

УДК 561.551.76(55)

РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА И ЭКОСТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕГО ТРИАСА ЭЛЬБУРСА, СЕВЕРНЫЙ ИРАН

© 2020 г. Г. Н. Садовников*

Российский государственный геологоразведочный университет, Москва, Россия

*e-mail: sadovnikov.gennady@yandex.ru

Поступила в редакцию 16.03.2019 г.

После доработки 28.08.2019 г.

Принята к публикации 20.11.2019 г.

На основе изучения растительных сообществ установлено, что в позднем триасе Северного Ирана околобассейновые пространства были слабо расчленены; наиболее широко были распространены сообщества древесного и кустарникового ярусов склонов; безлесных пространств было мало; долины были слабо разработаны. Выявлены следующие устойчивые доминанты: *Pagiophyllum peregrinum* и разнообразные *Podozamites* для древесного яруса плакоров и склонов; *Desmiophyllum barnardii* для древесного и кустарникового ярусов склонов; *Nilssonia brevis*, *Otozamites ashtarensis*, несколько видов *Pterophyllum*, *Ptilozamites ctenoides*, *P. nilssonii*, *Taeniopteris mikailovii*, *Zamites persica* для кустарникового яруса; *Dictyophyllum nathorstii*, *Hurcanopteris leclerei*, *Scytophyllum persicum* для травянистого покрова склонов; *Equisetites arenaceus*, *Neocalamites hoerensis*, *Neokoretrophyllites carcinoides* для травянистого покрова низин. Основываясь на эволюции флоры и растительности, в верхнем триасе Северного Ирана выделено восемь экозон, сопоставимых по длительности с зонами общей стратиграфической шкалы.

Ключевые слова: древесный ярус, зоны общей стратиграфической шкалы, кустарниковый ярус, палеокатена, поздне триасовые растения, Северный Иран, сообщества низин, сообщества плакоров, сообщества склонов, травянистый покров, устойчивые доминанты, экозона

DOI: 10.31857/S0869592X20050099

ВВЕДЕНИЕ

Мезозойские растения хребта Эльбурс в Северном Иране впервые описал А. Шенк (Schenk, 1887). Позднее значительный вклад в их изучение внесли П. Барнард (Barnard, 1967) и К. Кильпер (Kilpper, 1964, 1971), в меньшей степени другие палеоботаники (Poliansky et al., 1975; Полянский, 2011; Schweitzer, 1977). Флора обычно рассматривалась как рэт-лейасовая (Садовников, 1980а, 1980б).

Мезозойские растения Северного Ирана наиболее полно представлены в коллекциях, которые собрали при съемочных работах 1973–1976 гг. иранские геологи и советские консультанты Национальной Иранской металлургической корпорации Ю.Н. Брагин, Г. Зерешке, К. Двали, А.В. Павлов, В.Н. Соловицкий, О.Н. Цимбал, Г.Н. Садовников и др. В ходе этих работ были разработаны местные стратиграфические схемы, опирающиеся на палеонтологические данные (табл. 1) (Брагин и др., 1976, 1981, 1993; Bragin et al., 1976; Садовников, 1980а, 1980б). Именно по этим материалам Г.Н. Садовников (1980а, 1980б) установил в мезозое Северного Ирана как поздне триасовые, так и ранне- и среднеюрские сообщества. При лабораторной обработке

коллекций, а часто и при полевых исследованиях учитывались количественные характеристики тафоценозов, что позволяет провести палеоэкологический анализ. Результаты изучения богатой коллекции юрских растений из сборов этих лет существуют в виде списков определений (Садовников, Турлова, 2005). Их экостратоны выделены в работах (Садовников, Турлова, 2005; Садовников, 2017а, 2017б; Садовников, Комаров, 2017; Sadovnikov, 2019). Триасовые растения достаточно полно описаны в депонированной монографии (Садовников, 1984, 1990, 1992, 2000а, 2006) и статьях (Садовников, 1985, 1986, 1987, 1989, 1991, 2001). Экостратиграфия триасовых отложений разработана слабо. В триасе Ирана предложено выделять одну экозону *Yuccites uralensis*–*Costorgia verbeeki* (Садовников, 2013а, 2013б, 2017б, 2018а, 2018б, 2019). Коллекция триасовых растений насчитывает более 1000 образцов. Она находится в Национальной Иранской металлургической корпорации (Иран, Тегеран) под номерами 002/1-84, 003/1-194, 004/1-70, 005/1-879, 006/1-527, 007/1-326, 009/1-428, 010/1-225. Небольшая часть коллекции хранится в Геологическом ин-

Таблица 1. Стратиграфическая схема триаса Эльбурса (по Брагин и др., 1981, 1993)

Ярусы	Северный Иран		Центральный Иран
	серии	свиты	серии
Рэтский	Шемшекская (нижняя часть)	Каларизская	Шемшекская (нижняя часть)
Норийский		Лалобандская	
	Экрасарская		Нейбенданская
Карнийский			

ституте РАН (Москва) под номерами 4602, 4603, 4604, 4605, 4606, 4607, 4609, 4610.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ВЕРХНЕГО ТРИАСА

Остатки триасовых растений собраны почти в 140 захоронениях около 90 местонахождений (рис. 1). Число видов в одном захоронении в среднем около трех. Сообщества достаточно четко различаются внизу (лалобандская свита и нижнекаларизская подсвита) и сверху (верхнекаларизская подсвита). Но точное стратиграфическое положение большого числа захоронений по геологическим данным не может быть определено. Поэтому сначала приводится общая характеристика сообществ растений триаса. Растительные сообщества верхнего триаса включают около 160 видов. Виды, встречающиеся только в нижней части верхнего триаса, отмечены надстрочным индексом (1), встречающиеся только в верхней части — индексом (2), встречающиеся повсеместно — индексом (1-2). Список составлен по классификации С.В. Мейена (Мейен, 1987; Meyen, 1987):

плаунообразные: ?Pleuromeia sp.;

членистостебельные: Calamoderma striata Sadovnikov, C. heterocellularis Sadovnikov¹⁻², Equisetites arenaceus (Jaeger) Schenk, E. gracilis (Nathorst) Halle¹⁻², Equisetitostachys sp.¹⁻², Neocalamites hoerensis (Schimper) Halle, Neokoretrophyllites carcinoides (Harris) Sadovnikov¹⁻², Radicites brevicellularis Sadovnikov¹⁻², R. cellulatus Sadovnikov², R. sulcatus Sadovnikov;

папоротники: Acrostichides acutinervis (Kilpper) Sadovnikov, A. ashtarensis Harris¹⁻², A. cf. rhombifolius Fontaine¹⁻², cf. Amdrupia stenodonta Harris¹⁻², Asterotheca cottonii Zeiller¹⁻², Cladophlebis antarctica Heer¹⁻², C. ex gr. haiburnensis (Lindley et Hutton) Brongniart¹⁻², C. nebbensis (Brongniart) Nathorst¹⁻², C. scoresbiensis Harris¹, C. seawardii Johansson¹⁻², Clathropteris elegans Oishi, C. meniscioides Brongniart, C. obovata Oishi¹⁻², C. platyphylla (Goepfert)

Schenk¹⁻², Danaeopsis angustipinnata Brick¹⁻², D. emarginata Brick¹⁻², Dictyophyllum exile (Brauns) Nathorst¹⁻², D. nathorstii Zeiller, D. nervulosum (Sternberg) Kilpper, Furcula sp.¹⁻², ?Gigantopteris sp.¹⁻², Hyrcanopteris leclerei (Zeiller) Sadovnikov, Langcamia zeilleri Srebrodolskaja¹⁻², Lobifolia doruda (Barnard) E. Lebedev¹⁻², Marattia suluctensis Gomolitzky¹⁻², Osmundopsis sp.¹⁻², Phlebopteris affinis Schenk¹, P. aff. affinis Schenk², Spiropteris sp.¹⁻², Thainguayopteris parvipinnulata Srebrodolskaja, Thaumatopteris fuchsii Zeiller, T. kochibeii Yokoyama¹, T. remaurii Zeiller¹⁻², Todites crenata Barnard¹⁻², T. haiburnensis (Lindley et Hutton) Sadovnikov¹⁻², T. princeps (Presl) Gothan¹⁻², T. undulata (Brick) Sadovnikov¹⁻²;

цикадопсиды: ?Allicospermum sp.¹, Anomozamites sp.¹⁻², Ctenis constrictus Jacob et Shukla¹⁻², C. fallax Nathorst¹⁻², ?Ctenopteris sp.¹⁻², Ctenozamites cycadea Nathorst¹⁻², Cycadites aff. tenuilobus Prynada¹⁻², Cycadolepis aff. corrugatus Zeiller¹, C. villosum Harris¹⁻², Dictyozamites asseretoi Barnard¹⁻², Drepanozamites tietzei Schenk¹⁻², ?Jacutiella simplex (Oishi) Sadovnikov¹⁻², Keraiaphyllum rarinerium (Prynada) Sadovnikov, Macrotaeniopteris sp.¹⁻², Nilssonia acuminata (Presl) Goepfert¹⁻², N. brevis Brongniart f. brevis (Brongniart) Sadovnikov, N. brevis Brongniart f. truncata Nathorst¹⁻², N. aff. brevis Brongniart¹⁻², N. obtusa Nathorst¹⁻², N. ex gr. vittaeformis Prynada¹⁻², Nilssoniopteris musafolia Barnard¹⁻², N. schenkiana Barnard, N. vittata (Brongniart) Florin¹⁻², Otozamites ashtarensis Barnard, O. furonii Boureau¹⁻², O. pamiricus Prynada¹⁻², Pseudoctenis cteniforme Nathorst¹⁻², P. lanei Thomas¹⁻², Pterophyllum andraeanum Schimper, P. aff. angustum F. Braun¹⁻², P. bavieri Zeiller¹, P. braunianum Schenk¹, P. inconstans F. Braun¹⁻², P. muensteri Presl, Pterophyllum ex gr. schenkii¹, P. tietzei Schenk¹, Ptilozamites ctenoides Oishi, P. nilssonii Nathorst f. confluens Sadovnikov¹⁻², P. nilssonii Nathorst f. nilssonii (Nathorst) Sadovnikov, ?Sinoctenis bragini Sadovnikov, ?S. zereshkei Sadovnikov¹⁻², Taeniopteris barnardii Sadovnikov, T. densinervis Feistmantel¹⁻², T. jourdyi Zeiller¹⁻², T. mikai-

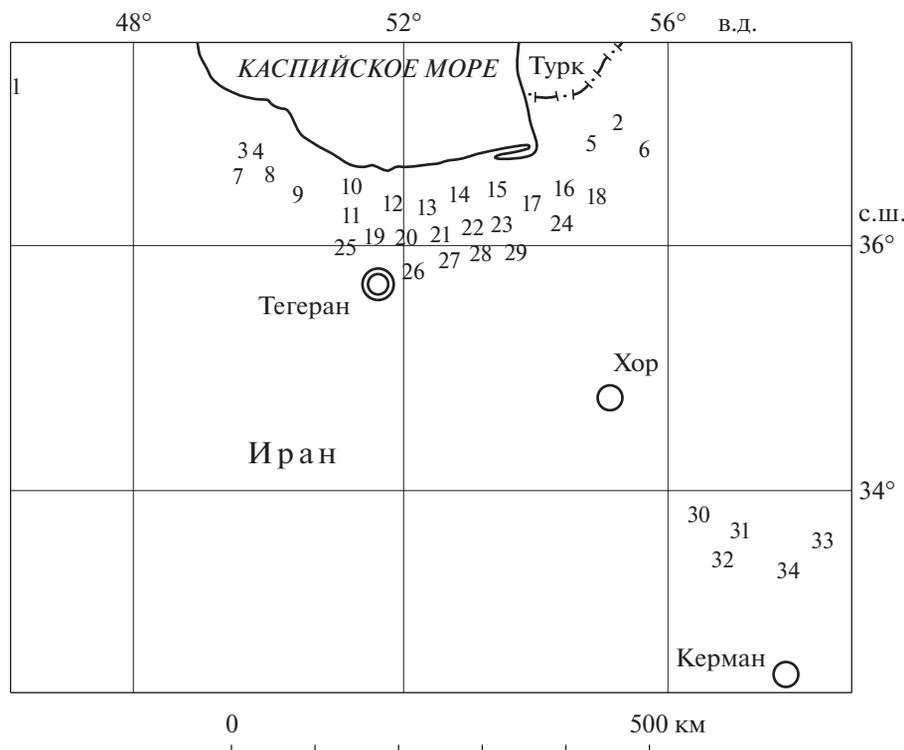


Рис. 1. Схема расположения местонахождений палеонтологических остатков.

