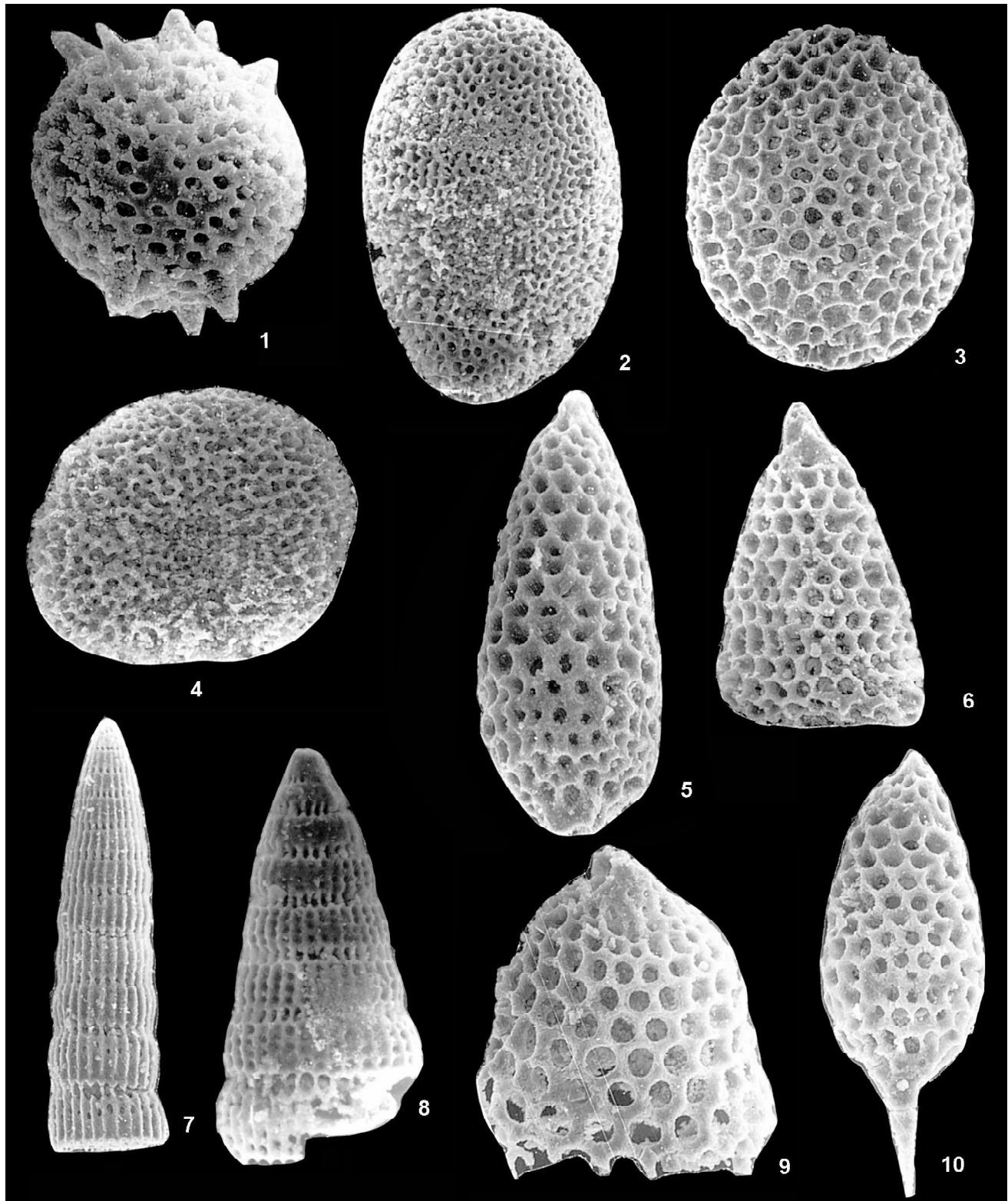


Таблица 1. Радиоларии Корякского нагорья (бассейн р. Матыскен).

1 – *Lithomespilus mendosa* (Krasheninnikov), G26, $\times 300$; 2 – *Phaseliforma carinata* Pessagno, G26, $\times 200$; 3 – Actinommiidae Gen. et sp. indet., G26, $\times 200$; 4 – *Orbiculiforma* sp., A3/v, $\times 300$; 5 – *Amphipyndax stocki* (Campbell et Clark), G26, $\times 300$; 6 – *Amphipyndax streckta* (Empson-Morin), G26, $\times 200$; 7 – *Dictyomitra andersoni* (Campbell et Clark), G26, $\times 200$; 8 – *Dictyomitra densicostata* Pessagno, G26, $\times 200$; 9 – *Clathrocyclas* cf. *hyronia* Foreman, G26, $\times 300$; 10 – *Stichomitra livermorensis* (Campbell et Clark), G26, $\times 300$.

