

УДК 563.14(551.761+551.762)497.11

## ТРИАСОВЫЕ И ЮРСКИЕ РАДИОЛЯРИИ ИЗ БЛОКОВ В ОФИОЛИТОВОМ МЕЛАНЖЕ В РАЙОНЕ ГОРЫ АВАЛА (ОКРЕСТНОСТИ БЕЛГРАДА, СЕРБИЯ)

© 2011 г. Н. Ю. Брагин\*, Л. Г. Брагина\*, Н. Джерич\*\*, М. Тольич\*\*

\* Геологический институт РАН, Москва, Россия  
e-mail: bragin.n@mail.ru

\*\* Белградский университет, Белград, Сербия  
e-mail: Djeric.ne@sbb.rs; tom2@rgf.bg.ac.rs

Поступила в редакцию 11.10.2010 г., получена после доработки 20.11.2010 г.

Блоки кремнистых пород и аптиховых известняков из офиолитового меланжа южнее горы Авала (Сербия) содержат радиолярии различного возраста. Нами обнаружены комплексы позднеюрского (средний оксфорд–ранний титон), средне-позднеюрского (бат–ранний титон) и среднетриасового (ранний ладин) возраста. Эти стратиграфические данные позволяют сделать вывод о том, что офиолитовый меланж сформировался после раннего титона.

*Ключевые слова:* радиолярии, стратиграфия, триас, юра, офиолитовый меланж, кремни, Сербия.

### ВВЕДЕНИЕ

Исследования радиолярий имеют большое значение для стратиграфических и иных геологических работ в сложно построенных районах подвижных поясов, где широко распространены кремнистые и спилито-кремнистые толщи, а также хаотические комплексы, в составе которых часто встречаются радиоляриевые кремни. Данные по возрасту кремнистых отложений имеют большое, а нередко и решающее значение для установления возраста офиолитовых комплексов, меланжей и олистостром, в том числе на территории Сербии, где широко развиты подобные комплексы. Ряд работ по радиоляриям и возрасту кремнистых толщ Сербии были успешно проведены в течение последних нескольких лет (Obradović, Goričan, 1988; Goričan et al., 1999; Вишневская, Джерич, 2005; Djerić, Vishnevskaya, 2006; Vishnevskaya, Djerić, 2006a, 2006b; Gawlick et al., 2007; Djerić et al., 2007; Djerić, Gerzina, 2008; Vishnevskaya et al., 2009). Весьма желательно продолжение таких исследований. Данная статья посвящена составу и возрасту комплексов радиолярий из кремнистых пород, встречающихся в составе офиолитового меланжа, развитого южнее Белграда в районе горы Авала. В основу статьи положены результаты российско-сербских полевых исследований, проведенных осенью 2007 г.

### ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

В различных тектонических схемах окрестности Белграда относятся к так называемой Вардарской зоне (рис. 1), характеризующейся широким развитием офиолитов (Ivković et al., 1975; Filipović et al., 1975; Pavlović et al., 1980; Dimitrijević, 1997). Эту зону впервые выделил Ф. Космат (Kossmat, 1924), ограничив ее распространение Южной Сербией, Македонией и Северной Грецией. Позднее образования Вардарской зоны были прослежены в районе Белграда (Milovanović, 1950) и далее на северо-запад и запад-северо-запад в бассейне р. Сава (Aubouin, 1973). В составе этой структурной полосы выделяются Главный пояс и Западный пояс Вардарской зоны (Karamata et al., 1997, 2000). Главный пояс Вардарской зоны сформирован за счет офиолитовых образований одной из ветвей Тетического океанического бассейна, возникшей в раннем палеозое и закрывшейся в конце юры (Karamata, 2006). Он протягивается в северо-западном направлении через всю территорию Сербии, между Сербо-Македонским массивом и блоком Копаоник, который является частью продольного гребня, разделяющего Вардарскую зону на два офиолитовых пояса (Karamata, 2006; Čanović, Kemenci, 1997).

Имеются и другие точки зрения на принадлежность офиолитовых образований окрестностей Белграда. Согласно одной из них, пояс офиолитовых, магматических и метаморфических пород, протягивающийся от Загреба к Белграду, выделя-