Местонахождения: 1 – Алиабат, Кибин, Мараге Шал; 2 – Калат, Серо, Сусера; 3 – Агусбен; 4 – Рудбар; 5 – Ватан, Гешлаг, Оланг, Тахт, Таш, Таш-Олья; 6 – Зори, Фарсиан; 7 – Калаштар, Гив; 8 – Сангеруд; 9 – Рамсар; 10 – Марзанабад, Хезарак; 11 – Джаджарм, Навия; 12 – Варазан, Вазак, Довидот-1, 2; Коджур-38, 43, 103; Солеган-1, 2; Чалус; Элика-1, 2; 13 – Андевар; 14 – Гелендеруд, Дива; 15 – Киасар; 16 – Мансур-Ку, Намаке, Шах-Ку-бала; 17 – Фуляд-Мо-халле; 18 – Тазаре, Хаг-Али, Чаман-Бид; 19 – Гив, Эскенап; 20 – Колюн, Несен, Гярмабдар; 21 – Баладэ-Нур; 22 – Говзданмохалле; 23 – Парвар; 24 – Гану; 25 – Шемшек; 26 – Абэаск, Алашт; 27 – Анан (Зираб), Апун, Гарданесар, Савад-Рудбар; 28 – Кармозд, Шешрудбар; 29 – Мансур-Ку; 30 – Пирэходжат (Пирэходжан); 31 – Джафарун; 32 – Кальмард; 33 – Шахдук; 34 – Кадир.

lovii Sadovnikov, *T. schenkiana*¹, *T. virgulata*¹, *Vardecloeftia* sp.¹, *Zamites persica* Boureau;

гинкгоопсиды: *Antevsia* sp.¹⁻², *Glossopteris crassinervis* (Nathorst) Harris¹⁻², *Peltaspermum* sp.¹⁻², *Sagenopteris* sp.¹⁻², *Lepidopteris shemshakensis* (Barnard) Sadovnikov, *Scoresbya dentata* Harris¹⁻², *Scytopyllum persicum* Schenk, ?*Lepeophyllum* sp.¹⁻², *Phoenicopsis astartensis* Harris¹⁻², *Baiera muensteriana* (Presl) f. *minuta* (Nathorst) Sadovnikov¹, *B. muensteriana* (Presl) f. *muensteriana* (Presl) Sadovnikov¹⁻², *Carpolithes cinctus* Nathorst, *Ixostrobus trixygius* Prynada¹⁻², ?*Pursongia* sp.¹, *Sphenobaiera longifolia* (Pomel) Florin¹;

голосеменные неопределенного систематического положения: *Desmiophyllum barnardii* Sadovnikov f. *barnardii* Sadovnikov, *D. barnardii* Sadovnikov f. *podozamitoides* Sadovnikov¹⁻², *D. barnardii* Sadovnikov f. *magnum* Sadovnikov¹⁻², *Samaropsis* sp.¹⁻²;

хвойные: *Araucariostrobus* sp.¹⁻², *Araucarites* cf. *charcotii* Harris¹⁻², *Araucarites* sp., *Cycadocarpidium erdmannii* Nathorst, *C. schwabii* Nathorst¹, *Elatocladus persicum* Barnard¹⁻², *Masculostrobus* sp.¹⁻², *On-*

theodendron sp.¹⁻², *Pagiophyllum peregrinum* (Lindley et Hutton) Seward², *Palyssia braunii* Endlicher¹⁻², *Pityophyllum* ex gr. *longifolium* (Nathorst) Moeller¹⁻², *Pityospermum* sp.¹⁻², *Pityostrobus* sp.¹⁻², *Podozamites* ex gr. *angustifolius* (Eichwald) Heer, *P. astartense* Harris¹⁻², *P. ex gr. eichwaldii* Schimper, *P. ex gr. lanceolatus* (Lindley et Hutton) Schimper, *P. latissimus* Stanislavsky¹⁻², *P. mucronatus* Harris, *P. punctatus* Harris¹⁻², *P. rigidus* Stanislavsky, *P. ex gr. schenkii* Heer, *P. stewartensis* Harris¹⁻², *Stachyotaxus elegans* Nathorst¹⁻², *Swedenborgia cryptomeroides* Nathorst¹⁻², *Voltzia elegans* (Oishi) Sadovnikov.

Лишь 53 из перечисленных видов хотя бы в одном случае составляют более 50%, т.е. выступают в качестве доминант тафоценозов. Большая их часть доминирует в одном, редко – в двух захоронениях. В таких случаях доминирование может быть случайным. Такие доминанты можно исключить из рассмотрения. Но 24 вида доминируют в трех и более захоронениях и, по-видимому, были устойчивыми доминантами реально преобладавших монодоминантных сообществ (табл. 2). Доминантами тафоценозов могут быть доминанты сообществ

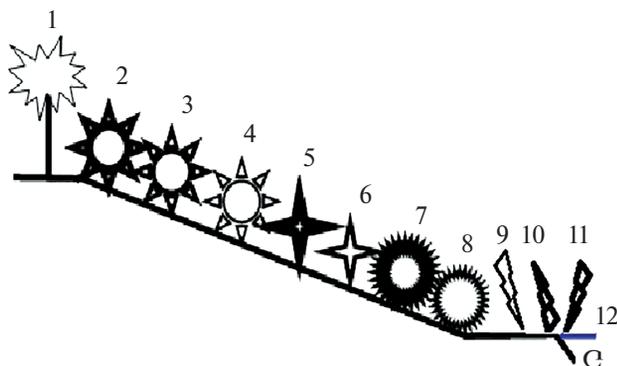


Рис. 2. Таф позднего триаса Северного Ирана.

1 – древесный ярус плакоров или придолинных поверхностей: *Podozamites* ex gr. *angustifolius*; 2–6 – древесный и кустарниковый ярусы склонов; 2 – *Desmiophyllum barnardii*, 3 – *Pterophyllum bavieri*, *P. muensteri*, *P. ex gr. schenkii*, 4 – *Ptilozamites nilssonii*, 5 – *Taeniopteris mikailovii*, 6 – *Zamites persica*; 7, 8 – травянистый покров склонов: 7 – *Dictyophyllum nathorstii*, 8 – *Scytophyllum persicum*; 9–11 – травянистый покров низин: 9 – *Equisetites arenaceus*, 10 – *Neocalamites hoerensis*, 11 – *Neokoretrophyllites carcinoides*; 12 – нектон: *Dimorphites* sp., *Juvavites* sp.

нижних звеньев катены окологорной суши (склонов и низин) и доминанты бассейновых сообществ (Садовников, Ушаков, 2002; Садовников, Турлова, 2004; Садовников, 2011; Sadovnikov, 2011). Далее в тексте, если нет других пояснений, под словом “доминанты” понимаются устойчивые доминанты реально преобладавших монодоминантных сообществ. Из перечисленных доминант хвойные могли доминировать в древесном ярусе плакоров или придолинных поверхностей. *Baiera muensteriana*, *Desmiophyllum* и цикадопсиды могли составлять древесный и кустарниковый ярусы склонов, папоротники – травянистый покров склонов, членистостебельные – травянистый покров заболоченных низин (Holmes, 2000; Naugolnykh, 2009; Naugolnykh, Mitta, 2016; Тао и др., 2011) (табл. 3).

Такое распределение растений по звеньям палеокатены не безусловно, но возможно. Если его принять, то можно выделить следующие устойчивые доминанты: *Pagiophyllum peregrinum* и *Podozamites* (*P. ex gr. angustifolius*, *P. ex gr. eichwaldii*, *P. rigidus*, *P. ex gr. schenkii*) для древесного яруса плакоров и склонов; *Desmiophyllum barnardii* для древесного и кустарникового ярусов склонов; *Nilssonia brevis*, *Otozamites ashtarensis*, *Pterophyllum andraeanum*, *P. bavieri*, *P. braunianum*, *P. muensteri*, *P. ex gr. schenkii*, *P. tietzei*, *Ptilozamites tenoides*, *P. nilssonii*, *Taeniopteris mikailovii*, *Zamites persica* для кустарникового яруса; *Dictyophyllum nathorstii*, *Hircanopteris leclerei*, *Scytophyllum persicum* для травянистого покрова склонов; *Equisetites arenaceus*, *Neocalamites hoerensis*, *Neokoretrophyllites carcinoides* для травянистого покрова низин. Количе-

ство захоронений в каждом из звеньев приведено в табл. 3. Из нее видно, что наиболее широко были распространены сообщества склонов, принадлежавшие древесному и кустарниковому ярусам склонов.

Низкая встречаемость сообществ травянистого покрова склонов указывает на то, что безлесных пространств было мало. Возможно, сообщества были мертвопокровными. Относительно низкая встречаемость сообществ низин указывает на слабую разработанность долин. На рис. 2 приведен таф позднего триаса Ирана – упрощенная реконструкция палеокатены, включающая только доминанты и кодоминанты нижних звеньев (Садовников, Козлова, 2009; Садовников, 2011). На них встречаемость сообществ выражается горизонтальной проекцией соответствующего участка графика.

Среди устойчивых доминант древесного яруса плакоров триаса Ирана наиболее широко распространены (в скобках здесь и далее – количество захоронений) *Podozamites* (22), гораздо более редки *Pagiophyllum peregrinum* (4). Распространенность разных видов рода *Podozamites* приблизительно одинакова. Наибольшую встречаемость имеет *Podozamites rigidus* (7), немного более редки *Podozamites ex gr. angustifolius* и *P. ex gr. schenkii*, наиболее редки *Podozamites ex gr. lanceolatus* (3). Встречаемость устойчивых доминант древесного и кустарникового ярусов склонов существенно различается. Наиболее широко распространены *Pterophyllum* (41), в том числе *P. muensteri* (11), *P. tietzei* (10), *P. bavieri* (9), *P. braunianum* (7) и *P. ex gr. schenkii* (4). Менее распространены роды *Desmiophyllum* (преимущественно *Desmiophyllum barnardii*, 14), *Ptilozamites* (11) и *Taeniopteris* (почти исключительно *T. mikailovii*, 12). Еще более редки *Otozamites* (исключительно *O. ashtarensis*, 8). Наиболее редки *Zamites persica* (5), *Nilssonia brevis* (4) и *Baiera muensteriana* (3). Устойчивые доминанты травянистого покрова склонов – *Dictyophyllum nathorstii* (8), *Hircanopteris leclerei* (6) и *Scytophyllum persicum* (4); устойчивые доминанты травянистого покрова низин – *Neocalamites hoerensis* (30) и *Equisetites arenaceus* (17).

Ранее Г.Н. Садовников (2011, с. 99) на нескольких разных примерах показал, что обычно внебассейновых доминант три-четыре. Если их больше, это свидетельствует о том, что на одном или нескольких звеньях палеокатены имеется несколько монодоминантных ассоциаций. На вулканическом плато Сибири (кроме его подножия), при обычном количестве захоронений и видов, число устойчивых доминант немного больше обычного. Увеличение, вероятно, связано с изменением рельефа – ростом вулканического плато (Садовников, 2011). В позднем триасе Ирана число захоронений при-

Таблица 2. Доминанты и кодоминанты сообществ и кодоминанты фитоценозов триаса Эльбурса

Доминанты сообществ	Кодоминанты сообществ и тафоценозов
Древесный ярус плакоров	
Pagiophyllum peregrinum Podozamites ex gr. angustifolius P. ex gr. eichwaldii P. rigidus P. ex gr. schenkii	Pagiophyllum peregrinum P. ex gr. angustifolius P. ex gr. eichwaldii P. ex gr. lanceolatus P. latissimus P. rigidus P. ex gr. schenkii
Древесный и кустарниковый ярусы склонов	
Desmiophyllum barnardii Nilssonia brevis Otozamites ashtarensis Pterophyllum andraeanum P. bavieri P. braunianum P. muensteri P. ex gr. schenkii P. tietzei Ptilozamites ctenoides P. nilssonii Taeniopteris mikailovii Zamites persica	Baiera muensteriana D. barnardii Nilssoniopteris sp. O. ashtarensis Phoenicopsis ashtarensis Pseudoctenis cteniforme P. bavieri P. muensteri P. ex gr. schenkii P. nilssonii T. mikailovii Z. persica
Травянистый покров склонов	
Dictyophyllum nathorstii Hircanopteris leclerei Scytophyllum persicum	Clathropteris meniscioides Danaeopsis angustipinnatum D. emarginatum D. nathorstii Phlebopteris affinis S. persicum Thainguyenopteris pamiricus Thaumatopteris fuchsii Todites princeps Asterotheca cottoni
Травянистый покров низин	
Equisetites arenaceus Neocalamites hoerensis Neokoretrophyllites carcinoides	?Pursongia sp.