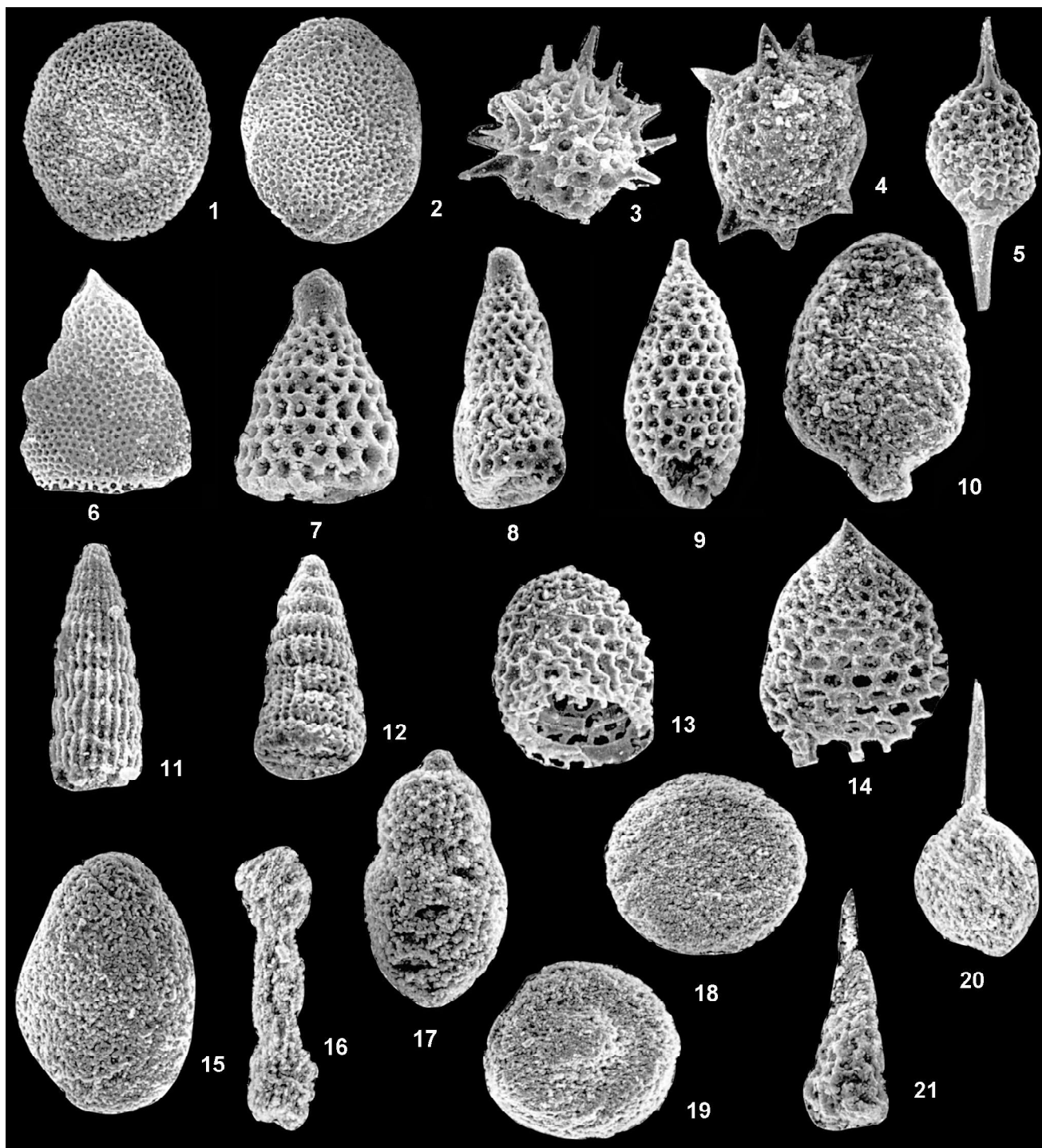


Таблица 2. Радиоларии Камчатского перешейка (бассейн р.Тклеваям) и Корякского нагорья (бассейн р.Тапельваям).

1–14 – радиоларии бассейна р. Тклеваям, притока р. Левая Лесная; 15–21 – радиоларии бассейна р. Тапельваям.

1 – 1608/a, $\times 100$; 2 – *Phaseliforma carinata* Pessagno, 1608/a, $\times 100$; 3 – *Actinommidae* Gen. et sp. indet., 1608/a, $\times 150$; 4 – *Lithomespilus* cf. *mendosa* (Krasheninnikov), 1608/a, $\times 150$; 5 – *Praestylosphaera* cf. *hastata* (Campbell et Clark), 1608/a, $\times 110$; 6 – *Eucyrtidium* cf. *carnegiense* Campbell et Clark, 1608/a, $\times 100$; 7 – *Amphipyndax* sp., 1608/a, $\times 300$; 8 – *Amphipyndax stocki* (Campbell et Clark), 1608/a, $\times 150$; 9 – *Stichomitra livermorensis* (Campbell et Clark), 1608/a, $\times 150$; 10 – *Stichomitra* sp. S. cf. *shirshovica* Vishnevskaya, 620/3, $\times 100$; 11 – *Dictyomitra densicostata* Pessagno, 1608/a, $\times 120$; 12 – *Dictyomitra multicostata* Zittel, 1608/a, $\times 120$; 13 – *Clathrocyclas* sp., 1608/a, $\times 100$; 14 – *Clathrocyclas* cf. *hyronia* Foreman, 1608/a, $\times 120$; 15 – *Phaseliforma* cf. *carinata* Pessagno, 3T, $\times 100$; 16 – *Amphibrachium* sp., 18T, $\times 100$; 17 – *Tricolocapsa* cf. *granti* Campbell et Clark, 3T, $\times 150$; 18 – *Orbiculiforma* sp., 18T, $\times 100$; 19 – *Pseudoaulophacus* cf. *lenticulatus* (White), 18T, $\times 100$; 20 – *Praestylosphaera* ? sp., 18T, $\times 70$; 21 – *Cornutella* sp., 3T, $\times 200$.

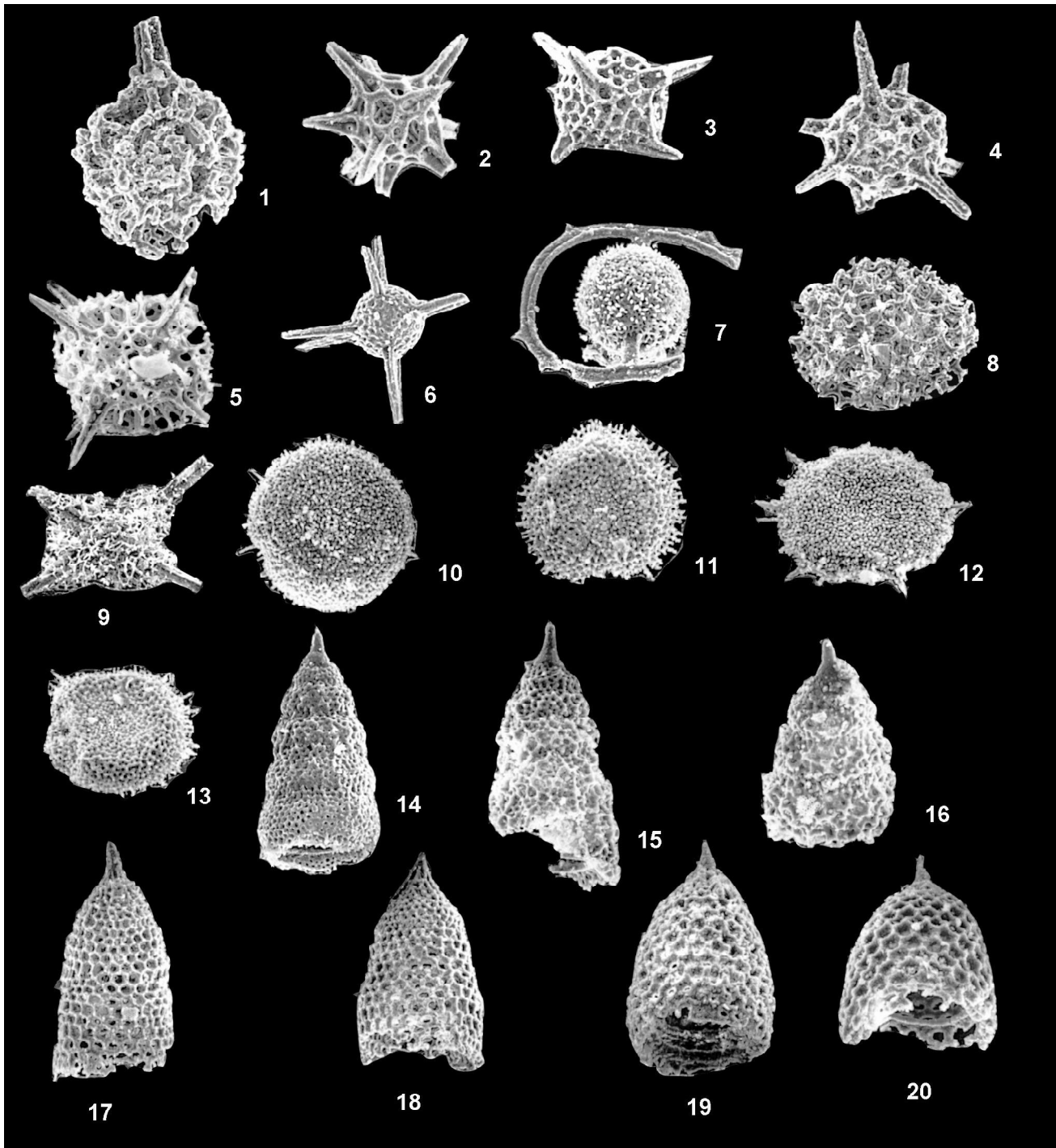


Таблица 3. Радиоларии Олюторского полуострова (обр.27/88).