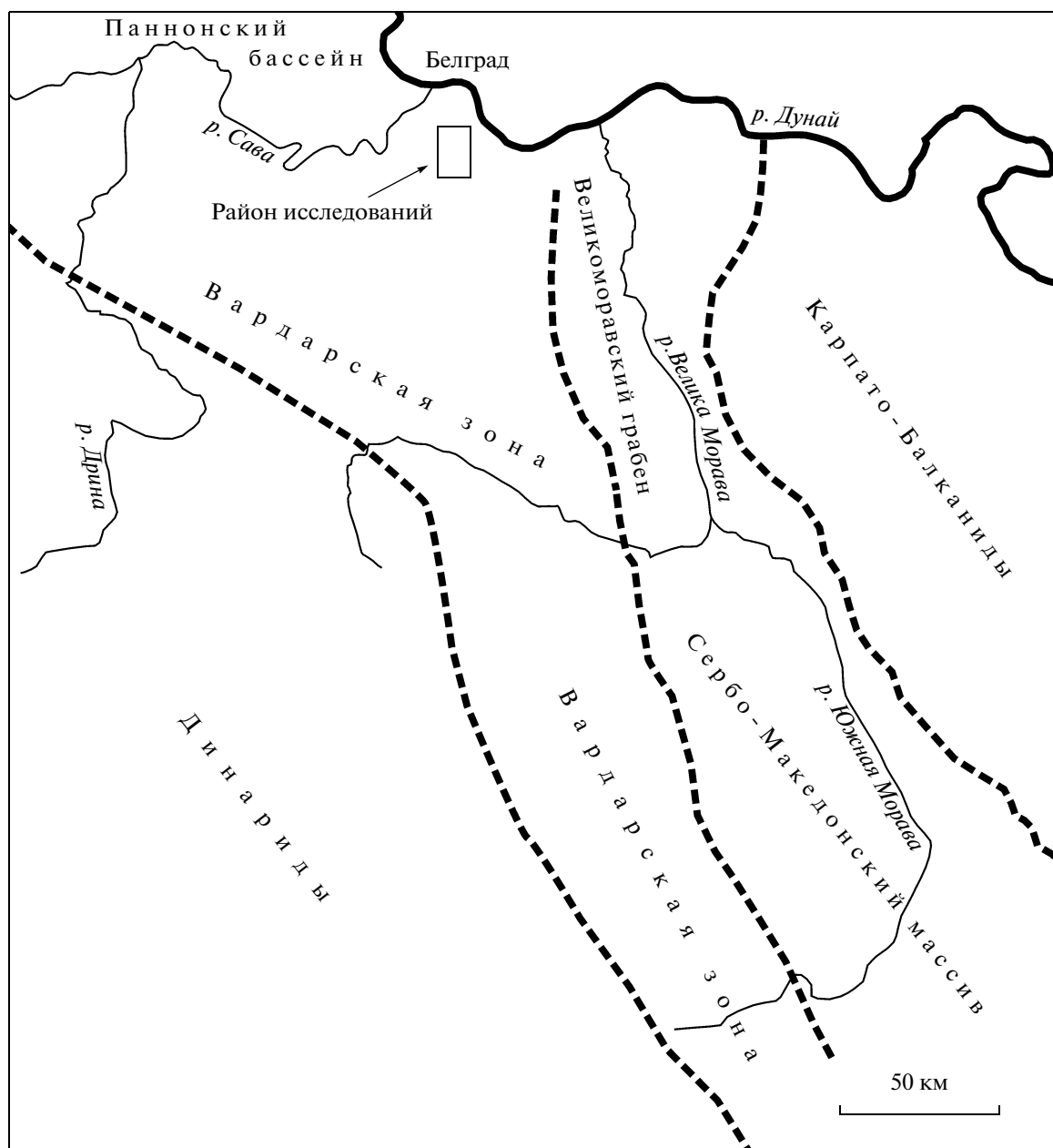


Рис. 1. Главные тектонические зоны центральной части Балканского полуострова (Marović et al., 2002).

ется как Северо-Западная Вардарская зона (Pamić, 1993) или Сава-Вардарская зона (Pamić, 2002). Шмид с соавторами (Schmid et al., 2008) предпочитают не использовать название “Вардар”, и, по их интерпретации, зона Сава занимает сутурную позицию между дакийскими и тисскими мегакомплексами и внутренними Динаридами. К югу от Белграда эта зона продолжается в виде узкого пояса поздне мелового флиша, содержащего офиолиты (Schmid et al., 2008) и

отвечающего Сенонскому флишу (Dimitrijević, 1997). Таким образом, зона Сава разделяет Динариды (включая Западный пояс Вардарской зоны) и Карпато-Балканский ороген (включая Главный пояс Вардарской зоны) (Schmid et al., 2008). Марович с соавторами (Marović et al., 2002) рассматривают Вардарскую зону как структурно-формационную зону Динарид, развитую между Сербо-Македонским массивом на востоке и зоной Голия на западе.

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Район исследований расположен к югу от Белграда, между горой Авала и селами Бела Река и Рипань (рис. 2). Здесь развиты магматические и осадочные комплексы мезозоя и кайнозоя. К мезозою относятся: 1) офиолитовый меланж, включающий серпентинизированные перидотиты, тектонизированный матрикс меланжа и разнообразные блоки; 2) аптиховые известняки и мергели; 3) спилиты; 4) нижнемеловые парафлишевые терригенно-карбонатные отложения; 5) нижняя часть мел-палеогенового флишевого терригенного комплекса. Офиолитовый меланж лучше всего развит к югу от горы Авала, между селами Рипань и Бела Река. Меланж отличается хаотическим строением: блоки мелкозернистых слюдястых песчаников, тектонизированных песчаных мергелей, крупные блоки серых кремней, многочисленные мелкие фрагменты красных и коричнево-красных кремней, блоки брекчированных доггер-мальмских известняков и спилитов погружены в рассланцованный глинистый матрикс. Фрагменты океанической коры (пелагические и гемипелагические осадки) представлены аптиховыми известняками и мергелями, а также кремнями, обычно в ассоциации со спилитизированными основными вулканитами. Все эти образования были деформированы в ходе коллизионных процессов в конце юры (Toljić, 2006). Спилиты могут занимать различное геологическое положение. Мелкие блоки спилитов часто встречаются в составе офиолитового меланжа; спилитовые дайки и синседиментационные экструзии развиты среди верхнеюрских аптиховых известняков и мергелей; наконец, спилиты часто ассоциируют с карбонатами в основании мел-палеогенового флиша (Toljić, 2006).

Вышележащие неокомские парафлишевые отложения (формация Топчидерска река) представлены калькарудитами, калькаренитами, аргиллитами, алевролитами, мергелями и глинистыми известняками с более или менее заметными чертами турбидитов. По палеонтологическим данным, в этом районе устанавливаются отложения берриас-валанжинского возраста, севернее же развиты мергелистые породы с цефалоподами среднего–верхнего неокома. Юрские и нижнемеловые отложения несогласно перекрываются флишем верхнего мела–палеогена. Среди мезозойских комплексов развиты многочисленные дайки андезитов, латитов, кварцевых латитов, дацитов и лампрофиров третичного возраста. Наиболее молодые образования района представлены слабдеформированными карбонатно-обломочными отложениями миоцена и плиоцена, а также четвертичными аллювиальными и склоновыми отложениями.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Образцы радиоляриевых кремней были обработаны с использованием разбавленной фтористоводородной кислоты (5–10% HF) по стандартной методике (Pessagno, Newport, 1972). Из пяти образцов получены радиолярии удовлетворительной сохранности, которые были отобраны из осадка и изучены с использованием стереомикроскопа ЛОМО-МБС-9. Отобранный материал был детально изучен, измерен и сфотографирован с помощью сканирующего электронного микроскопа в Палеонтологическом институте РАН, Москва. Материал хранится в Геологическом институте РАН, Москва.

Комплексы радиолярий, выделенные из триасовых и юрских кремней офиолитового меланжа горы Авала, характеризуются таксонами, типичными для Тетической надобласти. Благодаря этому мы можем использовать радиоляриевые зональные шкалы, предложенные для триаса и юры Средиземноморья или циркумтропических территорий (Kozur, Mostler, 1994; Baumgartner et al., 1995; Брагин, 2000). Первостепенное значение для определения возраста имеют формы лучшей сохранности, определенные до вида. Виды, определенные в открытой номенклатуре (“conformis”, “affinis” и “ex grege”), использовались для определения возраста лишь иногда и с осторожностью.

## ОПИСАНИЯ ОБНАЖЕНИЙ И ВОЗРАСТ КРЕМНИСТЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

Полевые исследования в районе Белграда были сосредоточены на отложениях, залегающих стратиграфически ниже неокомского парафлиша. Большое количество образцов кремней было взято как из блоков в меланже, так и из последовательных обнажений кремнистых пород. Были изучены следующие местонахождения (рис. 2): Бела Река, железнодорожная станция (07-34); Бела Река, Минел (07-35) и Рипань (07-36).