Примечание. Кодоминанты тафоценозов показаны полужирным шрифтом.

мерно вдвое больше, число видов примерно в полтора раза больше, а число устойчивых доминант больше обычного примерно в пять раз (табл. 4). Это, несомненно, может быть связано с тропическим климатом. Но в ранней и средней юре в Иране климат тоже был тропическим. Об этом говорит большое количество цикадопсид (Садовников, 2019).

Однако число устойчивых доминант, хотя и увеличено, но незначительно. Выяснение причин этого требует дополнительного анализа. Но вполне возможно, что это, как и в перми и триасе Сибири, свидетельствует о значительной расчлененности рельефа околобассейновой суши в позднем триасе Ирана.

Таблица 3. Экологическая приуроченность устойчивых доминант триаса Эльбурса

№ п/п	Звенья палеокатены	Количество		Доля, %
		устойчивых доминант (и сообществ)	захоронений	
			без учета/с учетом второстепенных	
1	Древесный ярус плакоров или придолинных поверхностей	5	33/40	13/12
2	Древесный и кустарниковый ярусы склонов	16	140/188	55/58
3	Травянистый покров склонов	4	28/39	11/12
4	Травянистый покров низин	3	54/54	21/18
	Всего	28	255/321	

Таблица 4. Сравнение характеристик некоторых сообществ мезозоя Ирана и Сибири

Характеристики	Иран			Средняя Сибирь		
	поздний триас	юра		терминальная пермь	конец перми или начало триаса	
		ранняя	средняя			
	Высотные пояса					
	нижний			средний	верхний	
Всего захоронений	189	>200	~100	43	84	196
Всего видов (приблизительно)	150	100	80	30	90	120
Всего доминант	50	24	26	18	36	47
Всего устойчивых доминант	22	4	5	4	5	6

Остановимся теперь на анализе кодоминант (табл. 2). В триасовой флоре Ирана установлен 31 олигодоминантный тафоценоз. Из них с четырьмя доминантами – два тафоценоза, с тремя – шесть, с двумя – двадцать три. В тафоценозах с четырьмя кодоминантами преобладают древесные и кустарниковые доминанты склонов, а среди них присутствующие в обоих тафоценозах цикадопсиды *Otozamites ashtarensis*. Древесная компонента (*Podozamites ex gr. lanceolatus*) имеет подчиненное значение или отсутствует. Остальные кодоминанты в тафоценозе с *Podozamites* (местонахождение Сусера) – цикадопсид *Pterophyllum muensteri* и гинкгоопсид *Phoenicopsis ashtarensis*, в другом тафоценозе (местонахождение Калат) – цикадопсиды *Pterophyllum bavieri* и *Taeniopteris mikailovii* и голосеменное неопределенного систематического положения *Desmiophyllum barnardii*. Последний тафоценоз определенно принадлежит низам верхнего триаса. Стратиграфическое положение другого тафоценоза неясно. Из тафоценозов с тремя кодоминантами один принадлежит верхам нижней части верхнего триаса (местонахождение Калат?), один – верхней части верхнего триаса (местонахождение Тазаре), стратиграфи-

ческое положение остальных неясно. В них всегда присутствуют древесные и кустарниковые доминанты склонов. В остальном они различаются. В тафоценозе из нижней части верхнего триаса (местонахождение Калат) преобладают древесные и кустарниковые элементы склонов, представленные цикадопсидами *Taeniopteris mikailovii*, подчиненными являются древесные элементы плакоров – *Podozamites ex gr. schenkii* и элементы травянистого покрова склонов – *Thainguenopteris ramiricus*. В тафоценозе из верхней части верхнего триаса (местонахождение Тазаре) присутствуют только древесные и кустарниковые элементы склонов. Преобладают цикадопсиды *Zamites persica* и *Nilssoniopteris sp.*, подчиненными являются гинкгоопсиды *Baiera muensteriana*. Среди тафоценозов без точной стратиграфической привязки встречаются либо древесные и кустарниковые элементы склонов (преобладающие *Pterophyllum muensteri*, *Ptylozamites nilssonii*) и древесные элементы плакоров (*Podozamites ex gr. lanceolatus*) (местонахождение Калат); либо элементы травянистого покрова склонов (*Dictyophyllum nathorstii*, преобладают), древесные и кустарниковые элементы склонов (*Pterophyllum ex gr. schenkii*) и

древесные элементы плакоров (*Podozamites* ex gr. *angustifolius*) (местонахождение Гелендеруд, захоронение 4607/38); либо древесные и кустарниковые элементы склонов (*Pterophyllum bavieri*, преобладают) и элементы травянистого покрова склонов (*Danaeopsis angustipinnatum* и *D. emarginatum*) (местонахождение Заместан-Йорт).

Из тафоценозов с двумя кодоминантами три принадлежит нижней части верхнего триаса, однанадцать — верхней части, девять не имеют точной стратиграфической привязки. В тафоценозах нижней части верхнего триаса один элемент всегда относится к древесному и кустарниковому ярусам склонов — *Taeniopteris mikailovii* (местонахождение Калат и Баладэ) или *Desmiophyllum barnardii*. Второй элемент принадлежит древесным элементам плакоров (*Podozamites* ex gr. *schenkii*; местонахождение Калат, захоронение 4603/69–71) или элементам травянистого покрова склонов — *Thaumatopteris fuchsii* (местонахождение Баладэ, захоронение 4610/33–36) или *Phlebopteris affinis*. Из тафоценозов верхней части верхнего триаса один (местонахождение Тазаре) состоит из *Rapiohyllum peregrinum* (древесный ярус плакоров) и *Desmiophyllum barnardii* (древесный и кустарниковый ярусы склонов), пять — из элементов древесного и кустарникового ярусов склонов, четыре — из элементов древесного и кустарникового ярусов и травянистого покрова склонов, один включает папоротник *Clathropteris meniscioides* и гинкгоопсид *Pursongia* sp., который, по аналогии с морфологически сходными *Tatarina*, мог быть рипарийным. Из тафоценозов, стратиграфическое положение которых неясно, лишь два содержат только элементы древесного и кустарникового ярусов склонов: *Pterophyllum bavieri* в сочетании с *Pseudoctenis steniforme* (местонахождение Калат) либо *Desmiophyllum barnardii*. В остальных случаях один элемент всегда принадлежит травянистому покрову склонов, преимущественно *Dictyophyllum nathorstii*, в местонахождении Апун — *Scytohyllum persicum* (в сочетании с элементом древесного яруса плакоров *Podozamites* ex gr. *eichwaldii*) и в местонахождении Таш-Олья? — *Todites princeps* (в сочетании с элементом древесного и кустарникового ярусов склонов *Desmiophyllum barnardii*). *Dictyophyllum nathorstii* ассоциирует чаще с элементом древесного яруса плакоров — *Podozamites rigidus* (местонахождение Гелендеруд) или *Podozamites latissimus* (Гелендеруд), иногда с элементами древесного и кустарникового ярусов склонов *Pterophyllum* ex gr. *schenkii* или травянистого покрова склонов *Asterotheca cottoni* (Гелендеруд).

Большая часть перечисленных кодоминант входят в перечень доминант. Не исключено, что они являлись кодоминантами реальных биогеоценозов. Хотя вполне вероятно, что остатки попали в олигодоминантные тафоценозы при захоронении.

Не входят в число доминант и, следовательно, могут являться истинными кодоминантами *Asterotheca cottoni*, *Baiera muensteriana*, *Clathropteris meniscioides*, *Danaeopsis angustipinnatum*, *D. emarginatum*, *Nilssoniopteris* sp., *Phoenicopsis ashtarensis*, *Phlebopteris affinis*, *Podozamites* ex gr. *lanceolatus*, *P. latissimus*, *Pseudoctenis cteniforme*, *Thainguenopteris pamiricus*, *T. fuchsii*, *Todites princeps*. Но каждый из этих видов встречен лишь в одном захоронении, и устойчивыми кодоминантами их считать нельзя. Устойчивых кодоминант в триасе Ирана не установлено.

ЭВОЛЮЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ВЕРХНЕГО ТРИАСА

Растительные сообщества в течение позднего триаса изменялись. На наиболее полно палеонтологически охарактеризованном каменноугольном месторождении Тазаре выявлено десять уровней, на которых происходят флористические изменения (Садовников, 1980а, 1980б). На рис. 3 приведена диаграмма появления и исчезновения видов (ДПИ) (Садовников, 2010а, 2010б). При построении ДПИ виды сначала располагают в порядке их появления. Ступенчатый график, который образуют точки первых появлений (темно-серая полоса на рис. 3), это диаграмма появления. Затем располагают виды в порядке исчезновения. Ступенчатый график, который образуют точки последних фиксаций (черная полоса на рис. 3), это диаграмма исчезновения. Совмещение этих графиков образует ДПИ. Анализируя ДПИ, можно получить представление об эволюции растительного покрова (рис. 4). Если на протяжении формирования какой-то части последовательности слоев наблюдается значительное появление новых видов и одновременно исчезновение ранее существовавших видов, это может свидетельствовать о вытеснении аборигенов пришельцами. Появление новых видов без исчезновения старых указывает на пассивное замещение одних форм другими. Исчезновение видов без появления новых может указывать на угасание флоры.

Анализ ДПИ триаса месторождения Тазаре показывает, что здесь нет ни одного резкого рубежа, на котором исчезало и появлялось бы значительное число видов, а проходящих видов было мало. Наиболее значимой является граница между захоронениями 020 и 007/1. На ней минимально число проходящих видов и максимальны число появляющихся видов и отношение суммы исчезающих и появляющихся видов к числу проходящих видов. Но исчезновения видов на ней нет, т.е. различия захоронений состоят только в увеличении разнообразия. Следующими по значимости являются границы между захоронениями III/75–III/77 и III/83–III/85. Первая граница этого ранга проходит внутри верхнекаларизской подбиты, последняя — это гра-

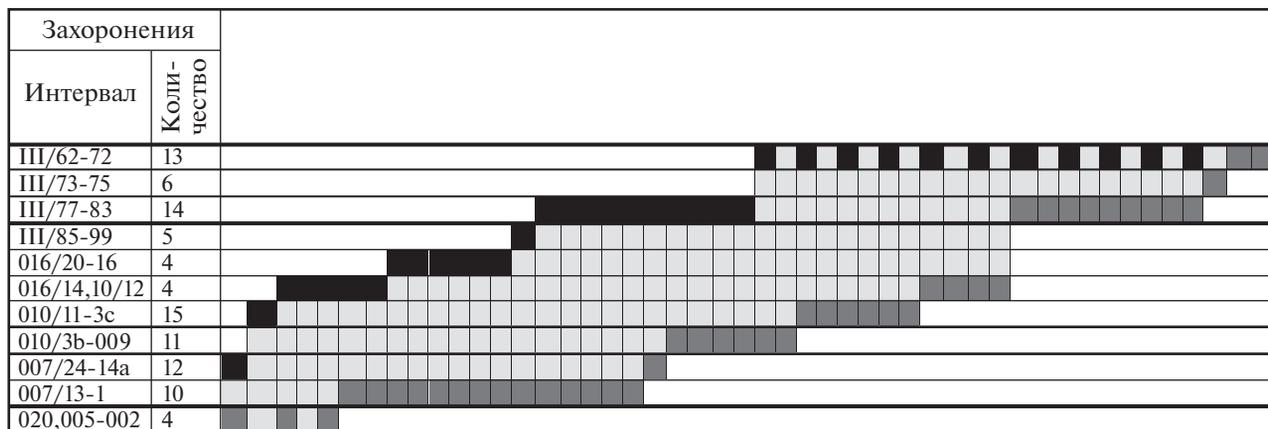


Рис. 3. Диаграмма появления и исчезновения видов (ДПИ) в триасе месторождения Тазаре (по Садовников, 1980б, 1997, с изменениями). Темно-серой заливкой показаны появляющиеся виды, черной – исчезающие, светло-серой – проходящие. Горизонтальный масштаб: одна клетка – один вид.