1 – *Cromyosphaera* cf. *vivenkensis* Lipman, $\times 110$; 2 – *Actinomma* sp., $\times 100$; 3 – *Actinomma douglasi* Pessagno, $\times 100$; 4, 5 – *Actinomma* sp., 4 – $\times 100$, 5 – $\times 110$; 6 – *Haliomma* sp., $\times 100$; 7 – *Spongosaturnalis spiniferus* Campbell et Clark, $\times 120$; 8 – *Peritiviator* sp., $\times 100$; 9 – *Crucella* sp., $\times 55$; 10 – *Spongodiscus* sp., $\times 100$; 11 – *Stylotrochus* aff. *nativus* Lipman, $\times 100$; 12, 13 – *Stylotrochus* sp., $\times 100$; 14 – *Xitus asymbatos* (Foreman), $\times 100$; 15 – *Xitus* sp. B. Iwata et Tajika, $\times 100$; 16 – *Xitus* sp., $\times 100$; 17–20 – *Clathrocyclas tintinnaeformis* Campbell et Clark, $\times 100$.

стенок у скелетов (*Spongodiscus*, *Stylotrochus*). По морфологии скелета *Phaseliforma carinata* Pess. очень близка к индивидуумам, описанным Е. Пессаньо из скв. 275 DSDP из высокоширотной области южного полушария Тихого океана [31]. В изученном материале присутствуют три разновидности рода *Xitus*. Характерной особенностью этих экземпляров является наличие кситоидной структуры, постепенно переходящей в губчатую, что вероятно свидетельствует об умеренной температуре палеобассейна. В комплексе также установлено присутствие *Spongosaturnalis spiniferus* Camp. et Cl., областью обитания которого были преимущественно умеренные и высокие широты [2]. Калифорнийские виды в изученной ассоциации составляют около 60%, сибирские – 30%.

Менее разнообразный комплекс позднекампан-маастрихтских радиолярий был выделен из яшмы, отобранной на склоне г. Скалистая [6], где были определены: *Amphipyndax enesseffi* Foreman, *A. stocki* var. *C. Vishnevskaya*, *Archaeodictyomitra regina* (Campbell et Clark), *Clathrocyclus* sp.

Камчатский перешеек

Рассматривается кампан-маастрихтская ассоциация радиолярий (обр.1608/а, 620/3), изученная в р-не бассейна р.Тклевая, притока р. Левая Лесная (табл. 2). Количественный состав радиолярий в наиболее представительной пробе при удовлетворительной сохранности увеличивается до 15–16 видов. Соотношение Spum.: Nas. может достигать 1:1. Здесь встречены, например, *Clathrocyclus hyronia* Foreman, *Cl. tintinnaeformis* Campbell et Clark, *Cl. gravis* Vishnevskaya, разнообразные представители мультициртоидных форм таких родов как *Dictyomitra* (*D. andersoni*, *D. densicostata*, *D. multicostata*), *Stichomitra* (*S. livermorensis*, *S. shirshovica*, *S. campii*) и некоторые другие, всего 14 родов. Из спумеллярий широко распространены представители следующих родов: *Phaseliforma*, *Orbiculiforma*, *Actinomma*, *Praestylosphaera*, *Lithomespilus*. Изученная ассоциация по видовому составу хорошо коррелируется с вышеописанными (табл. 1).

КАМЧАТКА

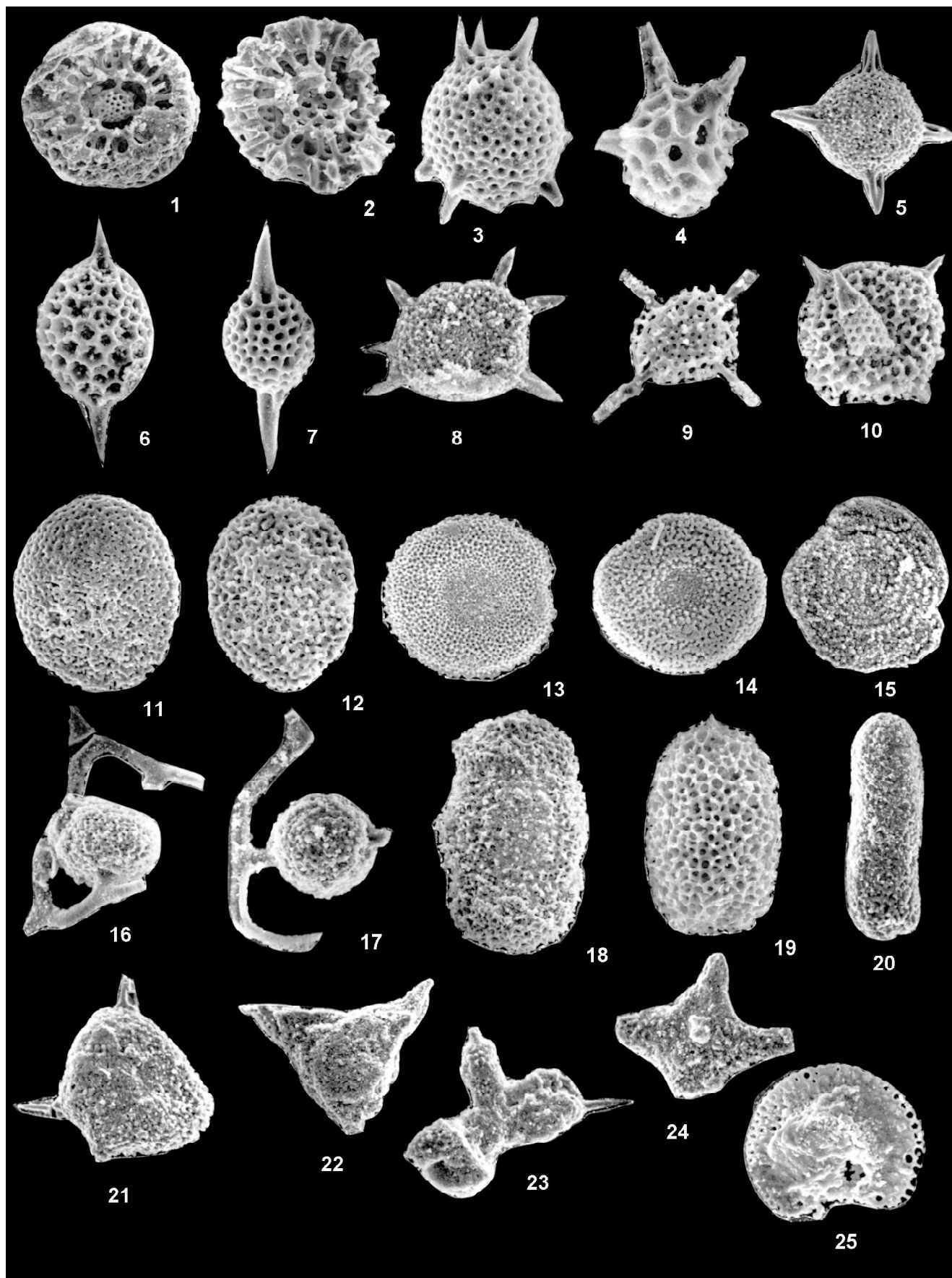
Большинство изученных комплексов радиолярий – хорошей сохранности, а таксономическое разнообразие и численность значительно выше, чем у одновозрастных ассоциаций Корякии. В наиболее представительных пробах на Западной Камчатке (Паланский разрез) количество видов радиолярий доходит до 31, относящихся к 25 родам, а на Восточной Камчатке (р-н Валагинского хребта) – до 14 видов, принадлежащих 12 родам. В то время как в Корякии в изученных ассоциациях резко доминируют представители отряда Nassellaria (до 70%) и такая же