### *Разрез Бела Река, железнодорожная станция*

Обнажения развиты в районе железнодорожной станции Бела Река (44°39'21.59" с.ш.; 20°28'23.54" в.д.). Здесь наблюдается блок аптиховых мергелей, представляющих собой переслаивание тонкослоистых серых и серо-малиновых мергелей и кремнистых аргиллитов общей видимой мощностью 7 м. Мергели и аргиллиты характеризуются очень тонкой горизонтальной микрослоистостью и содержат в ряде горизонтов остатки аптихов, по которым устанавливается позднеюрско-раннемеловой (титон–валанжин) возраст (Anđelković, 1973; Pantić, 1986; Toljić, 2006). По спорово-пыльцевым ассоциациям здесь был определен доггер-мальмский возраст (Egsgovac, 1974). Здесь же встречаются тонкие про-

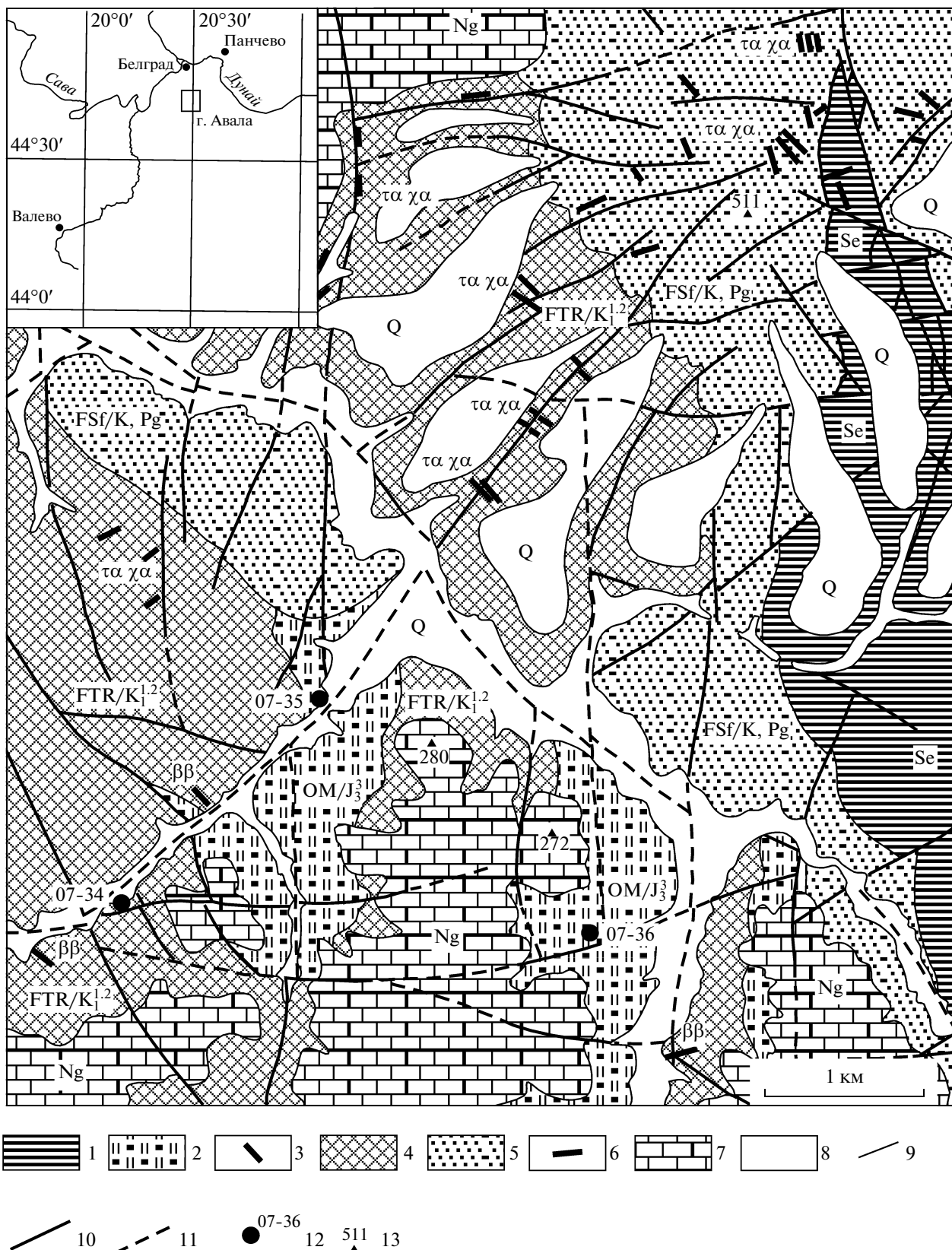


Рис. 2. Схема геологического строения района горы Авала (Toljić, 2006).

1 – серпентиниты (Se); 2 – офиолитовый меланж (OM/J<sub>3</sub>); 3 – спилиты (ββ); 4 – неокомский парафлиш (FTR/K<sub>1,2</sub>); 5 – мел-палеогеновый флиш (FSf/K, Pg); 6 – третичные магматические породы (τα χα): андезиты, латиты, кварцевые латиты, дациты и лампрофиры; 7 – неогеновые отложения (Ng); 8 – четвертичные отложения (Q); 9 – геологические границы; 10 – разломы; 11 – предполагаемые разломы; 12 – местонахождения радиолярий; 13 – высоты.