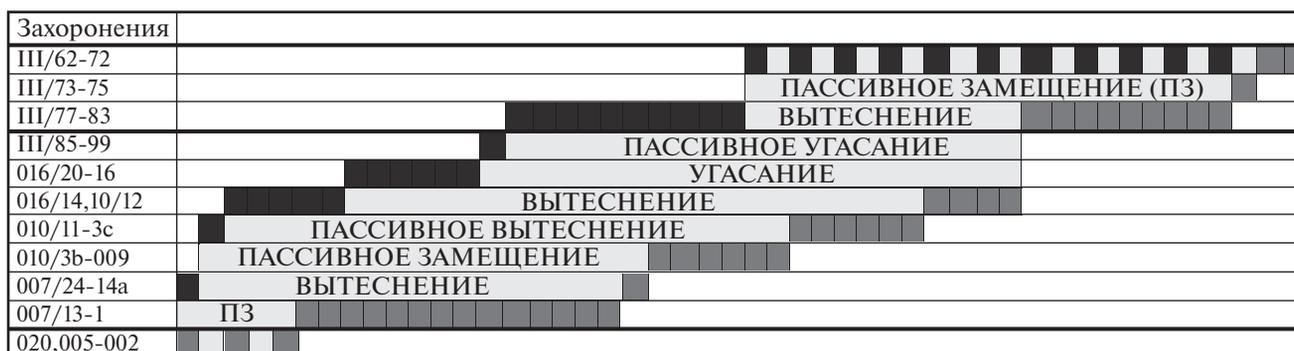


Рис. 4. Диаграмма изменения видового состава растений в триасе месторождения Тазаре. Условные обозначения см. на рис. 3.

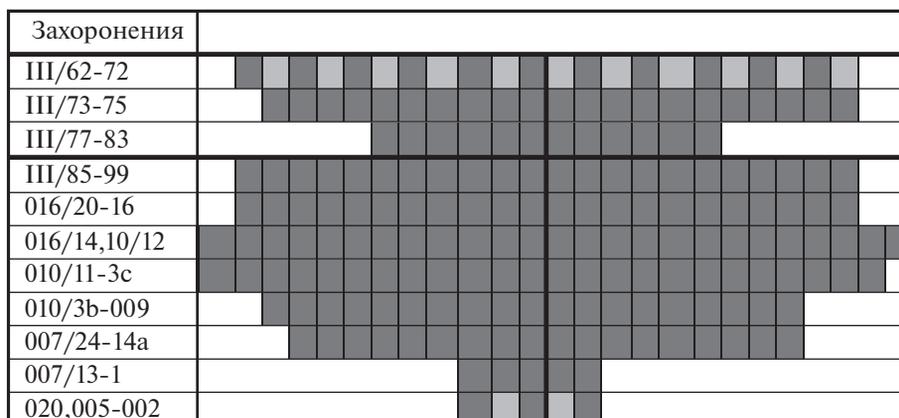


Рис. 5. Симметричная диаграмма количества транзитных видов в триасе месторождения Тазаре. Горизонтальный масштаб: одна клетка – один вид. Условные обозначения см. на рис. 3.

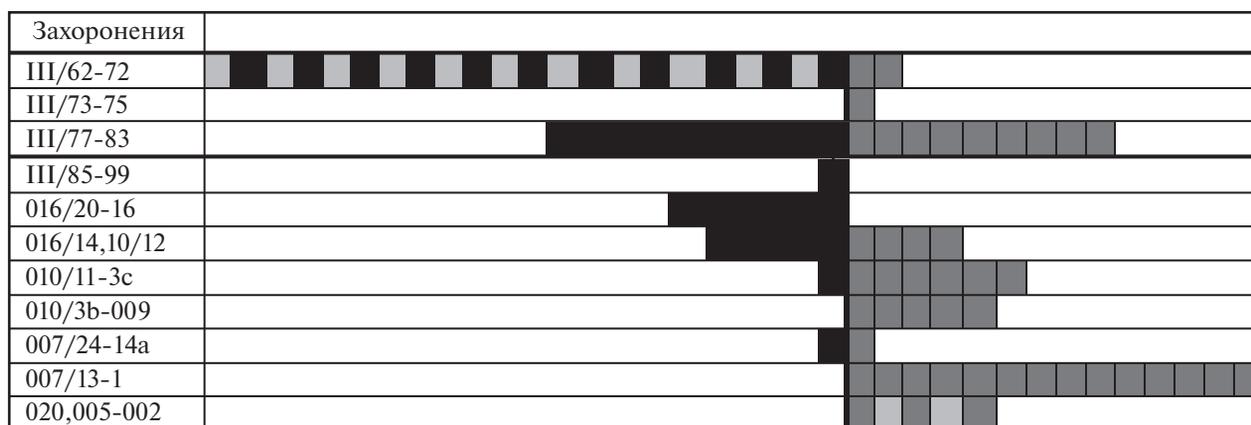


Рис. 6. Симметричная диаграмма появления и исчезновения видов в триасе месторождения Тазаре. Условные обозначения см. на рис. 3.

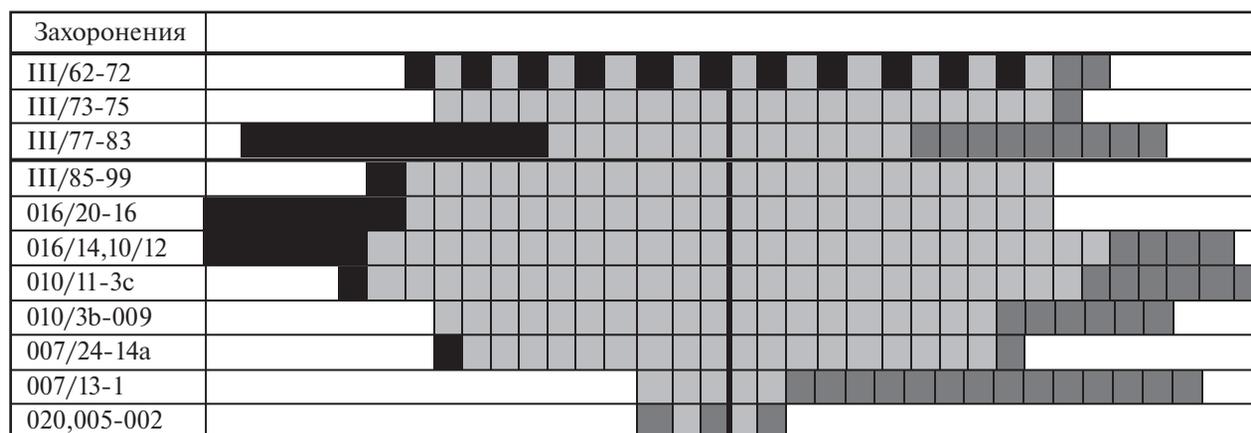


Рис. 7. Симметричная диаграмма Грибкова (появления, транзита и исчезновения видов) в триасе месторождения Тазаре. Условные обозначения см. на рис. 3.

ница подсвит каларизской свиты. Именно на ней происходит упоминавшееся ранее значительное изменение состава флористических комплексов по всему региону (табл. 5). Ниже по разрезу границ такого ранга нет. Наиболее значима здесь граница между захоронениями 009 и 007/24, немного уступает ей граница между захоронениями 010/3с и 010/3б.

В табл. 5 показаны общие изменения видового состава на границе подсвит каларизской свиты. Характер изменений различен в разных обстановках. Наиболее резки изменения в древесном и кустарниковом ярусах склонов. Здесь разнообразие существенно возрастает. Суммарные изменения менее чем вдвое превышают число транзитных видов. При этом число появившихся видов превышает число исчезающих видов более чем в десять раз. В древесном ярусе склонов и плакоров суммарные изменения более чем вдвое превышают число транзитных видов. Число появившихся

видов вдвое больше числа исчезающих. В травянистом ярусе склонов суммарные изменения менее чем в полтора раза превышают число транзитных видов. Число появившихся видов лишь в полтора раза больше числа исчезающих. В травянистом ярусе низин изменения в 4.5 раза меньше числа транзитных видов, и новые виды не появляются. В табл. 6 показаны изменения состава доминант и кодоминант сообществ на границе подсвит каларизской свиты.

На основе сказанного в триасе Эльбурса можно выделить шесть этапов развития флоры и растительности (табл. 7). На первом этапе (менее 10 захоронений) в древесном ярусе водоразделов кодоминируют *Podozamites mucronatus*, в древесном и кустарниковом ярусах склонов — *Pterophyllum muensteri*. В травянистом покрове склонов известны только *Thainguyenopteris parvipinnulata*. Травянистый покров низин представлен *Equisetites arenaceus*. На втором этапе (23 захоронения) в древес-

Таблица 5. Различия видового состава ярусов растительности нижней и верхней частей верхнего триаса Эльбурса

Исчезающие виды		Переходящие виды		Появляющиеся виды	
ДРЕВЕСНЫЙ ЯРУС СКЛОНОВ И ПЛАКОВ					
1	<i>Araucarites cf. charcotii</i>	1	<i>Masculostrobilus sp.</i>	1	<i>Araucariostrobilus sp.</i>
2	<i>Pagiophyllum peregrinum</i>	2	<i>Pityostrobus sp.</i>	2	<i>Araucarites sp.</i>
3	<i>Podozamites mucronatus</i>	3	<i>Podozamites astartense</i>	3	<i>Araucarites sp. B</i>
4	<i>Podozamites punctatus</i>	4	<i>Podozamites ex gr. eichwaldii</i>	4	<i>?Araucarites sp. E</i>
5	<i>Swedenborgia cryptomeroides</i>	5	<i>Podozamites ex gr. lanceolatus</i>	5	<i>Cycadocarpidium erdmannii</i>
6	<i>Voltzia elegans</i>	6	<i>Podozamites latissimus</i>	6	<i>Cycadocarpidium schwabii</i>
		7	<i>Podozamites rigidus</i>	7	<i>Elatocladus persicum</i>
		8	<i>Podozamites ex gr. schenkii</i>	8	<i>Palyssia braunii</i>
				9	<i>Pityophyllum ex gr. longifolium</i>
				10	<i>Pityospermum sp. A</i>
				11	<i>Podozamites stewartensis</i>
				12	<i>Stachyotaxus elegans</i>
ДРЕВЕСНЫЙ И КУСТАРНИКОВЫЙ ЯРУСЫ СКЛОНОВ					
1	<i>Nilssonia aff. brevis</i>	1	<i>Ctenozamites cyscadea</i>	1	<i>Alliospermum sp.</i>
2	<i>Nilssonia ex gr. brevis</i>	2	<i>Ctenozamites sp.</i>	2	<i>Anomozamites sp.</i>
3	<i>Sagenopteris sp.</i>	3	<i>Nilssonia brevis f. brevis</i>	3	<i>Ctenis constrictus</i>
4	<i>Yuccites podozamitoides</i>	4	<i>Nilssonia brevis f. truncata</i>	4	<i>Ctenis fallax</i>
		5	<i>?Nilssonia simplex</i>	5	<i>Ctenis stewartiana</i>
		6	<i>Nilssonia aff. simplex</i>	6	<i>Cycadolepis aff. corrugatus</i>
		7	<i>Nilssonia ex gr. vittaeformis</i>	7	<i>Cycadolepis villosum</i>
		8	<i>Ontheodendron sp.</i>	8	<i>Dictyozamites asseretoi</i>
		9	<i>Otozamites pamiricus</i>	9	<i>Macrotaeniopteris sp.</i>
		10	<i>Pseudoctenis cteniforme</i>	10	<i>Nilssonia acuminata</i>
		11	<i>Pseudoctenis lanei</i>	11	<i>Nilssonia obtusa</i>
		12	<i>Pterophyllum andraeanum</i>	12	<i>Nilssoniopteris musafolia</i>
		13	<i>Pterophyllum aff. angustum</i>	13	<i>Nilssoniopteris schenkiana</i>
		14	<i>Phlozamites ctenoides</i>	14	<i>Nilssoniopteris vittata</i>

Таблица 5. Продолжение

Исчезающие виды	Переходящие виды	Появляющиеся виды
	15 Ptilozamites nilssonii f. confluens	15 <i>Otozamites ashtarense</i>
	16 Ptilozamites nilssonii f. nilssonii	16 <i>Otozamites furonii</i>
	17 <i>Taeniopteris jourdyi</i>	17 <i>Pterophyllum bavieri</i>
	18 Taeniopteris mikailovii	18 <i>Pterophyllum braunianum</i>
	19 <i>Glossopteris crassinervis</i>	19 <i>Pterophyllum inconstans</i>
	20 <i>Keratiaphyllum sp. A</i>	20 <i>Pterophyllum muensteri</i>
	21 <i>Keratiaphyllum sp. B</i>	21 <i>Pterophyllum itetzei</i>
	22 <i>Scytrophyllum persicum</i>	22 <i>?Sinoctenis broginii</i>
	23 <i>Scytrophyllum aff. persicum</i>	23 <i>?Sinoctenis sp.</i>
	24 <i>Sphenobaiera longifolia</i>	24 <i>?Sinoctenis zereshekei</i>
	25 <i>Spiropteris sp.</i>	25 <i>Taeniopteris barnardii</i>
	26 <i>Yuccites uralensis</i>	26 <i>Taeniopteris densinervis</i>
	27 <i>Yuccites vogesiacus</i>	27 <i>Yardecloefia sp.</i>
		28 <i>Zamites persica</i>
		29 <i>Zamites aff. persica</i>
		30 <i>?Ctenopteris sp.</i>
		31 <i>cf. Andrupia stenodonta</i>
		32 <i>Antevsia sp.</i>
		33 <i>Baiera muensteriana f. minuta</i>
		34 <i>Baiera muensteriana f. muensteriana</i>
		35 <i>Carpolithes cinctus</i>
		36 <i>Carpolithes sp. B</i>
		37 <i>Ixostrobus trixygius</i>
		38 <i>Keratiaphyllum sp. C</i>
		39 <i>Peltaspermium sp.</i>
		40 <i>Phoenicopsis astartensis</i>
		41 <i>Sphenobaiera sp. B</i>
		42 <i>?Lepeophyllum sp.</i>