картина наблюдается и на Восточной Камчатке – в среднем 75% населлярий в пробе, на Западной Камчатке (Паланский разрез) спумеллярии могут составлять до 50%. В Паланском разрезе появляется большое количество дискоидных форм сем. Orbiculiformidae, Spongodiscidae и др., а также трехсегментных населлярий. В северной части Валагинского хребта (Восточная Камчатка) встречены многочисленные мультициртоидные формы. Изученные позднекампан-маастрихтские комплексы радиолярий Камчатки по набору характерных видов сопоставимы с одновозрастными ассоциациями радиолярий Корякии. Общий родовой ряд наиболее распространенных позднекампан-маастрихтских радиолярий Корякии и Камчатки представлен (по частоте встречаемости): Nassellaria - *Amphipyndax*, *Stichomitra*, *Dictyomitra*, *Archaeodictyomitra*, *Clathrocyclus*, *Cornutella*, *Theocampe*, *Xitus* и Spumellaria – *Phaseliforma*, *Orbiculiforma*, *Praestylosphaera*, *Lithomespilus*.

Западная Камчатка

Рассматривается на примере изученного берегового разреза, описанного к северу от устья р.Паланы до устья р. Анадырки. Исследованный объект по результатам радиоляриевых анализов уникален по своей полноте и сохранности. Из отобранных 60 образцов на микрофаунистический анализ практически во всех пробах были выявлены радиолярии, причем в подавляющем большинстве – хорошей сохранности (табл. 4, 5), в то время как в Корякии (р-н бух. Анастасии) из 100 образцов только в 9 случаях удалось экстрагировать и определить радиолярии [14].

В позднекампан-маастрихтских ассоциациях радиолярий Паланского разреза выделен широкий спектр форм: из спумеллярий – это встречаемые практически во всех разрезах Корякии и Камчатки представители сем. Phaseliformidae, Orbiculiformidae, родов – *Praestylosphaera*, *Lithomespilus*; кроме этого, многоосферные – *Cromyosphaera*, *Actinomma*; многочисленные Spongodiscidae – *Spongodiscus alveatus*, *S. impressus*, *Spongotrochus polygonatus* и др., и Sponguridae. Здесь встречены и псевдоауллофакоидные формы типа *Pseudoaulophacus lenticulatus*. Из населлярий это различные амфипиндаиды – *Amphipyndax stocki*, *A. Streckta*, *A. tylotus*, *A. pseudoconulus*; многочисленные циртиды: *Archaeodictyomitra*, *Dictyomitra*, *Stichomitra*; теокампыды – *Theocampe altamontensis*, *T. vanderhoofi*, *T. yaoi*; клатроциклиды – *Clathrocyclus hyronia*, *Cl. diceros*, *Cl. tintinnaeformis*. Отличительной особенностью изученных ассоциаций Паланского р-на является присутствие многочисленных трехсегментных населлярий – *Theocapsomma amphora*, *T. erdnussa*, *Hemicryptocapsa conara*, *Novodiacanthocapsa manifesta*, *Sciadiocapsa campbelli* и др. [15].



В морфологическом отношении в изученных ассоциациях присутствуют различные типы структур стенки раковины – мелко-среднепористая – до 70%, пористо-губчатая – 24%, псевдоаулофакоидная – 2%, кситоидная – около 4%, что, скорее всего, свидетельствует об относительной высокоширотности описываемых комплексов радиолярий. Этот вывод подтверждается исследованиями К. Эмпсон-Морин [24] кампанских радиолярий из различных точек земного шара. В своей работе она отмечает, что, например, род *Prunobrachium*, присутствующий в нашем материале, всегда указывает на высокие широты. Кроме этого, встречены формы рода *Neosciadiocapsa*, областью обитания которого, по данным М.Г. Петрушевской [16], были преимущественно высокие и умеренные широты.

Из определенных 62 видов радиолярий 23 – известны из позднеэоценовых отложений Калифорнии [21]; 12 – впервые описаны из верхней части формации Фобес (Forbes formation) позднего кампана Северной Калифорнии [32], среди них *Phaseliforma carinata* Pessagno, являющаяся индекс-видом подзоны низов позднего кампана Северной Калифорнии [32]; 8 – из позднемаастрихтских отложений Калифорнии [25], 2 – такие, как *Amphipyndax streckta* (Empson-Morin), *Theocapsomma erdnussa* (Empson-Morin), описаны из комплекса кампанских радиолярий скв. 313 DSDP, пробуренной в центральной части Тихого океана [22]; отдельные виды встречены в кампанских отложениях северо-восточной части о-ва Хоккайдо [27], например *Theocampe yaoi* Taketani. Большая часть видов характерна и для кампан-маастрихтских комплексов Олюторской зоны Корякии [5, 14]: так, встречено 8 видов, общих с инетываемским комплексом [8], отмечено 13 общих видов с кампан-маастрихтскими ассоциациями Западного Сахалина [9]. Некоторое сходство наблюдается с позднемиоценовыми – палеоценовыми радиоляриями Новой Зеландии [26]. В то же время, в Паланском разрезе встречено 7 видов (*Lithostrobos rostovzevi*, *Histiastrium latum*, *Amphibrachium spongiosum* и др.), описанных Р.Х. Липман из позднемиоценовых отложений Западно-Сибирской низменности [12], что, вероятно, свидетельствует о связи Палеокамчатского и Палеосибирского морей.

Восточная Камчатка

Таксономический состав кампанских радиоляриевых комплексов северной части Валагинского хребта (бассейн р. Ипуин) характеризуется присутствием широкого спектра мультициртоидных форм (до 62%), таких как *Archaeodictyomitra* (*A. squinaboli*, *A. regina*), *Dictyomitra* (*D. formosa*, *D. torquata*, *D. densicostata*, *D. multicosata*, *D. andersoni*), *Stichomitra* (*S. livermorensis*, *S. campii*), а также в количественном отношении большую долю (31%) составляют представители семейства Amphipyndacidae (табл. 6). В изученных ассоциациях калифорнийские виды составляют около 85%, 15% – виды космополиты. Здесь появляются необычного вида амфипиндаксы с однослойной стенкой, постепенно переходящей в кситоидную. Вероятно, этот переход от индивидов с однослойной стенкой к индивидам с двухслойной стенкой отражает приспособляемость организма к разным условиям окружающей среды, что возможно могло иметь место при переходе из высоких широт в более умеренные [3]. Близкие по составу комплексы радиолярий были определены В.С. Вишневской из кремнистых разрезов, описанных в окрестностях г. Попутная [1].