Таблица I

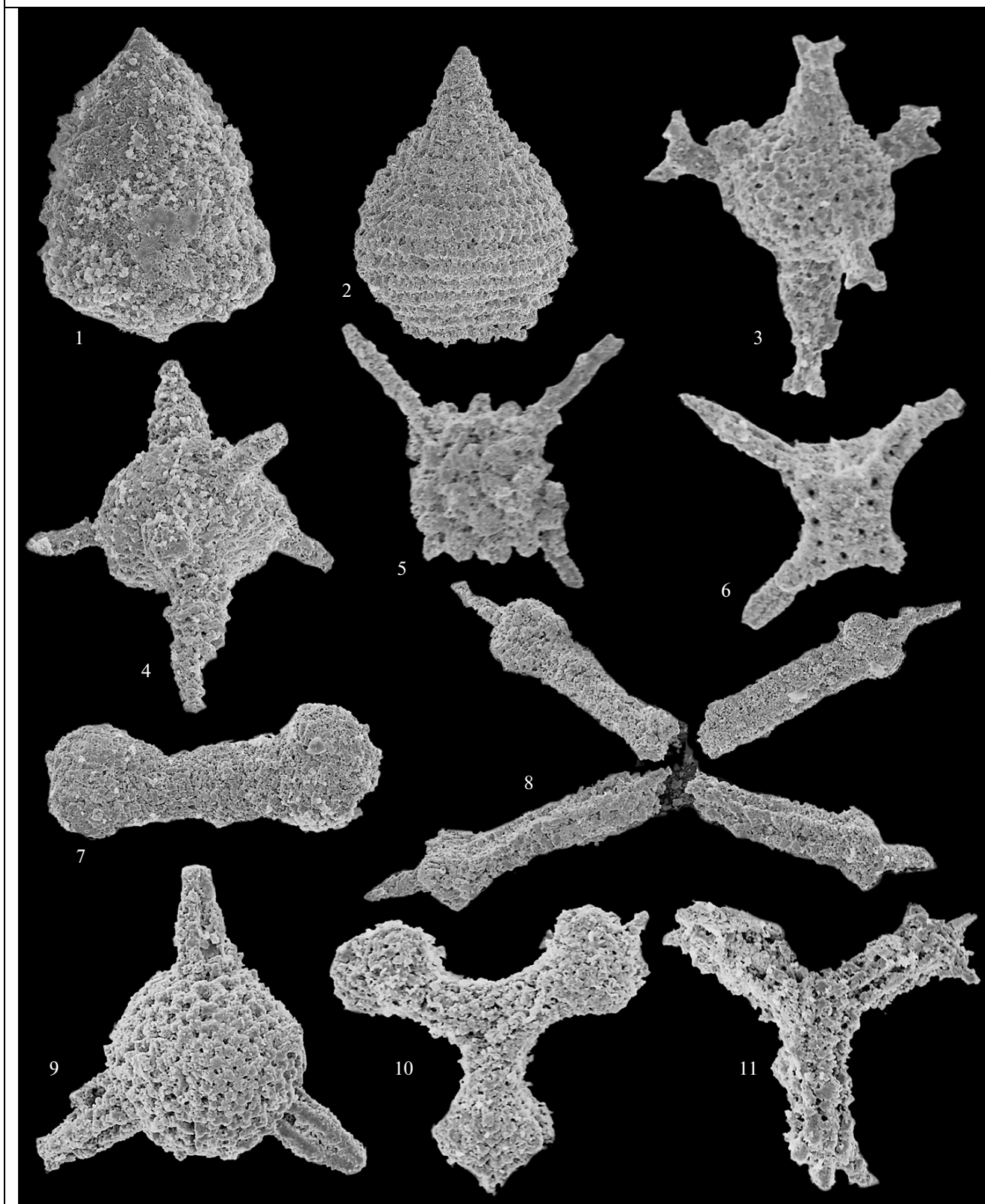
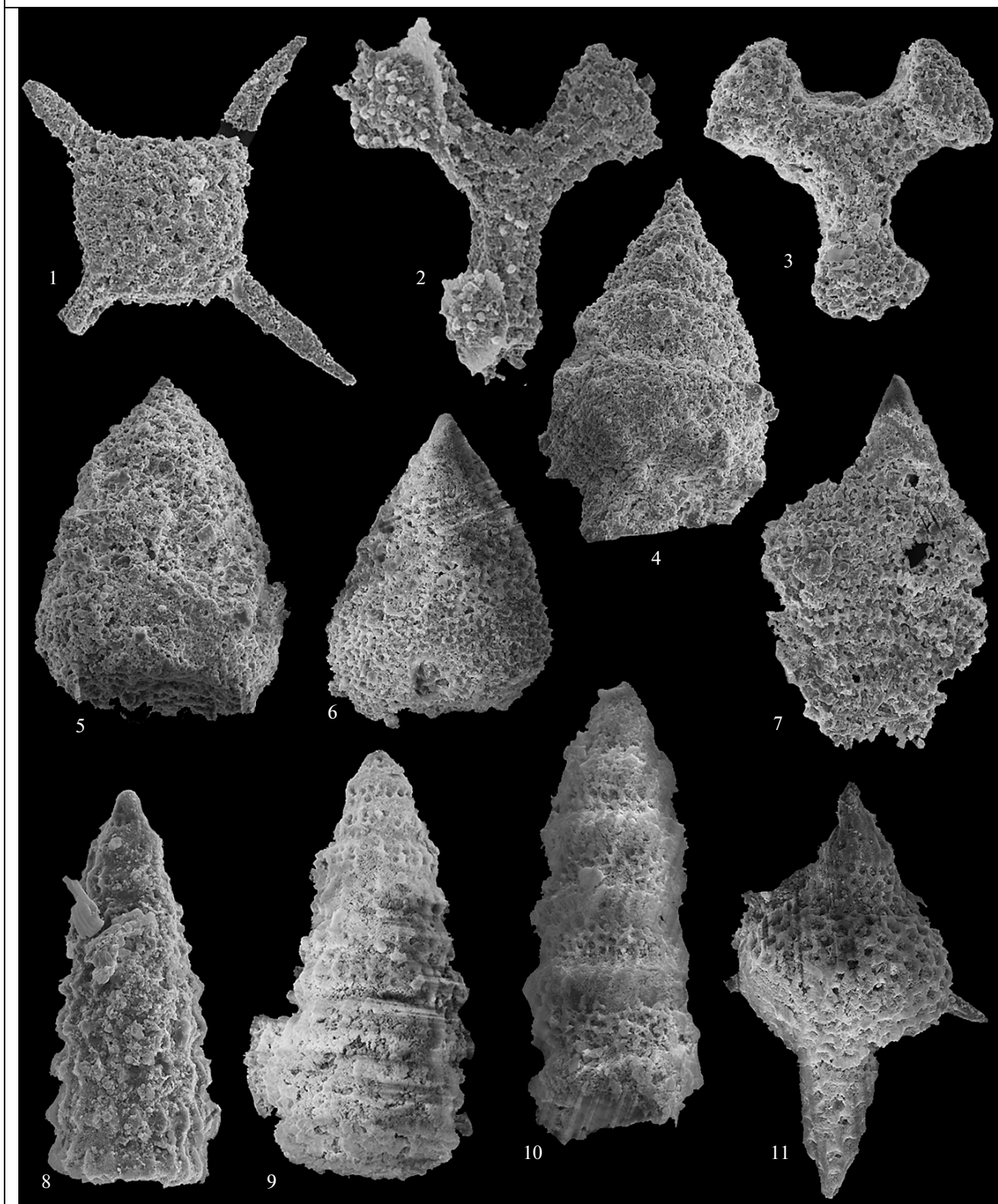


Таблица I. Позднеюрские радиоларии местонахождения Бела Река.