Таблица 5. Окончание

Исчезающие виды		Переходящие виды		Появляющиеся виды	
		ТРАВЯНИСТЫЙ ЯРУС СКЛОНОВ		43	<i>Samaropsis</i> sp.
1	<i>Asterotheca cottonii</i>	1	<i>Acrostichides acutinervis</i>	1	<i>Cladophlebis antarctica</i>
2	<i>Drepanozamites tietzei</i>	2	<i>Acrostichides ashtarensis</i>	2	<i>Cladophlebis ex gr. haiburnensis</i>
3	<i>Langsamia zeileri</i>	3	<i>Acrostichides cf. rhombifolius</i>	3	<i>Cladophlebis nebbensis</i>
4	Тауматопртерис кохлибеи	4	<i>Cladophlebis scoresbiensis</i>	4	<i>Cladophlebis sewardii</i>
5	<i>Thainguyenopteris parvipinnulata</i>	5	<i>Clathropteris meniscoides</i>	5	<i>Clathropteris elegans</i>
6	<i>Furcula</i> sp.	6	<i>Clathropteris obovata</i>	6	<i>Clathropteris obovata</i>
7	<i>Keraiaephyllum rarinervum</i>	7	<i>Clathropteris platyphylla</i>	7	? <i>Gigantopteris</i> sp.
8	<i>Lepidopteris shemshakensis</i>	8	<i>Danaeopsis angustipinnata</i>	8	<i>Lobifolia doruda</i>
9	<i>Lepidopteris</i> sp. A	9	<i>Danaeopsis emarginata</i>	9	<i>Marattia suluctensis</i>
		10	<i>Dictyophyllum exile</i>	10	<i>Osmundopsis</i> sp.
		11	<i>Dictyophyllum nathorstii</i>	11	<i>Phlebopteris aff. affinis</i>
		12	<i>Hурсаноптерис leclerei</i>	12	<i>Scoresbya dentata</i>
		13	Тауматопртерис фучсии	13	<i>Todites crenata</i>
		14	Тауматопртерис ремаврии	14	<i>Todites haiburnensis</i>
		15	<i>Todites princeps</i>		
		16	<i>Todites undulata</i>		
		ТРАВЯНИСТЫЙ ЯРУС НИЗИН			
1	Selaginellites sp.	1	? <i>Pleuromeia</i> sp.		
2	Calamoderma heterocellularis	2	Calamoderma striata		
		3	Equisetites arenaceus		
		4	Equisetites gracilis		
		5	Neocalamites hoerensis		
		6	Neokoretrophyllites carinoides		
		7	Radicites brevicellularis		
		8	Radicites cellulatus		
		9	Radicites sulcatus		

Примечание. Полу жирным шрифтом показаны доминанты, обычным — кодоминанты, курсивом — недоминанты.

Таблица 6. Различия состава растений-доминант и кодоминант нижней и верхней частей триаса месторождения Тазаре

Уровни	Ярусы	Виды-доминанты и кодоминанты, известные только:	
		в нижней части	в верхней части
Плакоры Общих видов – 6 из 11	Древесный	<i>Voltzia elegans</i> (1+1)	<i>Cycadocarpidium schwabii</i> (1)
Склоны Общих видов – 10 из 23	Древесный и кустарниковый	<i>Ptilozamites nilssonii</i> (1+1) <i>Taeniopteris mikailovii</i> (1+3+5)	<i>Pterophyllum bavieri</i> (1+4) <i>P. braunianum</i> (1+4)
Склоны Общих видов – 6 из 13	Травянистый покров	<i>Thaumatopteris fuchsii</i> (1+1+3) <i>T. kochibeii</i> (1+3)	<i>Cladophlebis scoresbiensis</i> (3) <i>Phlebopteris aff. affinis</i> (2)
Низины Общих видов – 6 из 7	Травянистый покров	==	? <i>Pleuromeia</i> sp. (1+1)
Всего видов (общих – 28 из 54)		15	11

Примечание. Полужирным шрифтом показаны доминанты, обычным – кодоминанты, курсивом – недоминанты (только в тех случаях, когда доминанты и кодоминанты отсутствуют). Цифры в скобках – число захоронений, в которых вид является доминантой, кодоминантой, недоминантой.

ном ярусе водоразделов преобладают *Podozamites ex gr. schenkii*, присутствуют *P. ex gr. angustifolius*, внизу встречается также *P. rigidus*. В древесном или кустарниковом ярусах склонов и водоразделов (12 захоронений) распространены *Taeniopteris mikailovii*, *Desmiophyllum barnardii*, *Carpolithes cinctus*. По-прежнему скуден, но несколько более разнообразен травянистый покров склонов. В нижней части в четырех захоронениях встречены единичные *Thainguayopteris parvipinnulata*, в одном захоронении – *Clathropteris meniscioides*. *Thaumatopteris fuchsii* найден в одном захоронении в нижней части и в одном – в верхней части. В одном захоронении в нижней части и в одном в верхней части (как кодоминант) встречен *Lepidopteris shemshakensis*. Низинам, наряду с *Equisetites arenaceus*, свойственны широко распространенные во второй половине этапа *Neocalamites hoerensis*. Часты остатки корней (*Radicites*). На третьем этапе (12 захоронений) *Podozamites ex gr. schenkii*, характерный для древесного яруса водоразделов, кодоминирует в одном захоронении в самом верху. В древесном и кустарниковом ярусах склонов доминируют *Ptilozamites nilssonii* (в одном захоронении) и *Taeniopteris mikailovii* (в одном захоронении), кодоминирует *Pterophyllum andraeanum* (в одном захоронении). Гораздо богаче и разнообразнее становится травянистый покров склонов. Папоротники встречены в 10 захоронениях, в восьми из них – как доминанты и кодоминанты. Доминируют и кодоминируют *Acrostichides acutinervis* (в одном захоронении) и *Thaumatopteris fuchsii* (в одном захоронении). Кодоминируют *Clathropteris meniscioides* (в двух захоронениях), *Dictyophyllum nathorstii* (в

одном захоронении) и *Thaumatopteris kochibeii* (в одном захоронении). Для низин характерны *Equisetites arenaceus* (кодоминирует в двух захоронениях), *Neocalamites hoerensis* (доминирует в трех захоронениях), *Radicites sulcatus* (кодоминирует в трех захоронениях).

На четвертом этапе (39 захоронений) в древесном ярусе водоразделов (в одном захоронении в самом основании) доминирует *Voltzia elegans*. *Podozamites ex gr. angustifolius* доминирует или кодоминирует в трех захоронениях на разных интервалах этапа. *P. ex gr. eichwaldii* кодоминирует в двух захоронениях в середине и конце этапа, *P. ex gr. lanceolatus* – в двух захоронениях в середине. *P. ex gr. schenkii* доминирует и кодоминирует в трех захоронениях в середине и конце этапа. В древесном и кустарниковом ярусах склонов продолжают существовать все виды третьего этапа. К ним добавляются: в начале этапа *Nilssonia brevis*; в середине *Cycadites aff. tenuilobus*, *Keraiaphyllum rarinerium*, *Otozamites ashtarensis* и *Ptilozamites ctenoides*; в конце *Desmiophyllum barnardii*; в самом конце *Jacutiella (?) simplex*, *Nilssoniopteris schenkiana*, *Pterophyllum muensteri*, *P. tietzei*. В травянистом покрове склонов продолжают доминировать или кодоминировать почти все виды третьего этапа (*Acrostichides acutinervis* – только в самом начале). К ним добавляется *Hurganopteris leclerei*. В конце все они исчезают или становятся недоминантами, а кодоминирует только *Thainguayopteris parvipinnulata*. В самом конце вместе с последним видом кодоминируют *Dictyophyllum nathorstii* и впервые появившийся *Dictyophyllum nervulosum*. В низинах *Equisetites arenaceus* доминирует и кодомини-

Таблица 7. Этапы развития флоры и растительности триаса Эльбурса

Этап (стадия)	Количество захоронений	Ярус растительности				Травянистый покров низин
		Древесный ярус плакоров	Древесный и кустарниковый ярусы склонов	Травянистый покров склонов	Травянистый покров	
Шестой (в целом)	19	Podozamites ex gr. schenkii	Pterophyllum muensteri, Desmiophyllum barnardii			Neocalamites hoerensis
Шестой (вторая)	13	Podozamites ex gr. schenkii ⁵	Nilssonia brevis, Otozamites ashtarense, Pterophyllum andraeanum, P. muensteri ³ , Desmiophyllum barnardii ³ , Carpolithes cinctus		Phlebopteris aff. affinis	Neocalamites hoerensis, Radicitis sulcatus
Шестой (первая)	6	Podozamites ex gr. schenkii	Alliospermum sp., Pterophyllum muensteri, Vardecloefia sp., Desmiophyllum barnardii ³ ,		Cladophlebis scoresbiensis, Scytophyllum persicum	Neocalamites hoerensis
Пятый	15	Podozamites ex gr. angustifolius, P. ex gr. schenkii	Alliospermum sp., Cycadolepis aff. corrugatus, Nilssoniopteris schenkiana, Pterophyllum bavieri ⁵ , P. braunianum ⁴ , P. muensteri, P. tietzei, Taeniopteris barnardii, Vardecloefia sp., Desmiophyllum barnardii		Cladophlebis scoresbiensis ² , Dictyophyllum nathorstii, D. nervulosum, Scytophyllum persicum	– ?Pleuromeia sp.
Четвертый (в целом)	39	Podozamites ex gr. angustifolius				Equisetites arenaceus, Neocalamites hoerensis,
Четвертый (четвертая)	6	Podozamites ex gr. angustifolius	Jacutiella (?) simplex, Nilssoniopteris schenkiana, Pterophyllum muensteri, P. tietzei		Доминант и кодоминант нет	Доминант и кодоминант нет
Четвертый (третья)	6	Podozamites ex gr. angustifolius, P. ex gr. eichwaldii, P. ex gr. schenkii	Desmiophyllum barnardii ²		Thainguenopteris parvipinnulata ²	Equisetites arenaceus ² , Neocalamites hoerensis

Таблица 7. Окончание

Этап (стадия)		Количество захоронений	Ярус растительности			Травянистый покров покров низин		
			Древесный ярус плакоров	Древесный и кустарниковый ярусы склонов	Травянистый покров склонов			
Четвертый (вторая)	12	Araucarites sp., Podozamites ex gr. eichwaldii, P. ex gr. lanceolatus ² , P. ex gr. schenkii ²	Cycadites aff. tenuilobus, Keraiaephyllum rarinervum, Nilssonia brevis ² , Ptilozamites stenoides, P. nilssonii, Taeniopteris mikailovii, Desmiophyllum barnardii ² , Carpolithes cinctus, Orotzamites ashtarensis ² , Pterophyllum andraeanum ³	Clathropteris meniscioides ² , Нурсанопртерис лецлери ² (внизу), Тауматопртерис фучсии, Lepidopteris shemshakensis	Equisetites arenaceus, Neocalamites hoerensis, Radicitis sulcatus ³			
						17	Keraiaephyllum rarinervum ² , Nilssonia brevis, Pterophyllum andraeanum ³ , Taeniopteris mikailovii ²	Acrostichides acutinervis ² , Нурсанопртерис лецлери
Третий	10		Ptilozamites nilssonii ² , Pterophyllum andraeanum, Taeniopteris mikailovii ²	Acrostichides acutinervis Тауматопртерис фучсии ² , Т. Kochihei, Clathropteris meniscioides ² , Dictyophyllum nathorstii ²	Equisetites arenaceus ² , Neocalamites hoerensis ³ , Radicitis sulcatus ³			
						23	Taeniopteris mikailovii, Desmiophyllum barnardii, Carpolithes cinctus	Equisetites arenaceus
Второй (в целом)	12	Podozamites ex gr. schenkii		Lepidopteris shemshakensis	Neocalamites hoerensis ⁹ , Equisetites arenaceus			
Второй (вторая)						10	Podozamites ex gr. schenkii ⁵ , P. ex gr. angustifolius, P. rigidus	Equisetites arenaceus ³
Второй (первая)						5	Podozamites mucronatus ²	Таингуенопртерис парвипин- нулата
Первый			Pterophyllum muensteri	Таингуенопртерис парвипин- нулата	Equisetites arenaceus ³			

Примечание. Надстрочный индекс показывает количество захоронений доминант и кодоминант (если их более одного).