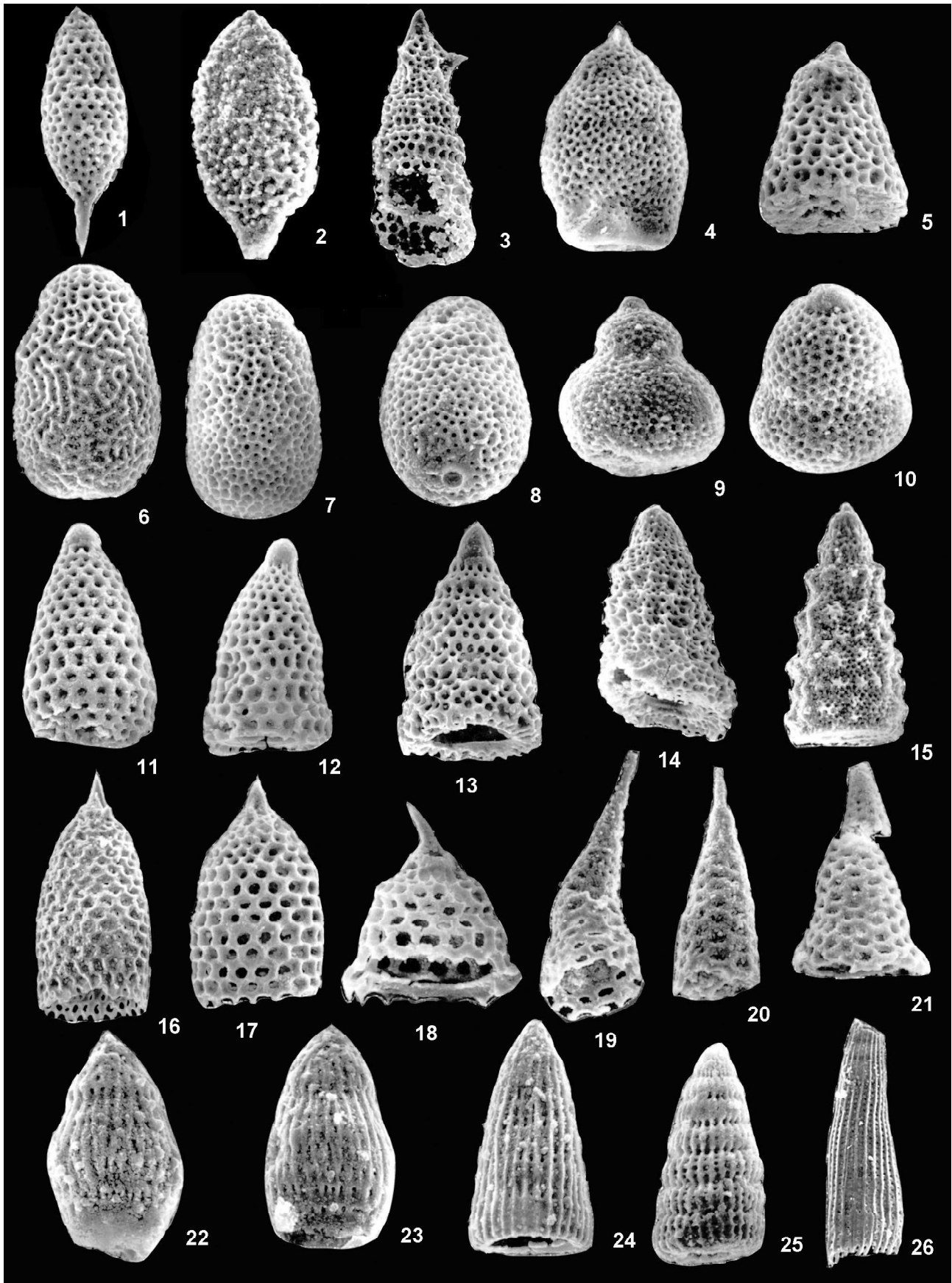
ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Были изучены таксономический состав и численность кампан-маастрихтских ассоциаций радиолярий Корякско-Камчатского региона, коэффициент разнообразия и доминирования тех или иных морфологических групп, особенности строения стенки раковин, а также некоторые другие параметры.

Кампан-маастрихтские радиоляриевые ассоциации Корякского нагорья и Камчатки в целом близки по своему таксономическому составу, тем не менее, некоторые отличия все же наблюдаются. Например, основное отличие восточнокамчатских ассоциаций от одновозрастных западнокамчатских заключается в преобладании *Nassellaria* над *Spumellaria*, при практически полном отсутствии западносибирских видов. С севера (Корякия) на юг (Камчатка) наблюдается в корякских ассоциациях более бедный таксономический состав и меньшая численность эк-

Таблица 4. Радиолярии Западной Камчатки (береговой разрез от устья р. Паланы до устья р. Анадырки).

1–2 – *Cromyosphaera vivenkensis* Lipman, 76/b, ×100; 3 – *Lithomespilus mendosa* (Krashennikov), 9918/2, ×200; 4 – *Amphisphaera* cf. *goruna* (Sanfilippo et Riedel), 76/v, ×200; 5 – *Spongodiscus rhabdostylus* (Ehrenberg), 9918/2, ×100; 6 – *Protoxiphotractus perplexus* Pessagno, 76/a, ×200; 7 – *Praestylosphaera pusilla* (Campbell et Clark), 9918/2, ×120; 8 – *Spongotrochus polygonatus* (Campbell et Clark), 76/a, ×150; 9 – *Staurodictya fresnoensis* Foreman, 76/d, ×110; 10 – *Actinommidae* gen. et sp. indet., 76/v, ×100; 11 – *Phaseliforma subcarinata* Pessagno, 77/b, ×85; 12 – *Phaseliforma laxa* Pessagno, 77/b, ×100; 13 – *Orbiculiforma rennilaeformis* Campbell et Clark, 76/a, ×85; 14 – *Spongodiscus alveatus* (Sanfilippo et Riedel), 76/v, ×100; 15 – *Porodiscus cretaceus* Campbell et Clark, 76/b, ×100; 16–17 – *Spongosaturnalis spiniferus* Campbell et Clark, 16 – 9918/2, ×100, 17 – 76/v, ×150; 18 – *Cromyodruppa concentrica* Lipman, 9918/2, ×90; 19 – *Spongurus quadratus* Campbell et Clark, 75/a, ×200; 20 – *Spongurus* sp., 76/v, ×150; 21 – *Pseudoaulophacus* sp., 77/b, ×100; 22 – *Spongotripus* cf. *morenoensis* Campbell et Clark, 75/v, ×120; 23 – *Patulibracchium* cf. *petroleumensis* Pessagno, 44, ×100; 24 – *Crucella* sp., 44, ×100; 25 – *Neosciadiocapsa* cf. *diabloensis* Pessagno, 44, ×90.



земляров, по сравнению с камчатскими. Отличия в таксономическом составе выделенных сообществ радиолярий могут быть обусловлены разными причинами, как объективными, например: различной батиметрией бассейна осадконакопления, более или менее благоприятными условиями захоронения, так и субъективными, например: насколько удачно применена методика химического препарирования и другими. Но климатический фактор, по-видимому, играл все-таки ведущую роль.