1 — *Spongocapsula* sp.,  $\times 180$ ; 2 — *Mirifusus diana* (Karrer),  $\times 180$ ; 3 — *Podobursa spinosa* Ozvoldova,  $\times 200$ ; 4 — *Podobursa* sp.,  $\times 200$ ; 5 — *Emiluvia orea* Baumgartner,  $\times 200$ ; 6 — *Emiluvia ordinaria* Ozvoldova,  $\times 200$ ; 7 — *Bistarkum* sp.,  $\times 135$ ; 8 — *Tetrarabs bulbosa* Baumgartner,  $\times 135$ ; 9 — *Triactoma blakei* (Pessagno),  $\times 180$ ; 10 — *Paronaella* ? sp.,  $\times 200$ ; 11 — *Tritrabs* ? sp.,  $\times 200$ . Все экземпляры происходят из образца 07-34-8 (Бела Река).



**Таблица II.** Средне-позднеюрские радиоларии из местонахождений Бела Река и Рипань.

1 — *Emiluvia pessagnoii* s.l. Foreman,  $\times 200$ ; 2 — *Halesium* sp. ex gr. *H. (?) lineatum* Jud,  $\times 200$ ; 3 — *Paronaella* ? sp.,  $\times 200$ ; 4 — *Spongocapsula* sp. cf. *S. perampla* (Rust),  $\times 230$ ; 5, 6 — *Spongocapsula* sp.,  $\times 230$  (оба); 7 — *Mirifusus diana* (Karrer),  $\times 180$ ; 8 — *Transhsuum* sp. ex gr. *T. brevicostatum* Ozvoldova,  $\times 300$ ; 9 — *Cinguloturris* sp. cf. *C. cylindra* Kemkin et Rudenko,  $\times 300$ ; 10 — *Cinguloturris carpatica* Dumitrica,  $\times 350$ ; 11 — *Podobursa* sp.,  $\times 280$ . Экз. 1 и 2 происходят из обр. 07-34-8 (Бела Река), экз. 3–5 — из обр. 07-36-1 (Рипань), экз. 6–11 — из обр. 07-34-5 (Бела Река).

слои радиоляриевых кремней, откуда были взяты образцы.

Образец 07-34-8 (табл. I) содержит следующие радиолярии: *Bistarkum* sp., *Emiluvia ordinaria* Ozvoldova, *E. orea* Baumgartner, *E. pessagnoii* Foreman s.l., ?*Halesium* sp. ex gr. *H. (?) lineatum* Jud, *H. sp.*, *Homoeoparonaella* sp. aff. *H. speciosa* (Parona), *Mirifusus dianaе* (Karrer), *Podobursa spinosa* Ozvoldova, *P. sp.*, *Tetratrabs bulbosa* Baumgartner, *Triactoma blakei* (Pessagno). Для пяти видов из этого списка (*Emiluvia orea*, *E. ordinaria*, *Tetratrabs bulbosa*, *Triactoma blakei*) верхним пределом стратиграфического распространения является верхний кимеридж—нижний титон, зона 11 по унитарным ассоциациям (Baumgartner et al., 1995). Один вид (*Emiluvia ordinaria*) появляется в среднем—верхнем оксфорде, зона 9 по унитарным ассоциациям (Baumgartner et al., 1995); другие виды (*Mirifusus dianaе*, *Podobursa spinosa*) появляются ранее: в интервале от байоса до нижнего оксфорда. Следовательно, возраст данного образца может быть определен как средний оксфорд—ранний титон.

Образец 07-34-5 (табл. II) отобран из того же местонахождения. Здесь обнаружены *Cinguloturris carpatica* Dumitrica, *C. sp.* cf. *C. cylindra* Kemkin et Rudenko, *Transhsuum* sp. ex gr. *T. brevicostatum* Ozvoldova, *Mirifusus dianaе* (Karrer), *Podobursa* sp., *Spongocapsula* sp. Вид *Cinguloturris carpatica* распространен от верхнего бата—нижнего келловоя (зона 7 по унитарным ассоциациям) до верхнего кимериджа—нижнего титона (зона 11 по унитарным ассоциациям) (Baumgartner et al., 1995). *Mirifusus dianaе* распространен более широко. Верхний предел распространения *Transhsuum brevicostatum* — зона 11. *Cinguloturris cylindra* появляется только в среднем—верхнем титоне (зона 12), но нами обнаружены лишь плохо сохранившиеся формы, которые могут быть определены лишь в открытой номенклатуре, поэтому данные по другим видам более предпочтительны. Согласно им, возраст образца может быть определен в интервале от позднего бата до раннего титона.

#### Разрез Бела Река, Минел

Обнажения развиты в районе села Бела Река, в непосредственной близости от фабрики Минел (44°39'54.16" с.ш.; 20°29'13.06" в.д.). Образцы были взяты из плитчатых светло-красно-коричневых кремней общей мощностью более 10 м. Это один из наиболее крупных блоков кремнистых пород в составе офиолитового меланжа окрестностей Белграда, при этом в данном блоке сохранились первичные седиментационные текстуры. Кремни состоят из скрытокристаллического халцедона, скелетов радиолярий, кварцевых чешуек, оксидов железа, пирита и небольшого количества яшмоидных включений, указывающих на проявления вулканической активности в отдалении от

бассейна, в котором отлагались кремни (Pavlović et al., 1980).

Образец 07-35-1 (табл. III) характеризуется присутствием *Transhsuum* sp. cf. *T. brevicostatum* (Ozvoldova), *H. sp.*, *Pseudoeucyrtis* sp. cf. *P. reticularis* Matsuoka et Yao и *Stichomitra (?) tairae* Aita. Из этих форм только *Stichomitra (?) tairae* определена до вида. Он имеет стратиграфический интервал от келловоя до кимериджа (Aita, 1987). Интервалы распространения других таксонов много шире (Baumgartner et al., 1995). Возраст образца может быть определен как келловей—кимеридж.