рует в начале этапа в четырех захоронениях, в середине и конце этапа по одному захоронению. *Neocalamites hoerensis* доминирует в одном захоронении в начале и в одном — в конце. В самом конце этапа низинные ассоциации неизвестны. В одном захоронении, как недоминанты, встречаются рипарийные ?*Pleuromeia* sp.

Граница четвертого и пятого этапов, как указывалось, является наиболее резкой в триасе Эльбурса. В табл. 8 приведено сравнение видового состава ниже и выше этой границы в месторождении Тазаре. Растительные сообщества включают 55 видов. В таблице общие виды исключены. Около десяти видов выступают в качестве доминант тафоценозов. Только семь видов доминируют в трех и более захоронениях и, по-видимому, были устойчивыми доминантами реально преобладавших монодоминантных сообществ. В целом по Эльбурсу в древесном ярусе склонов или плакоров в нижней части верхнего триаса доминируют *Podozamites* ex gr. *schenkii*, в верхней части — *Pagiophyllum peregrinum*, *Podozamites* ex gr. *angustifolius*. В древесном и кустарниковом ярусах в нижней части доминируют *Ptilozamites ctenoides*, в верхней части — *Pterophyllum bavieri*, *P.* ex gr. *schenkii*, *Otozamites ashtarensis*, *Nilssonia brevis*, *Pterophyllum braunianum*, *Pterophyllum tietzei*. В разрезе Тазаре на пятом этапе (15 захоронений) в древесном ярусе склонов или плакоров доминируют *Podozamites* ex gr. *angustifolius* и *P.* ex gr. *schenkii* (в одном захоронении каждый), появляется *Cuscadocarpidium erdmannii* (как недоминант). В древесном и кустарниковом ярусах склонов появляются и доминируют или кодоминируют *Pterophyllum bavieri*, *Pterophyllum braunianum*, *Cuscadolepis* aff. *corrugatus* (в пяти, четырех и двух захоронениях соответственно). В одном захоронении каждый доминируют или кодоминируют *Pterophyllum muensteri*, *Ptilozamites ctenoides*, *Taeniopteris barnardii*, *Nilssoniopteris schenkiana* (существовавшие ранее), *Vardecloeftia* sp., *Vaiera muensteriana* f. *minuta* (появившиеся здесь). В травянистом покрове склонов продолжают встречаться доминирующие или кодоминирующие *Dictyophyllum nathorstii*, появляются *Cladophlebis scoresbiensis*, *Dictyophyllum nervulosum*, *Scytophyllum persicum* (в одном-двух захоронениях каждый). В травянистом покрове низин доминант или кодоминант нет, в одном захоронении кодоминируют рипарийные ?*Pleuromeia* sp. На шестом этапе на месторождении Тазаре (19 захоронений) в древесном ярусе склонов или плакоров в начале этапа доминант и кодоминант нет, в конце кодоминируют *Araucarites* sp. (1 захоронение), *Podozamites* ex gr. *schenkii* (5 захоронений). В древесном и кустарниковом ярусах склонов продолжают доминировать и кодоминировать ?*Allicospermum* sp., *Nilssonia brevis*, *Otozamites ashtarensis*, *Pterophyllum andraeanum*, *P.* *muensteri* (4 захоронения), *Desmiophyllum barnardii* (7 захоронений), *Vardecloeftia* sp.,

Carpolithes cinctus. В травянистом покрове склонов *Phlebopteris* aff. *affinis* кодоминируют в одном захоронении в середине этапа. В низинах продолжают кодоминировать *Neocalamites hoerensis* (в одном захоронении в начале и конце этапа).

ЭКОСТРАТОНЫ ТРИАСА

Сейчас экостратоны узаконены только в Стратиграфическом кодексе России (2006). И это единственный стратон — экозона. Предложено (Садовников, 2017в) использовать название “экозона” для экостратонов объемом менее яруса; экостратоны, примерно равные ярусу, следует называть экоярусами (или региоярусами), а экостратоны, примерно равные отделу и более крупные, — экосериями. Экостратон может включать звенья, соответствующие горному, равнинному, низинному и приморскому уровням осадконакопления, стоячим и проточным бассейнам суши (Садовников, 2013а, 2013б, 2014а, 2014б, 2014в, 2015а, 2015б, 2016а, 2016б, 2017а, 2017б, 2017в), прибрежному, одному или нескольким донным уровням шельфа, nektonное и планктонное звенья экостелы (Садовников, 2008). Такая совокупность звеньев в определенной мере аналогична катене (Захаров, 1984). Но она является более крупной и может быть названа мегакатеной. В пределах экостратона на каждом звене мегакатены может находиться несколько пространственно обособленных частей. Для каждого уровня аккумулятивной суши может быть построена катена, включающая древесный ярус, подлесок, травянистый покров склонов, травянистый покров низин, стоячие и проточные бассейны (Орлова, Садовников, 2006, 2009; Садовников, 2013а, 2013б, 2014а, 2014б, 2014в, 2015а, 2015б, 2016а, 2016б).

В Северном Иране пока описаны только экостратоны юры (Садовников, 2019). Для триаса предложена, но не описана в соответствии с требованиями Кодекса одна экозона *Yuccites uralensis*—*Costatoria verbeeki* (Садовников, 2017б). Основываясь на описанных выше этапах эволюции флоры и растительности Эльбурса в позднем триасе и на имеющемся палеозоологическом материале, предлагается выделить в верхнем триасе Эльбурса восемь экозон и подразделить три из них на слои (табл. 9).

Экозона Podozamites mucronatus—Dimorphites sp.

Состав комплекса остатков организмов. Для древесного яруса склонов и водоразделов характерны *Podozamites mucronatus*, для древесного и кустарникового ярусов склонов — *Pterophyllum muensteri*. В травянистом покрове склонов известны только *Thainguenopteris parvipinnulata*, в травянистом покрове низин — *Equisetites arenaceus*. Донные морские сообщества в

Таблица 9. Экостратоны триаса Эльбурса

Ярус	Ранг стратона		
	Экосерия	Экозона	Слои с
Рэтский		Podozamites ex gr. schenkii– Neocalamites hoerensis	Otozamites ashtarensis Scytophyllum persicum
		Podozamites ex gr. angustifolius– ?Pleuromeia sp.	
Норийский		Podozamites ex gr. angustifolius– Neocalamites hoerensis	Jacutiella (?) simplex Desmiophyllum barnardii
		Podozamites ex gr. eichwaldii– Neocalamites hoerensis	
		Voltzia elegans–Neocalamites hoerensis	
		Ptilozamites nilssonii–Equisetites arenaceus	
		Podozamites ex gr. schenkii– Juvavites	Podozamites ex gr. schenkii– Neocalamites hoerensis Podozamites rigidus–Juvavites
		Podozamites mucronatus– Dimorphites sp.	
Карнийский			
	Borysthenia sp.– Anodontophora fassaensis		

стратотипе включают двустворки *Costatoria verbeeki* (Boettg.), *Palaocardita cf. munita* (Stopp.), *Myophoria aff. inflata* Emmer., *Gervillia aff. angelini* Lindgr., *G. aff. haloensis* Mans., *G. cf. shaniorum* Heal., в других районах Эльбурса – *Halobia superba* Mojs., *H. cf. bittneri* Kittl., *H. cf. austriaca* Mojs. (Брагин и др., 1993). Нектонные сообщества в стратотипе неизвестны. В других районах Эльбурса встречены *Anatomites cf. herbichi* Mojs., *Dimorphites* sp. (Брагин и др., 1993).

Местоположение типовых разрезов. Стратотип – месторождение Тазаре, дорога между дер. Тазаре и пос. Пашкалат. Координаты стратотипа: около 36°26' с.ш., 54°36' в.д. Лимитотип – месторождение Тазаре, правый склон долины р. Сарбаз в балке, впадающей у контрольно-пропускного пункта месторождения Тазаре. Местонахождения: четыре захоронения на месторождении Тазаре и по одному захоронению в местонахождениях Баладэ, Киасар, Мараге, Нейдашт (рис. 1).

Место хранения и номера образцов и коллекций. Все образцы хранятся в Национальной Иранской металлургической корпорации (Иран, Тегеран). Выделить конкретные номера образцов отдельно для каждого стратона не представляется возможным, поскольку автор не располагает полными описаниями коллекций, хранящихся в Тегеране. Общий список коллекци-

онных номеров следующий: 002/1-84, 003/1-194, 004/1-70, 005/1-879, 006/1-527, 007/1-326, 009/1-428, 010/1-225.

Описание стратотипа. В дорожной выемке на мысу между второй и третьей балками (от Тазаре в сторону пос. Пашкалат) обнажены (рис. 8):

1. Алевролиты серые и сизо-серые. Мощность 4 м.

2. Известняки черные, алевритовые, скрытозернистые. Мощность 4 м.

3. Алевролиты серо-зеленые и серо-желтые, от листоватых до плитчатых, с остатками двустворок, редко гастропод (обр. 002/3). Мощность 3 м.

4. Известняки темно-серые, алевритовые. Мощность 1 м.

5. Алевролиты зелено- и желто-серые, переслаивающиеся с известняками. Близ подошвы прослой (0.3м) алевролитов светлых коричневатых, скорлуповатых, с двустворками, остракодами и растениями (обр. 002/5). Мощность более 6.5 м.

Далее по дороге на мысу между двумя следующими балками (напротив лога правого борта долины) обнажаются:

6. Алевролиты зеленовато-серые, с прослоями и линзочками песчаников пепельно-серых, тонкозернистых. Мощность 12.5 м.

7. Известняки черные, алевритовые. Мощность 2 м.

Рядом в балке плохо обнажены:

8. Алевролиты зеленовато-серые, с прослоями известняков. Мощность 25 м.

Далее по дороге в сторону пос. Пашкалат за следующей балкой выше по разрезу (видимо, очень близко) обнажены:

9. Алевролиты сизо-серые, с мелкоскорлуповатой отдельностью, хорошо видной на выветрелой поверхности, с прослоями сидеритизированных алевролитов. Мощность 17 м.

На соседнем мысу, видимо, непосредственно выше лежат:

10. Алевролиты серо-зеленые, плитчатые. Мощность 7 м.

11. Известняки черные, алевритовые. Мощность 2 м.

12. Алевролиты серо-зеленые. Мощность 2 м.

Общая мощность 86 м.

Список остатков растений из стратотипа приведен в табл. 9.

Описание лимитотипа. Поскольку нижняя граница в стратотипе не вскрыта, в качестве лимитотипа предложен разрез на правом склоне долины р. Сарбаз в балке, впадающей у контрольно-пропускного пункта месторождения Тазаре. Здесь обнажаются доломиты с сульфидами, часто в виде кубических кристаллов, обычно полностью замещенных лимонитом, с прослоями и гнездами лимонита, вероятно принадлежащие среднему триасу. На их неровной поверхности залегают:

1. Известняки (?) светлые (палевые и розовые), внизу песчанистые, относительно мягкие, массивные, с землистым изломом, выше плитчатые с полураковинистым изломом; в нижней части слоя и в подстилающих доломитах породы нередко превращены в “доломитовую муку”. Мощность 1.4 м.

2. Песчаники рыхлые, вишнево-бурые, в основании светлые; иногда они залегают непосредственно на доломитах, подстилающих слой 1, и тогда в основании они более грубые, с мелким гравием пестрых пород; в 15.0 м от подошвы прослой желтовато-серых алевритовых известняков (0.2 м). Мощность 19.5 м.

3. Алевролиты крупнозернистые, с многочисленными перетолженными (?) желваками лимонита, переходящие в гравийники алевритовые. Мощность 0.7–1.0 м.