Ряд исследователей [11, 13, 17 и др.] также отмечали, что климатический фактор является одним из ведущих, определяющих степень разнообразия фауны. В тропическом климате с почти неизменными условиями (прежде всего температурными) многочисленные узкие экологические ниши используются за счет вырабатывающегося в процессе эволюции огромного видового разнообразия узко приспособленных форм, среди которых нет доминирующих. В умеренных и полярных областях, где условия резко меняются в зависимости от сезонов, естественный отбор приводит к выживанию наиболее приспособленных, в результате чего разнообразие невелико, а доминирование отдельных видов отчетливо выражено. Как уже отмечалось выше, в изученных нами ассоциациях радиолярий Корякско-Камчатского региона таксономическое разнообразие невелико, в большинстве случаев доминируют представители отряда Nassellaria, а максимальное число экземпляров оценивается первыми десятками, что соответствует характеристике типичных высокоширотных ассоциаций.

Количество радиолярий в осадках бореальной, тропической, экваториальной и антарктической зон также различается на несколько порядков. Наименьшие концентрации отмечены в бореальной зоне (меньше тысячи на 1 г осадка), наибольшие – в экваториальной (больше 1000000 на 1 г осадка). Большие концентрации радиолярий в осадках, как правило, приурочены к пелагическим районам, а в прибрежных областях они значительно меньше [10].

С.Б. Кругликова [10] показала также, что не только общее число видов, но и относительная роль преобладающих групп радиолярий заметно колеб-

лется в осадках различного географического положения. Так, содержание циртоидей, по ее мнению, как правило, не бывает менее 30–40% общей численности радиолярий, а в бореальной зоне оно обычно превышает 50–60%. Она обращает внимание на то, что имеет место более заметное доминирование циртоидей при переходе от осадков низких широт к высоким. И наоборот, при движении из высоких широт к низким возрастает роль дискоидей и ларкоидей.

Например, в отложениях палеогена Западно-Сибирской низменности дискоидеи составляли около 40%, сфероидеи – 35%, пруроидеи – 10% и населлярии – 15% [12]. Ранне-среднемиоценовые комплексы Восточной Камчатки также представлены в основном сфероидеями, пруроидеями и дискоидеями [18]. В отложениях открытого океана обычно преобладающими группами являются циртоидеи, дискоидеи и ларкоидеи. Причем две последние группы преобладают в тепловодных районах; циртоидеи доминируют в холодноводных районах, где составляют более 50–60% от общего количества радиолярий. Минимальное содержание циртоидей, известное из отложений экваториальной Атлантики – 2–19% [11].

В Беринговоморском регионе, как было показано выше, в изученных ассоциациях чаще всего доминируют представители отряда Nassellaria. В северной части Олюторской зоны (р-н бухты Анастасии) спумеллярии составляют 35–40% в пробе (соответственно, населлярии – 60–65%); в северо-западной части Олюторской зоны (р-н бассейнов рек Ильпи и Матыскен) населлярии составляют 55–70%; в юго-западной части Олюторской зоны (р-н бассейна р. Тпельваам) соотношение Spum.: Nas. может достигать 1:1; в восточной части Олюторской зоны (р-н м. Витгенштейна) спумеллярии составляют 12–28% в пробе (соответственно, населлярии – 72–88%); в южной части Олюторской зоны (р-н Олюторского п-ва) спумеллярии составляют около 60%, из них 2/3 – дискоидные формы; на Камчатском перешейке (р-н бассейна р. Тклеваам) соотношение Spum.: Nas. может достигать 1:1. На Западной Камчатке (в Паланском разрезе) спумеллярии составляют до 50% в пробе, а на Восточной Камчатке (северная часть Валагинско-

Таблица 5. Радиолярии Западной Камчатки (береговой разрез от устья р. Паланы до устья р. Анадырки).

1 – *Stichomitra livermorensis* (Campbell et Clark), 77/b, $\times 150$; 2 – *Stichomitra* cf. *shirshovica* Vishnevskaya, 76/v, $\times 120$; 3 – *Stichopilium teslaense* Campbell et Clark, 9918/2, $\times 100$; 4 – *Eucyrtidium carnegiense* Campbell et Clark, 9918/2, $\times 200$; 5 – *Novodiacanthocapsa manifesta* (Foreman), 76/a, $\times 150$; 6–8 – *Theocapsomma erdnussa* (Empson-Morin), 75/a, $\times 100$; 9–10 – *Hemicryptocapsa* aff. *conara* Foreman, 44, 9 – $\times 150$, 10 – $\times 200$; 11 – *Amphipyndax stocki* (Campbell et Clark), 76/a, $\times 110$; 12 – *Amphipyndax streckta* (Empson-Morin), 75/a, $\times 110$; 13 – *Wildeus punctulatus* (Pessagno), 75/v, $\times 120$; 14 – *Xitus* cf. *asymbatos* (Foreman), 9918/2, $\times 110$; 15 – *Amphipyndax pseudoconulus* (Pessagno), 44, $\times 150$; 16 – *Clathrocyclas tintinnaeformis* Campbell et Clark, 9918/2, $\times 180$; 17 – *Clathrocyclas hyronia* Foreman, 9918/2, $\times 200$; 18 – *Clathrocyclas* sp., 76/a, $\times 200$; 19–21 – *Cornutella californica* Campbell et Clark, 76/v, 19 – $\times 180$, 20 – $\times 150$, 21 – $\times 120$; 22–23 – *Theocampe vanderhoofi* Campbell et Clark, 77/b, $\times 200$; 24 – *Archaeodictyomitra squinaboli* Pessagno, 76/d, $\times 190$; 25 – *Dictyomitra multicosata* Zittel, 9918/2, $\times 120$; 26 – *Archaeodictyomitra regina* (Campbell et Clark), 9918/2, $\times 100$.