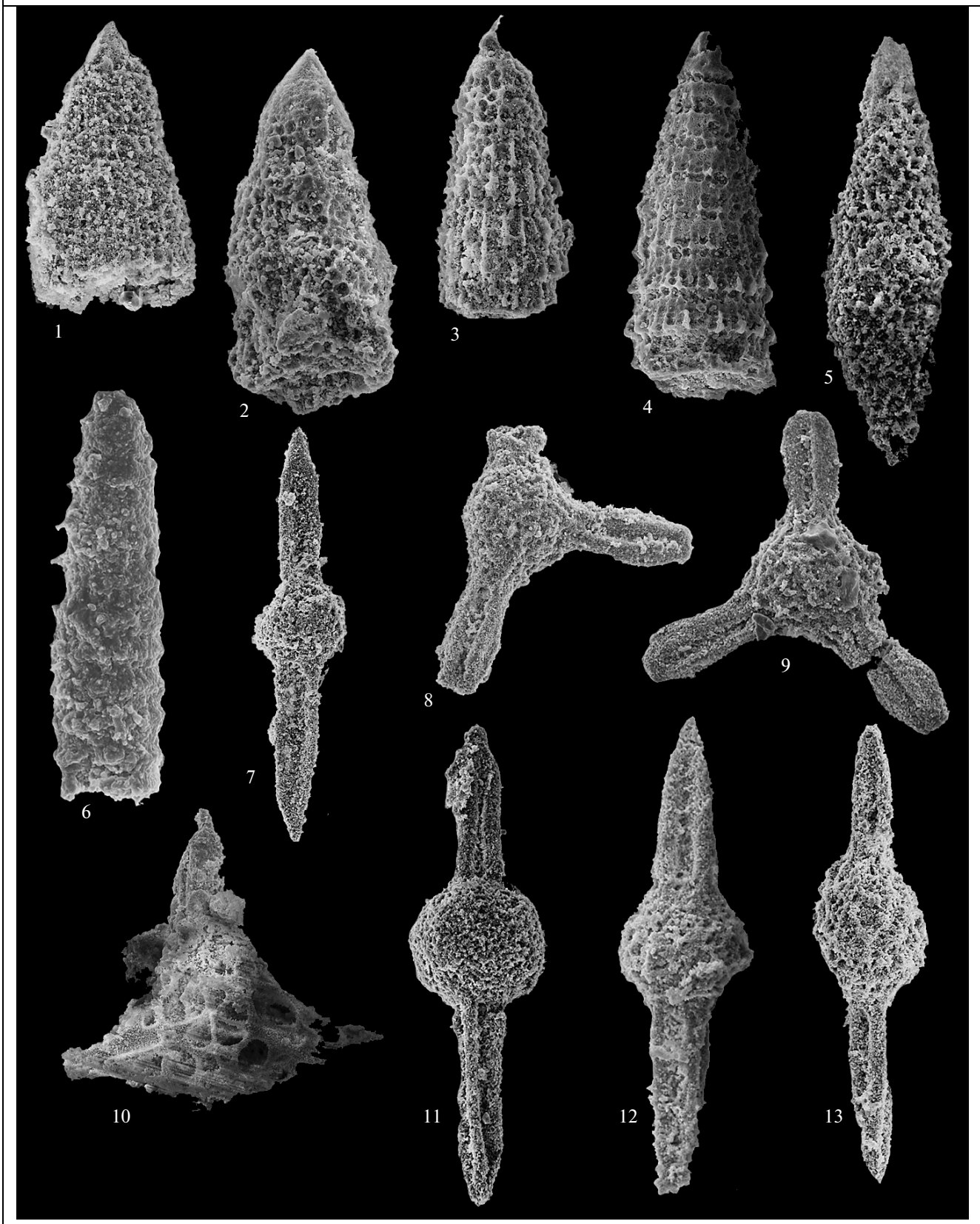
#### Разрез Рипань

Обнажения развиты в селе Рипань, поблизости от впадения ручья Паланка в реку Топчидерска (44°39'15.84" с.ш.; 20°30'18.22" в.д.). Здесь в тектонизированном расланцованном глинистом матрике меланжа встречаются блоки (до 1 м) мелкозернистых слюдистых песчаников и тектонизированных песчаных мергелей. Последние представляют собой мелкие блоки аптиховых мергелей, широко развитых в окрестностях села Рипань. Кроме них встречаются мелкие блоки спилитов (до 1 м) и многочисленные мелкие обломки красных и красно-коричневых кремней. Здесь было отобрано 2 результативных образца.

Образец 07-36-1 (табл. II) содержит многочисленные радиолярии плохой сохранности, среди которых удалось определить *Spongocapsula* sp. cf. *S. perampla* (Rust), *S. sp.* Возраст образца — средняя—поздняя юра, согласно стратиграфическому интервалу распространения *Spongocapsula perampla*, охватывающему зоны 6—11 по унитарным ассоциациям (средний бат—нижний титон) (Baumgartner et al., 1995).

Образец 07-36-2 (табл. III) взят из того же местонахождения, но здесь были обнаружены триасовые радиолярии. В комплексе представлены *Eptingium* sp. cf. *E. manfredi* Dumitrica, *Pseudostylosphaera coccostyla* (Rust), *P. sp.* cf. *P. longispinosa* Kozur et Mostler, *Spongostylus tricostatus* Kozur, Krainer et Mostler, *S. sp.*, *Triassistephanidium laticorne* Dumitrica, *Triassocampe* sp. Все эти таксоны характерны для среднего триаса Средиземноморья. Среди них *Pseudostylosphaera coccostyla* имеет интервал стратиграфического распространения от верхнего анизия до нижнего ладина и встречается в Альпийском регионе, Японии, Китае, на востоке России (Nakaseko, Nishimura, 1979; Kozur, Mostler, 1981; Брагин, 1986; Goričan, Buser, 1990; Feng, Liu, 1993; Kozur et al., 1996; Брагин, 2000); *Triassistephanidium laticorne* известен в нижнем ладине Румынии и Австрии (Dumitrica, 1978; Kozur et al., 1996), а *Spongostylus tricostatus* — в верхнем анизии и нижнем ладине Австрии и Словении (Goričan, Buser, 1990; Ramovš, Goričan,

Таблица III



← **Таблица III.** Средне-позднеюрские радиоларии из местонахождения Бела Река (Минел) и среднетриасовые радиоларии из местонахождения Рипань.