4. Алевролиты серые и пепельные, мягкие, в нижних 5 м с двумя относительно мощными (по 0.05–0.15 м) и многочисленными мелкими прослоями сидеритов, выше с прослоями песчаников

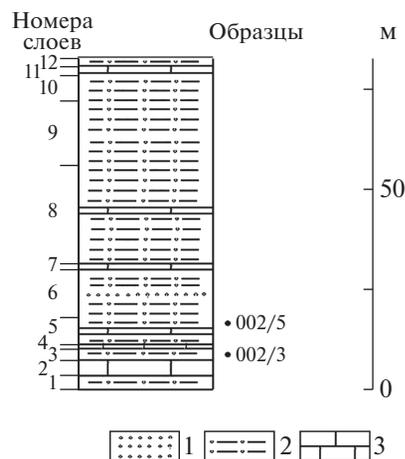


Рис. 8. Стратиграфическая колонка стратотипа экозоны *Podozamites mucronatus*–*Dimorphites* sp. 1 – песчаники; 2 – алевролиты мелкозернистые; 3 – известняки.

желтых и вишневых, мелкозернистых, мягких и алевритовых известняков (0.5 и 0.4 м в 10.0 и 20.5 м от подошвы соответственно). Мощность 21.0 м.

За тектоническим смещением на аналогичных породах (мощностью более 10.0 м) залегают:

5. Песчаники серые, мелкозернистые, рыхлые, в большей нижней части с прослоями алевролитов, а также с прослоями алевритовых известняков (0.7, 0.7, 0.8–1.5 (с неровной верхней поверхностью), 1.7 м в 3.5, 4.8, 5.5 м от подошвы и вверх соответственно); с многочисленными прослоями и линзами сидеритов (начиная с 3.5 м от подошвы); в верхних прослоях известняка редкие двустворки (обр. 011/10). Мощность 33.7 м.

6. Алевролиты зеленовато-желтовато-серые, с мелкими прослоями (особенно многочисленными в средней части) и одним мощным прослоем (2.5 м в 21.6 м от подошвы) песчаников рыхлых мелкозернистых и с прослоями серых плитчатых известняков (0.3, 0.8, 0.5 м в 1.0, 13.3 м от подошвы и вверх соответственно); в верхних прослоях известняка многочисленные двустворки (обр. 011/11). Мощность 24.5 м.

Общая мощность 102 м.

Соотношение экозоны со смежными стратонами. Экозона *Podozamites mucronatus*–*Dimorphites* sp. перекрывается экозоной *Podozamites* ex gr. *schenkii*–*Juvavites*, описанной ниже. В подстилающих отложениях экостратона не установлены.

Географическое распространение и возраст отложений. За пределами Эльбурса экозона пока не установлена. Возможно, ей полностью или частично принадлежат близкие по составу отложения нижней части нейбенданской серии Цетрального Ирана. В них известны

только морские двустворки *Terquenia* aff. *cassiana* (Muenst.), *Megalodon* *rostriforme* (Krumb.), *Myophoria* *suranensis* Krumb., *M. verbeeki* (Get.), *Indopecten* *seinaanensis* (Krumb.), *I. glabra* Dougl., *Chlamys* sp., *Pinnites* cf. *obliquus* Muenst., *Serania* *seranensis* (Krumb.), *Pinna* cf. *tommassii* Woh., *Номомы* *sublarina* Krumb., *Palaeocardita* *buruca* (Krumb.), *Trachynerita* aff. *depressa* Stopp., *Heterastridium* *conglobatum* Reuss. (Брагин и др., 1993). По присутствию *Anatomites* и *Dimorphites* sp. экозона *Podozamites mucronatus*–*Dimorphites* sp. условно может быть сопоставлена с интервалом от зоны *Tropites subbullatus* середины верхнего карния до зоны *Mojsisovicsites kerri* низов нория (Общая..., 1984).

Экозона *Podozamites ex gr. schenkii*–*Juvavites*

Синонимика:

Раннегешлагский комплекс, первая ассоциация: Садовников, 1980.

Экозона *Yuccites uralensis*–*Neocalamites hoerensis*: Садовников, 2013б (частью).

Экозона *Yuccites uralensis*–*Costatoria verbeeki*: Садовников, 2017б.

Экозона *Yuccites uralensis*–*Neocalamites hoerensis*: Садовников, 2018а.

Экозона *Yuccites uralensis*–*Neocalamites hoerensis*: Садовников, 2018б.

Состав комплекса остатков организмов. В древесном ярусе склонов или плаколов доминируют *Podozamites ex gr. schenkii*, в кустарниковом ярусе – *Taeniopteris mikailovii*, *Desmiophyllum barnardii*, *Carpolithes cinctus*, в травянистом покрове низин – *Equisetites arenaceus*. Морские сообщества в стратотипе неизвестны. На местонахождении Гелендруд донные морские сообщества включают двустворки *Halobia rugosa*, *Pseudomonotis* sp., *Cassianella hryphaeata* Muenst., *Cardita crenata* Muenst., *Gervillia* sp.; нектонные сообщества представлены аммонитами *Cladiscites* sp., *Juvavites* sp., *Megaphyllites* sp., *Placites* sp. (Брагин и др., 1993).

Местоположение типовых разрезов. Стратотип – месторождение Тазаре; левый склон долины р. Сарбаз, дорожная выемка дороги от дер. Тазаре к пос. Пашкалат. Координаты стратотипа: около 36°26' с.ш., 54°36' в.д. Местонахождения: 22 захоронения на месторождении Тазаре и по 1–2 захоронениям в местонахождениях Баладэ, Киасар, Мараге, Нейдашт (рис. 1).

Место хранения и номера образцов и коллекций. Образцы хранятся в Национальной Иранской металлургической корпорации (Иран, Тегеран) под номерами 002/1-84, 003/1-194, 004/1-70, 005/1-879, 006/1-527, 007/1-326, 009/1-428, 010/1-225 и в Геологическом институте РАН (Москва) под номерами 4605/5-19, 28-47, 52-62, 64-104, 105-108, 109-119, 132-260, 273, 287-292, 327-333.

Описание стратотипа. На склоне долины р. Сарбаз в дорожной выемке дороги по водоразделу балок, идущих к пос. Тазаре и к складу взрывчатых веществ обнажаются алевролиты (туфоалевролиты?) серо-зеленые (9.0 м) и песчаники (туфопесчаники?) зеленовато-желтые (15.0 м), которые, судя по литологическому составу, принадлежат отложениям, включенным в экозону *Podozamites mucronatus*–*Dimorphites* sp. Выше обнажаются (снизу вверх) (рис. 9):

1. Алевролиты черные, монотонные, мелкозернистые, внизу (0.4 м) с мелкими (вероятно, перетолженными) включениями лимонита (?), выше (0.9–1.2 м) с прослоями сидеритов, в 53 м от подошвы со структурой *con-in-con*, выше (на протяжении около 4 м) переслаивающиеся с более светлыми крупнозернистыми алевролитами. Мощность 83.0 м.

2. Песчаники полимиктовые, мелкозернистые до среднезернистых, массивные, с прослоями алевролитов. Мощность 13.0 м.

3. Песчаники внизу грубослоистые массивные, вверху тонкослоистые плитчатые. Мощность 8.0 м.

4. Песчаники внизу преимущественно грубослоистые массивные, вверху преимущественно тонкослоистые плитчатые, в отдельных прослоях грубослоистые массивные. Мощность 20.5 м.

Далее на левом склоне долины р. Сарбаз во второй от пос. Тазаре балке (в сторону пос. Пашкалат) обнажаются:

5. Алевролиты крупнозернистые, слоистые, с двумя мощными (2.0 и 3.5 м в 8.0 и 20.0 м от подошвы соответственно) и несколькими маломощными прослоями песчаников. Мощность 30.5 м.

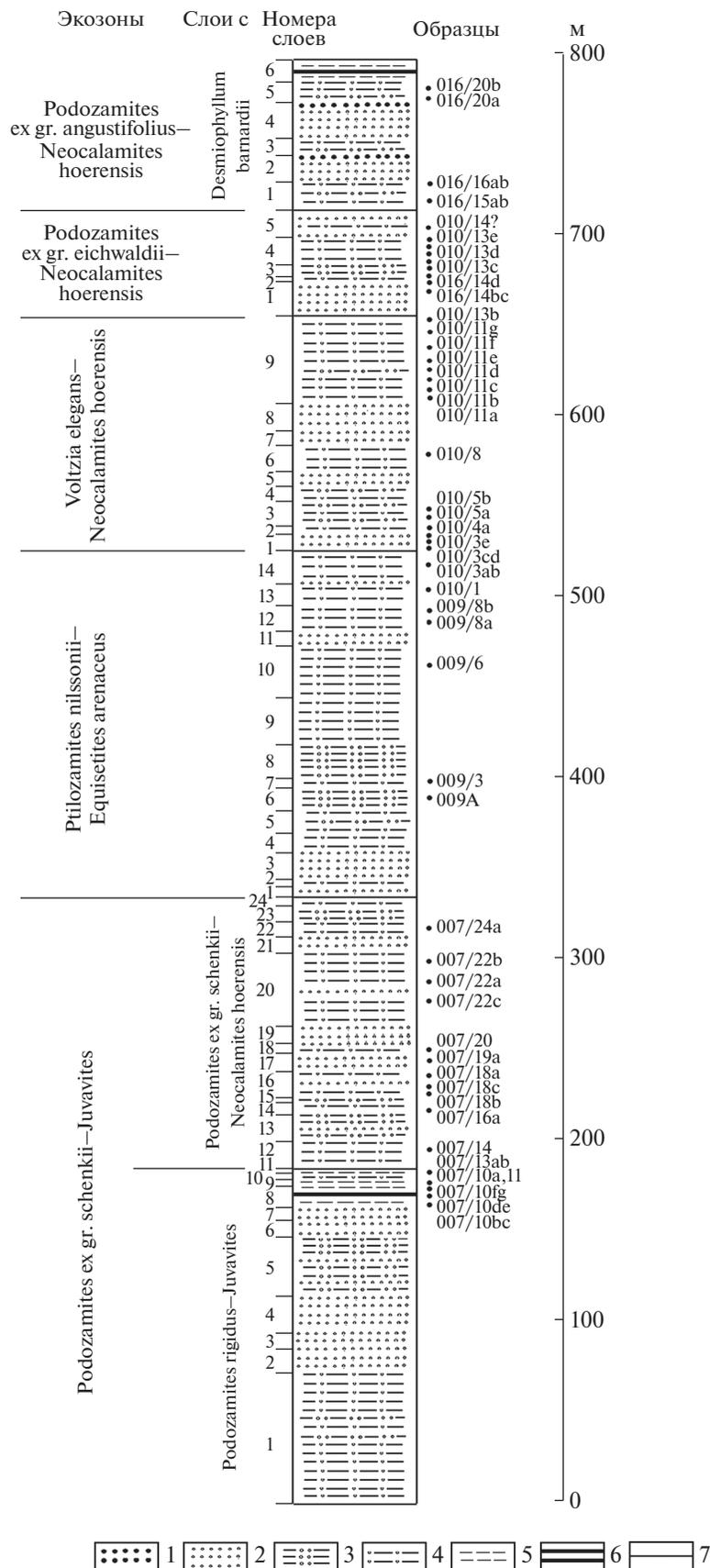
6. Песчаники от мелко- до среднезернистых, массивные, с мелкими желвачками сидеритов. Мощность 10.5 м.

7. Песчаники мелкозернистые, тонкослоистые, тонкоплитчатые. Мощность 6.0 м.

8. Аргиллиты черные, с прослоями алевролитов мелкозернистых (0.8, 0.6, 0.5, 0.6 м в основа-

Рис. 9. Стратиграфическая колонка стратотипа экозон *Podozamites ex gr. schenkii*–*Juvavites*, *Ptilozamites nilssonii*–*Equisetites arenaceus*, *Voltzia elegans*–*Neocalamites hoerensis*, *Podozamites ex gr. eichwaldii*–*Neocalamites hoerensis*, *Podozamites ex gr. angustifolius*–*Neocalamites hoerensis*.

1 – гравелиты; 2 – песчаники; 3 – алевролиты крупнозернистые; 4 – алевролиты мелкозернистые; 5 – аргиллиты; 6 – угли; 7 – границы стратонев.



нии и в 3.9, 9.8, 10.5 м от него соответственно) и углей (0.6, 0.2, 0.1, 0.1, 0.1 м в 0.8, 2.3, 3.3, 3.5, 4.9 м от подошвы соответственно); в 8.0 м от подошвы аргиллиты углистые, с сидеритами; над двумя нижними прослоями угля остатки растений (обр. 007/10b); во втором алевролитовом прослое многочисленные *Taeniopteris*, редкие *Equisetites* и *Clathropteris* (обр. 007/10c, d), в самом верху (обр. 007/10e) — частые *Taeniopteris* и *Podozamites*; в средней части углистых аргиллитов с сидеритами в прослое крупнозернистых алевролитов — редкие *Equisetites* (обр. 007/10f), а в верхней его части (обр. 007/10g) — частые *Podozamites*. Мощность 11.1 м.