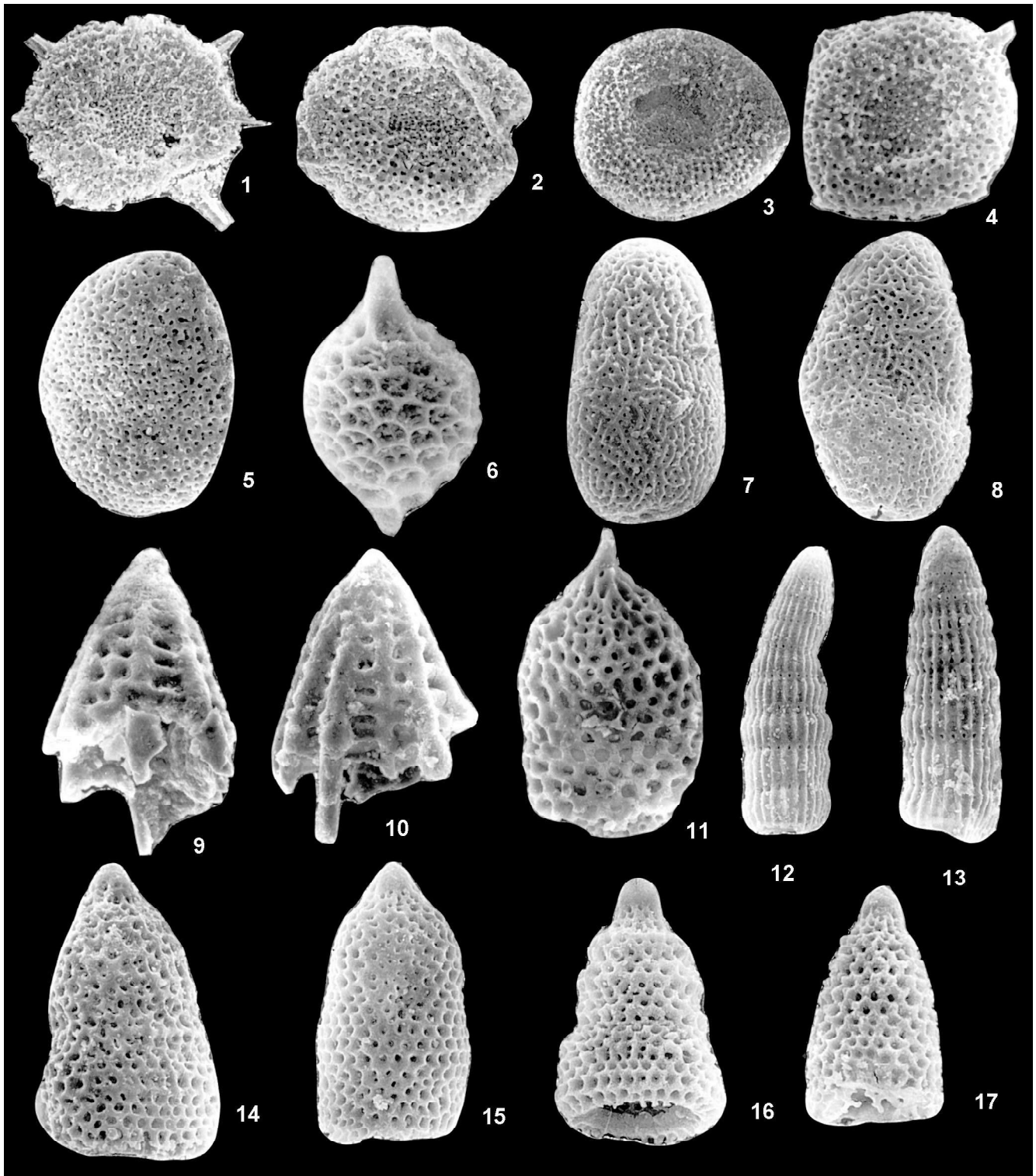


Таблица 6. Радиоларии Восточной Камчатки (северная часть Валагинского хр., бассейн р. Ипуин).

1–2 – *Orbiculiforma* sp., 4216/1, 1 – $\times 120$, 2 – $\times 150$; 3 – *Orbiculiforma* sp., 4243/4, $\times 180$; 4 – *Orbiculiforma quadrata* Pessagno, 4243/4, $\times 180$; 5 – *Phaseliforma carinata* Pessagno, 4243/4, $\times 200$; 6 – *Protoxiphotractus perplexus* Pessagno, 4216/1, $\times 300$; 7 – *Theocapsomma erdnussa* (Empson-Morin), 4243/4, $\times 220$; 8 – *Theocapsomma* cf. *erdnussa* (Empson-Morin), 4243/4, $\times 280$; 9–10 – *Bathropyramis sanjoaquinensis* Campbell et Clark, 4243/4, $\times 300$; 11 – *Clathrocyclas* ex gr. *tintinnaeformis* Campbell et Clark, 4243/4, $\times 200$; 12 – *Dictyomitra andersoni* (Campbell et Clark), 4243/4, $\times 200$; 13 – *Dictyomitra densicostata* Pessagno, 4626/5, $\times 220$; 14 – *Amphipyndax* sp., 4243/4, $\times 220$; 15 – *Amphipyndax stocki* (Campbell et Clark), 4216/1, $\times 200$; 16 – *Amphipyndax* sp., 4243/4, $\times 300$; 17 – *Amphipyndax stocki* (Campbell et Clark), 4243/4, $\times 220$.

го хребта) населярии составляют до 75%, из них 62% – циртоидные формы.

Проведенный анализ комплексов радиолярий Корякско-Камчатской области показал, что в Олюторской зоне Корьякии количество калифорнийских видов в изученных ассоциациях кампан-маастрихтских радиолярий составляет 80–90% от общего числа видов. В ассоциациях Паланского разреза (Западная Камчатка) калифорнийские виды составляют до 73%, на долю сибирских приходится 11%. На Восточной Камчатке (северная часть Валагинского хребта) калифорнийские виды составляют 85%, 15% приходится на виды-космополиты.

Вся жизнь радиолярий зависит от способности их к флотированию, или активному парению в толще воды. Способность к флотированию напрямую связана с особенностями конструкции их скелета и с плотностью воды, и, опосредованно, с температурой. Сложнорасчлененное тело радиолярий, с торчащими шипами, иглами, лопастями, отростками, увеличивает поверхность трения, усиливает флотирующую способность, этому же способствуют вакуолистость протоплазмы и капельно-жировые включения. При этом наблюдается экономичное использование раковинного материала в зависимости от окружающих условий. Так, у более мелководных форм стенка раковины более тонкая и более крупнопористая, у более глубоководных – стенка, соответственно, более толстая и более тонкопористая. Так как в холодных бассейнах плотность и вязкость воды выше, то там наблюдаются морфотипы с мелкопористой раковинной, толсто-стенные, более гладкие, с меньшим развитием шипов, игл и отростков. В теплых бассейнах развиты тонкостенные, более легкие крупнопористые раковины, с длинными радиальными иглами и отростками, поверхность раковины более орнаментирована. Но и в том, и другом случае в составе биоценозов присутствует группа космополитных видов [11, 17].

Детальное изучение морфологии скелетов радиолярий показало, что большинство видов из бореальной меловой провинции Северо-Востока России имеют меньшие размеры, более компактную форму, а разнообразные отростки, тонкие длинные иглы, столь характерные для тропических комплексов, здесь либо массивные, либо слабо развитые или вообще отсутствуют. Также наблюдаются некоторые морфологические изменения в характере стенки раковины (например, у некоторых индивидов северной части Валагинского хребта).

Изучение таксономического состава, морфо-экологических особенностей радиолярий и детальный подсчет форм позволили отнести исследуемые верхнемеловые комплексы Корякского нагорья, а также Западной Камчатки (Паланского разреза) к высокоширотной палеогеографической области. В

некоторых радиоляриевых комплексах Восточной Камчатки (северной части Валагинского хребта) отмечен переходный характер форм от высокоширотных к более умеренным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, с севера на юг в пределах Корякско-Камчатского региона на примере высокоширотных радиоляриевых ассоциаций наблюдается на видовом уровне в кампан-маастрихтское время постепенное увеличение таксономического состава, большее разнообразие и численность радиолярий в ориктоценозах. Такая смена радиоляриевых сообществ, по-видимому, является отражением изменения условий окружающей среды. Изменения таких параметров, как толщина стенки, орнамент внешней поверхности скелета, форма игл, соотношение размеров и ряд других показателей, наряду с коэффициентом разнообразия и доминирования тех или иных морфологических групп, у меловых радиолярий, вероятно, являются функцией палеотемпературных и других факторов среды обитания и, следовательно, могут служить возможным индикатором палеоширот обитания, палеоглубин и биономии бассейна.

Автор признателен В.С. Вишневской и Л.И. Казинцовой за обсуждение работы и полезные советы.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 01-05-06205, № 00-05-64301).