1 — *Hsuum* sp., ×300; 2 — *Stichomitra* (?) *tairae* Aita, ×320; 3 — *Hsuum* sp., ×260; 4 — *Transhsuum* sp. cf. *T. brevicostatum* (Ozoldova), ×300; 5 — *Pseudoeucyrtis* sp. cf. *P. reticularis* Matsuoka et Yao, ×320; 6 — *Triassocampe* sp., ×300; 7 — *Spongostylus tricostatus* Kozur, Krainer et Mostler, ×180; 8, 9 — *Triassistephanidium laticorne* Dumitrica, ×190 (оба); 10 — *Eptingium* sp. cf. *E. manfredi* Dumitrica, ×180; 11 — *Pseudostylosphaera* sp. cf. *P. longispinosa* Kozur et Mostler, ×200; 12 — *Spongostylus* sp., ×240; 13 — *Pseudostylosphaera soccostyla* (Rust), ×200. Экз. 1–5 происходят из обр. 07-35-1 (Бела Река, Минел), экз. 6–12 — из обр. 07-36-2 (Рипань).

1995; Kozur et al., 1996). *Eptingium manfredi* s.l. распространен всеветно в верхнем анизии и нижнем ладине (Kozur et al., 1996). Наконец, *Pseudostylosphaera longispinosa* встречается в нижнем ладине Альпийского региона (Kozur, Mostler, 1981; Goričan, Buser, 1990). Таким образом, возраст образца может быть определен как ранний ладин.

### ВЫВОДЫ

1. Офиолитовый меланж района горы Авала включает блоки и фрагменты кремнистых пород, содержащих комплексы радиоларий различного возраста: средний триас (ранний ладин), средняя–поздняя юра и, наконец, поздняя юра (средний оксфорд–ранний титон). В составе меланжа не встречены кремни моложе раннетитонских, из чего следует, что формирование данного комплекса могло произойти только после раннего титона.

2. По составу и возрасту включений меланж района г. Авала имеет значительное сходство с изученными ранее образованиями более южных районов Сербии, также принадлежащих к Вардарской зоне (Djerić, Vishnevskaya, 2006; Vishnevskaya et al., 2009). Кремни, входящие в состав меланжей и офиолитовых комплексов, имеют возраст от среднего триаса до поздней юры и, скорее всего, формировались в едином бассейне, закрывшемся в конце юры.

3. Радиолариевые ассоциации из кремнистых пород меланжа горы Авала имеют состав, типичный для Тетической надобласти, что позволяет проводить уверенные датировки и корреляции. Два вида среднетриасовых радиоларий (*Spongostylus tricostatus* и *Triassistephanidium laticorne*) впервые обнаружены на территории Сербии. Впервые в районе Белграда установлены триасовые кремнистые образования.

*Благодарности.* Работа поддержана Министерством науки и сохранения природной среды Сербии (проект 176015).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Брагин Н.Ю. Биостратиграфия триасовых отложений Южного Сахалина // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1986. № 4. С. 61–75.

Брагин Н.Ю. Радиолариевые зоны триаса Дальнего Востока России // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8. № 6. С. 59–73.

Вишневская В.С., Джерич Н. Первые находки юрских радиоларий в Боснии и Герцеговине и новые триасовые радиолариевые ассоциации Сербии и Черногории // XIII Всероссийское микропалеонтологическое совещание “Микропалеонтология на рубеже столетий”. Сборник тезисов. Москва, 2005. С. 79–81.

Aita Y. Middle Jurassic to Lower Cretaceous radiolarian biostratigraphy of Shikoku with reference to selected sections in Lombardy Basin and Sicily // Sci. Reports of the Tohoku University. Ser. 2: Geology. 1987. V. 58. № 1. P. 1–91.

Anđelković M. Geologija mezozoika okoline Beograda // Geološki anali Balkanskog poluostrva. 1973. V. 38. P. 1–136 (на сербско-хорватском).

Aubouin J. Des tectoniques superposées et de leur signification par rapport aux modeles géophysiques: l' exemple des Dinarides; palaeotéctonique, téctonique, tarditéctonique, neotéctonique // Bull. Soc. géol. France. 1973. V. 7. № 15/5–6. P. 426–460.

Baumgartner P.O., O'Dogherty L., Goričan Š. et al. Middle Jurassic to Lower Cretaceous Radiolaria of Tethys: occurrences, systematics, biochronology // Mém. Géol. (Lausanne). 1995. V. 23. P. 1013–1048.

Čanović M., Kemenci R. Geologic setting of the Pre-Cainozoic basement in Vojvodina (Yugoslavia). Part II: the north part of the Vardar zone in the south of Vojvodina // Acta Geologica Hungarica. 1997. V. 42. № 4. P. 427–449.

Dimitrijević M.D. Geology of Yugoslavia. Beograd: Geological Institute Gemini Spec. Publ., 1997.

Djerić N., Gerzina N. Late Triassic radiolarians from the Ovčar–Kabljar Gorge (SW Serbia) // Geološki anali Balkanskoga poluostrva. 2008. V. 69. P. 39–47.

Djerić N., Vishnevskaya V. Some Jurassic to Cretaceous radiolarians of Serbia // Mesozoic Ophiolite Belts of the northern part of the Balkan Peninsula. Belgrade: Banja Luka, 2006. Abstract Vol. P. 29–36.

Djerić N., Gerzina N., Schmid M.S. Age of the Jurassic radiolarian chert formation from the Zlatar Mountain (SW Serbia) // Ofioliti. 2007. V. 32. № 2. P. 101–108.

Dumitrica P. Family Eptingiidae, n. fam., extinct Nassellaria (Radiolaria) with sagittal ring // Dari de seama. Inst. Geol. Geofiz. Bucharest. 1978. V. 64. P. 27–38.

Ercegovac M. Microfloristic remains of the volcano-sedimentary formation of Bela Reka (surroundings of Belgrade). Belgrade: Minute-Book of the Serbian Geological Society, 1974.

Feng Q., Liu B. Radiolaria from late Permian and early–middle Triassic in southwest Yunnan // Earth Sci. J. China Univ. Geosci. 1993. V. 18. № 5. P. 540–552.