ЛИТЕРАТУРА

1. Аккреционная тектоника Восточной Камчатки / Зинкевич В.П., Константиновская Е.А., Цуканов Н.В. и др. М.: Наука, 1993. 272 с.
2. Басов И.А., Вишневская В.С. Стратиграфия верхнего мезозоя Тихого океана. М.: Наука, 1991. 200 с.
3. Бахтеев М.К., Палечек Т.Н., Тихомирова С.Р. Кампанские радиолярии северной части Валагинского хребта (Восточная Камчатка) // Стратиграфия. Геол. корреляция (в печати).
4. Богданов Н.А., Гарвер Дж.И., Чехович В.Д. и др. Обстановки формирования флишоидно-олистостромового комплекса западного побережья Алеутской глубоководной впадины // Геотектоника. 1999. № 5. С. 52–66.
5. Вишневская В.С. Биостратиграфия вулканогенно-кремнистых образований позднего мела Берингово-морского региона СССР по радиоляриям // Тихоокеан. геология. 1985. № 4. С. 84–93.
6. Геология юга Корякского нагорья. М.: Наука, 1987. 167 с.
7. Казинцова Л.И. Меловые радиолярии Корякского нагорья // Сов. геология. 1979. № 4. С. 81–85.
8. Казинцова Л.И. Маастрихтские радиолярии инетываямской свиты хребта Майни Какыйнэ (Корякское нагорье) // Ежегодник Всесоюз. Палеонтол. о-ва. Т. XXXII. Л.: Наука, 1989. С. 55–61.

9. Казинцова Л.И. Радиоларии альба-маастрихта Западного Сахалина // XI семинар по радиолариям "Радиолариология на рубеже тысячелетий: итоги и перспективы". СПб.; М., 2000. С. 31–32.
10. Кругликова С.Б. Характерные черты распределения радиоларий (высоких таксонов) в отложениях Тихого океана и окраинных морей // Ископаемые и современные радиоларии. Л.: Наука, 1979. С. 42–52.
11. Кругликова С.Б. Палеоэкологические реконструкции на основании изучения радиоларий // Морфология, экология и эволюция радиоларий: Материалы IV симпозиума Европейских Радиоларистов. Л.: Наука, 1984. С. 41–53.
12. Липман Р.Х. Позднемеловые радиоларии Западно-Сибирской низменности и Тургайского прогиба // Материалы по стратиграфии мезо-кайнозоя Тургайского прогиба, Северного Приаралья и Западно-Сибирской низменности. Л., 1962. С. 271–323. (Тр. ВСЕГЕИ; Нов. сер.; Т. 77).
13. Липман Р.Х. Руководство по изучению ископаемых радиоларий. М.: Недра, 1979. 126 с.
14. Палечек Т.Н. Строение и условия формирования верхнемеловых вулканогенно-кремнистых отложений Олюторского района (на основе радиолариового анализа): Автореф. дис.... канд. геол.-минер. наук. М.: Ин-т литосферы РАН, 1997. 25 с.
15. Палечек Т.Н., Соловьев А.В., Шапиро М.Н. Строение и возраст осадочно-вулканогенных отложений Паланского разреза (Западная Камчатка). (в печати)
16. Петрушевская М.Г. Радиоларии отряда Nassellaria Мирового океана. Л.: Наука, 1981. 405 с.
17. Петрушевская М.Г. Радиолариовый анализ / ЗИН АН СССР. Методы зоологических исследований – практика. Л.: Наука, 1986. 200 с.
18. Рунева Н.П. Радиоларии миоценовых отложений Тихоокеанского подвижного пояса. Ископаемые и современные радиоларии. Л.: Наука, 1979. С. 56–64.
19. Соловьев А.В., Палечек Т.Н., Палечек Р.М. Тектоностратиграфия северной части Олюторской зоны (Корякское нагорье, район бухты Анастасии) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998. Т. 6, № 4. С. 92–105.
20. Соловьев А.В., Палечек Т.Н., Леднева Г.В. Кампан-маастрихтские отложения фронтальной части Олюторской зоны (юг Корякского нагорья) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8, № 2. С. 88–96.
21. Campbell A., Clark B. Radiolaria from Upper Cretaceous of Middle California // Geol.Soc.Amer.Spec.Pap.1944. N 57. P. 1–61.
22. Empson-Morin K. Campanian Radiolaria from DSDP Site 313, Mid-Pacific Mountains // Micropaleontology. 1981. V. 27, N 3. P. 249–292.
23. Empson-Morin K. Re-examination of the Late Cretaceous radiolarian genus Ampipyndax Foreman // J.Paleontol. 1982. V. 56, N 2. P. 507–520.
24. Empson-Morin K. Depth and latitude distribution of Radiolaria in Campanian (Late Cretaceous) tropical and subtropical oceans // Micropaleontology, 1984. V. 30, N. 1. P. 87–115.
25. Foreman H. Upper Maastrichtian Radiolaria of California / The paleontological Assoc. Spec.Papers Paleontologic. London, 1968. N 3. 82 p.
26. Hollis C.J. Cretaceous – Paleocene Radiolaria from Eastern Marlborough, New Zealand. Institute of Geological and Nuclear Sciences monograph 17. Lower Hutt, New Zealand: Institute of Geological et Nuclear Sciences. 1997. 152 p.
27. Iwata K., Tajika J. Late Cretaceous radiolarians of the Yubetsu Group, Tokoro Belt, Northeast Hokkaido // J. Fac.Sci. Hokkaido Univ., ser. IY, 1986. V. 21, N 4. P. 619–644.
28. Kravchenko-Berezhnoy I.R., Ledneva G.V., Ivanova E.A. and Vishnevskaya V.S. Allochthonous lithotectonic units of the NW Olyutor terrane (NE Kamchatka) // Ofioliti. 1993. 18 (2). P. 177–180.
29. Pessagno E. Cretaceous Radiolaria. Part I: The Phaseliformidae, new family, and others Spongodiscacea from the Upper Cretaceous portion of the Great Valley sequence. Part II: Pseudoaulophacidae Riedel from the Cretaceous of California and the Blake-Bahama basin (Joides leg. 1) // Bull. Amer. Paleontology. 1972. V. 61, N. 270. P. 267–328.
30. Pessagno E. Upper Cretaceous Spumellariina from the Great Valley sequence, California Coast Ranges // Bull. Amer. Paleontology. 1973. V. 63, N. 276. P. 49–102.
31. Pessagno E. Upper Cretaceous Radiolaria from DSDP Site 275 // Init. Rep. DSDP. 1975. V. 29. P. 1011–1029.
32. Pessagno E. Radiolarian zonation and stratigraphy of the Upper Cretaceous portion of the Great Valley Sequence, California Coast Ranges // Micropaleontology. Spec. Publ.1976. N 2. P. 1–95.

Поступила в редакцию 10 мая 2001 г.

Рекомендована к печати Л.И. Попеко

T.N. Palechek

Campanian-Maastrichtian Radiolarians of the Koryak-Kamchatka region

Campanian-Maastrichtian Radiolarian assemblages of the Russian Far East including Koryak Upland, Olyutorsky Peninsula, Kamchatka Isthmus, Western and Eastern Kamchatka are compared. Taxonomic composition, morphology of the Radiolarian shells, diversity and abundance of oricotozenoses are discussed. The studied Radiolarian complexes are correlated with the stratigraphic scheme for Cretaceous volcanic-siliceous sediments of the Bering Sea region and zonal scales of the adjacent territories. Based on these data, conditions for deposition of Late Cretaceous sedimentary-volcanogenic complexes of the Russian Far East were reconstructed.