- Filipović I., Rodin V., Pavlović Z. et al.* Osnovna geološka karta SFRJ 1:100000, List Obrenovac i tumač. Beograd: Savezni geološki zavod, 1975 (на сербско-хорватском).
- Gawlick H.J., Sudar M., Djerić N. et al.* Late Middle Jurassic radiolarians from the ophiolitic-radiolaritic melange of the Dinaridic Ophiolite Belt // 8th Workshop on Alpine Geological Studies. Abstract Volume. Davos, 2007. P. 25–26.
- Goričan Š., Buser S.* Middle Triassic radiolarians from Slovenia (Yugoslavia) // *Geologija*. 1990. V. 31–32. P. 133–197.
- Goričan Š., Karamata S., Batocanin-Srecković D.* Upper Triassic (Carnian–Norian) radiolarians in cherts of Sjenica (SW Serbia) and the time span of the oceanic realm ancestor of the Dinaridic Ophiolite Belt // *Bull. T. CXIX de l'Academie Serbe des Sciences et des Arts Science Naturelles*. 1999. № 39. P. 141–149.
- Ivković A., Vuković A., Nikolić J. et al.* Osnovna geološka karta SFRJ 1:100000, List Pančevo i tumač. Beograd: Savezni geološki zavod, 1975 (на сербско-хорватском).
- Karamata S.* The geological development of the Balkan Peninsula related to the approach, collision and compression of Gondwanan and Eurasian units // *Tectonic development of the eastern Mediterranean region*. Eds. Robertson A.H.F., Mountrakis D. Geol. Soc. Spec. Publ. London. 2006. V. 260. P. 155–178.
- Karamata S., Krstić B., Dimitrijević M.D. et al.* Terranes between the Moesian Plate and the Adriatic Sea // *Ann. Géol. Pays. Hellen.* 1997. V. 37. № 1. P. 429–477.
- Karamata S., Dimitrijević M.D., Dimitrijević M.N. et al.* A correlation of ophiolite belts and oceanic realms of the Vardar Zone and the Dinarides // *Proc. Int. Symp. "Geology and Metallogeny of the Dinarides and the Vardar Zone"*. Eds. Karamata S., Janković S. Acad. Sci. Arts Rep. Srpska, Banja Luka/Serbian Sarajevo. 2000. V. I. P. 191–194.
- Kossmat F.* Geologie der zentralen Balkanhalbinsel // *Kriegsschauplatze 1914–1918 geologisch dargestellt*. 1924. V. 12. P. 1–198.
- Kozur H., Mostler H.* Beiträge zur Erforschung der Mesozoischen Radiolarien // *Geol. Paläontol. Mitt. Innsbruck*. 1981. Sonderbd. 1. P. 1–208.
- Kozur H., Mostler H.* Anisian to Middle Carnian radiolarian zonation and description of some stratigraphically important radiolarians // *Geol. Paläontol. Mitt. Innsbruck*. 1994. Sonderbd. 3. P. 39–255.
- Kozur H., Mock R., Ožvoldová L.* New biostratigraphic results in the Meliaticum in its type area around Meliata village (Slovakia) and their tectonic and paleogeographic significance // *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*. 1996. V. 21. P. 89–121.
- Marović M., Đoković I., Pešić L. et al.* Neotectonics and seismicity of the southern margin of the Pannonian Basin in Serbia // *Neotectonics and surface processes: the Pannonian Basin and Alpine/Carpathian System. A memoir on the Pannonian Basin*. Eds. Horvath F., Cloetingh S., Bada G. EGU Stephan Mueller Spec. Publ. Ser. 2002. V. 3. P. 277–295.
- Milovanović B.* Tektonska skica Jugoslavije. *Geologija za rudare*, v. I. Beograd: Ministr. rud. FNRJ, 1950. P. 411–452 (на сербско-хорватском).
- Nakaseko K., Nishimura A.* Upper Triassic Radiolaria from Southwest Japan // *Sci. Rep. Coll. Gen. Educ. Osaka Univ.* 1979. V. 28. № 2. P. 61–109.
- Obradović J., Gorčian Š.* Siliceous deposits in Yugoslavia: occurrences, types and ages // *Siliceous deposits of the Tethys and Pacific regions*. Eds. Hein J.R., Obradović J. New York: Springer, 1988. P. 51–64.
- Pamić J.* Eoalpine to Neoalpine magmatic and metamorphic processes in the northwestern Vardar zone, the easternmost Periadriatic Zone and the southwestern Pannonian Basin // *Tectonophysics*. 1993. V. 226. P. 503–518.
- Pamić J.* The Vardar zone of the Dinarides and Hellenides versus the Vardar Ocean // *Eclogae Geologicae Helvetiae*. 2002. V. 95. P. 99–113.
- Pantić N.* Izveštaj po projektu "Dubokomorski mezozoik okoline Beograda i Šumadije kao potencijalni nosilac mangana, gvožđa i nafte", izveštaj za 1985 godinu, fond stručne dokumentacije RGF-a. Beograd, 1986 (отчет на сербско-хорватском, не опубликован).
- Pavlović Z., Marković B., Atin B. et al.* Osnovna geološka karta SFRJ 1:100000, List Smederevo i tumač. Beograd: Savezni geološki zavod, 1980 (на сербско-хорватском).
- Pessagno E.A., Newport R.L.* A technique for extracting radiolaria from radiolarian cherts // *Micropaleontology*. 1972. V. 18. № 2. P. 231–234.
- Ramovš A., Goričan Š.* Late Anisian–Early Ladinian Radiolarians and conodonts from Šmarna Gora near Ljubljana, Slovenia // *Razprave IV Razreda SAZU*. 1995. V. 36. № 9. P. 179–221.
- Schmid M.S., Bernoulli D., Fügenschuh B. et al.* The Alpine–Carpathian–Dinaridic orogenic system: correlation and evolution of tectonic units // *Swiss J. Geosci.* 2008. V. 101. № 1. P. 139–183.
- Toljić M.* Geološka građa Centralne Vardarske zone između Avale i Kosmaja., Doktorska disertacija, Rudarsko-geološki fakultet, nepublikovano, 2006 (докторская диссертация на сербско-хорватском, не опубликована).
- Vishnevskaya V., Djerić N.* New data on Triassic and Jurassic to Cretaceous radiolarians of Bosnia and Serbia // *INTERRAD 11. Abstract Volume*. 2006a. P. 137.
- Vishnevskaya V., Djerić N.* Ophiolite-related and non-ophiolite radiolarites of the Balkan Peninsula // *Mesozoic Ophiolite Belt of the northern part of the Balkan Peninsula. Abstract Volume*. Belgrade: Banja Luka, 2006b. P. 139–144.
- Vishnevskaya V., Djerić N., Zakariadze G.S.* New data on Mesozoic Radiolaria of Serbia and Bosnia, and implications for the age and evolution of oceanic volcanic rocks in the Central and Northern Balkans // *Lithos*. 2009. V. 108. № 1–4. P. 72–105.

Рецензенты В.С. Вишневская, В.А. Захаров