Здесь и далее в описании разреза приводятся полевые предварительные определения растений. Определения, скорректированные при камеральной обработке материала, приведены в табл. 8. После перерыва в обнажении (около 6.0 м) вскрываются:

9. Алевролиты мелкозернистые (0.6 м), вверх переходящие в аргиллиты сначала серые (1.0 м), затем черные углистые (0.5 м), с прослоями мелкозернистых песчаников (в основании последних) и углей (0.6 м) над алевролитами; под углями частые *Podozamites* (обр. 007/10a), в подошве — *Equisetites* (обр. 007/11). Мощность 2.7 м

10. Алевролиты плитчатые, жесткие, с сидеритами и линзочками углей; в подошве такой линзы в 3.5 м от подошвы слоя — многочисленные *Podozamites* (?) и единичные *Phlebopteris*. Мощность 5.0 м.

11. Аргиллиты серые, жесткие, с прослоями углей в подошве (0.03 м), в 0.5 м от подошвы (0.03 м) и близ кровли (0.2 м); под средним прослоем углей — остатки *Nagejopsis* и широколистных хвойных с линейными двурядными листьями (обр. 007/13a); в одном из прослоев углей изредка встречаются мелкие узкие *Taeniopteris* (обр. 007/13b); над ним — многочисленные *Equisetites* и папоротники с очень узкими длинными перышками с плохо видным жилкованием (*Thaumatopteris* или *Bernoullia*). Мощность 2.0 м.

Между слоями 11 и 12 проведена граница слоев с *Podozamites rigidus*—*Equisetites arenaceus* и слоев с *Podozamites ex gr. schenkii*—*Neocalamites hoerensis*. Общая мощность слоев с *Podozamites rigidus* 192 м. Выше залегают:

12. Алевролиты тонкоплитчатые, жесткие, с прослоями и горизонтами стяжений сидеритов и прослоями песчаников (0.1 и 1.5 м в 2.5 и 5.5 м от подошвы соответственно). В подошве верхнего прослоя — линзы сидеритов до 4.0 × 0.6 м; выше почти сплошное нарушение, полностью срезающее пласт и выводящее под сл. 14 крупнозернистые алевролиты (1.0 м); в 10.5 м от подошвы в черных жестких алевропелитах — многочисленные *Neocalamites*. Выше в алевролитах вертикаль-

ные стволы *Neocalamites* (обр. 007/14). Мощность 145 м.

13. Алевролиты крупнозернистые (или песчаники мелкозернистые), с прослоями песчаников по 0.5—2.0 м, отстоящими друг от друга на 1.5—3.0 м. Мощность 14.5 м.

14. Алевролиты с прослоями мелкозернистых песчаников (0.5 и 0.3 м в 2.0 и 3.0 м от подошвы соответственно); в 1.5 м от подошвы, в 0.5 м под нижним прослоем песчаников в крупнозернистых алевролитах — явно аллохтонные обрывки *Neocalamites* (преобладают), *Podozamites* (часто), папоротников (единично) (обр. 007/16a). Мощность 6.5 м.

15. Алевролиты крупнозернистые, зеленовато-серые, с маломощными прослоями песчаников (в основании и в 1.0 м от подошвы) и сидеритов (0.5 м) со структурой con-in-con в 2.0 м от подошвы. Мощность 3.0 м.

16. Алевролиты с прослоями мелко-среднезернистых песчаников (1.0, 1.0, 0.5, 1.5, 0.6 м в основании и в 2.0, 4.0, 7.5 и 10.5 м от него соответственно); несколько выше середины алевролитов, подстилающих верхний прослой песчаников, — углистые аргиллиты (0.08 м); в их подошве — жесткие черные алевролиты с *Neocalamites* (обр. 007/18b). У самой кровли в сидеритизированных алевролитах — корни членистостебельных (обр. 007/18c); в черных алевролитах над третьим прослоем песчаников — многочисленные *Neocalamites* (обр. 007/18a); над верхним прослоем песчаников, на протяжении 1.4 м — алевролиты крупнозернистые, зеленовато-серые. Мощность 14.5 м.

17. Песчаники в основании (1.5 м) мелкозернистые, массивные, прочные, выше тонкозернистые, более мягкие, плитчатые, с прослоями алевролитов (0.4, 0.2, 0.1, 0.1, 0.7, 0.4 м в 2.5, 3.9, 4.7, 5.0, 5.8 и 7.7 м от подошвы соответственно); в верхней части нижнего прослоя алевролитов, в кровле прослоя угля — многочисленные *Neocalamites* (обр. 007/19a). Мощность 8.5 м.

18. Алевролиты мелкозернистые, с прослоем угля (0.1 м) в 0.7 м от кровли; в кровле прослоя — многочисленные *Neocalamites*, редкие *Podozamites*, один остаток хвойного (обр. 007/20). Мощность 5.8 м.

19. Песчаники мелкозернистые; на левом склоне лога они образуют четкий уступ (2.0 м), у развилки лога сменяются алевролитами с прослоями песчаников (0.3, 0.4, 0.1, 0.2, 0.1 м в 1.5, 3.3, 5.1, 5.6, 5.9 м от подошвы соответственно). Мощность 7.7 м.

20. Алевролиты с прослоями песчаников (1.5, 1.5, 2.0, 2.5 м в основании и в 5.2, 12.2, 17.7 м от него соответственно); в нижнем прослоем песчаники мелкозернистые, внизу рыхлые красноватые (кора выветривания?), вверху прочные сливные; в остальных прослоях песчаники тонкозернистые.

Алевролиты в нижней части слоя (до второго прослоя песчаников) на выветрелой поверхности зеленоватые, с тонкими прослоями тонкозернистых песчаников, крупнозернистых алевролитов, сидеритов; выше алевролиты более темные, однородные; у кровли слоя частые *Podozamites lanceolatus* и *Sphenopteris*, рыхлый стробил с крупными семенами (обр. 007/22с); в песчаниках непосредственно выше — плохо сохранившиеся *Nilssonia*; в основании третьего прослоя песчаников в алевролитах — многочисленные папоротники и редкие *Pseudoctenis* (обр. 007/22а); чуть выше в песчаниках — многочисленные *Taeniopteris* с лимбом, папоротники либо *Lepidopteris* или *Pachypteris*, крупные, сильно расширяющиеся от основания *Desmiopyllum* (обр. 007/22b). Мощность 24.2–39.7 м.

21. Песчаники тонкозернистые, тонкоплитчатые, с прослоями мелкозернистых грубоплитчатых песчаников (0.9, 1.2, 1.6, 2.0 м в основании, в 2.6 и 3.4 м от него и вверх соответственно); в прослоях крупность зерна и прочность возрастают от основания вверх; в 0.9, 1.9, 3.8, 4.1, 7.0, 7.6 м от подошвы — прослой алевролитов (0.2, 0.7, 0.1, 1.3, 0.2, 0.7 м соответственно). Мощность 10.4 м.

22. Алевролиты мелкозернистые, с прослоем песчаников (1.0 м) в 5.2 м от подошвы; в 0.7 м от основания — прослой рыхлых тонкозернистых песчаников, внизу ожелезненных, с многочисленными обрывками *Neocalamites*, сверху углестых, очень мягких, с *Taeniopteris* и *Neocalamites* (обр. 007/24а); над прослоем песчаников — многочисленные фрагменты *Neocalamites*, возможно, *Equisetites*. Мощность 8.5 м.

23. Алевролиты крупнозернистые, с одним мощным прослоем песчаников (0.3 м) в 3.5 м от подошвы и несколькими мелкими прослоями, а также с прослоем сидеритов, в нижних 0.3 м — коричневых, плитчатых, в верхних 0.2 м — серых, на выветрелой поверхности светло-желтых, массивных, со структурой *con-in-con* в 5.0 м от подошвы. Мощность 8.3 м.

24. Алевролиты мелкозернистые. Мощность 2.0 м.

Общая мощность слоев с *Podozamites ex gr. schenkii* — 144 м. Общая мощность экозоны *Podozamites ex gr. schenkii*—*Juvavites* в стратотипе — 336 м. Список остатков растений из стратотипа приведен в табл. 9.

Соотношение экозоны с соседними стратонами. Экозона *Podozamites ex gr. schenkii*—*Juvavites* согласно залегает на экозоне *Podozamites mucronatus*—*Dimorphites* sp., описанной выше, и перекрывается экозоной *Podozamites ex gr. lanceolatus*—*Pleuromeia* sp., описанной ниже.

Географическое распространение и возраст отложений. Экозона описана в Северном Иране и по материалам Т.А. Сикстель,

основанным на сборах Б.В. Полянского и др., может быть прослежена в Центральном Иране (Брагин и др., 1981; Садовников, 1980а; Poliansky et al., 1975; Bragin et al., 1976). По стратиграфическому положению и присутствию *Juvavites* в нижней части экозона может быть условно отнесена к нижнему норию.

Состав экозоны. Экозона *Podozamites ex gr. schenkii*—*Juvavites* в стратотипе подразделяется на две части, которые можно рассматривать как слои с *Podozamites rigidus*—*Equisetites arenaceus* и слои с *Podozamites ex gr. schenkii*—*Neocalamites hoerensis*.

Слой с *Podozamites rigidus*—*Juvavites*

Состав комплекса остатков организмов. В древесном ярусе склонов или плакоров доминируют *Podozamites ex gr. schenkii*, *P. ex gr. angustifolius*, *P. rigidus*, в травянистом покрове склонов — *Thainguenopteris parvipinnulata*, в травянистом покрове низин — *Equisetites arenaceus*. Донные морские сообщества представлены *Costatoria verbeeki* (Boettg.), *Palaeocardita cf. munita* (Stopp.), *Myophoria aff. inflata* Emmr., *Gervillia aff. angelini* Lindgr., *G. aff. haloensis* Mans., *G. cf. shaniorum* Neal. Нектонные сообщества в стратотипе неизвестны. В местонахождении Гелендеруд они включают аммониты *Cladiscites* sp., *Juvavites* sp., *Megaphyllites* sp., *Placites* sp.

Место хранения и номера образцов. Образцы хранятся в Национальной Иранской металлургической корпорации (Иран, Тегеран) под номерами 002/1-84, 003/1-194, 004/1-70, 005/1-879, 006/1-527, 007/1-326, 009/1-428, 010/1-225 и в Геологическом институте РАН (Москва) под номерами 4605/5-19, 28-47, 52-62, 105-108, 109-119.

Местоположение типовых разрезов. Стратотип — месторождение Тазаре; левый склон долины р. Сарбаз, дорожная выемка дороги от дер. Тазаре к пос. Пашкалат. Координаты стратотипа: около 36°26' с.ш., 54°36' в.д. Местонахождение: 10 захоронений на местонахождении Тазаре (рис. 1).

Описание стратотипа. Стратотип слоев с *Podozamites rigidus*—*Equisetites arenaceus* включает слои 1–11 стратотипа экозоны *Podozamites ex gr. schenkii*—*Juvavites*, описанного выше. Общая мощность слоев с *Podozamites rigidus*—*Equisetites arenaceus* в стратотипе — 196 м. Список остатков растений из стратотипа приведен в табл. 9.

Соотношение слоев с соседними стратонами. Слои с *Podozamites rigidus*—*Equisetites arenaceus* согласно залегают на экозоне *Podozamites mucronatus*—*Dimorphites* sp., описанной выше, и подстилают слои с *Podozamites ex gr. schenkii*—*Neocalamites hoerensis*, описанные ниже.

Географическое распространение и возраст отложений. Слои с *Podozamites rigidus*–*Equisetites arenaceus* пока установлены только в стратотипическом регионе (хребет Эльбурс, Иран). В других регионах экостратоны близкого возраста не описаны. Приведенная выше палеонтологическая характеристика свидетельствует о ранненорийском возрасте и позволяет условно сопоставить их с зоной *Juvavites magnus*.

Слои с *Podozamites ex gr. schenkii*–
Neocalamites hoerensis

Состав комплекса остатков организмов. В древесном ярусе склонов или плакоров доминируют *Podozamites ex gr. schenkii*, в травянистом покрове склонов – *Lepidopteris shemshakensis*, в травянистом покрове низин – *Neocalamites hoerensis* (в девяти захоронениях из двенадцати) и *Equisetites arenaceus* (в одном захоронении).

Место хранения и номера образцов. Образцы хранятся в Национальной Иранской металлургической корпорации (Иран, Тегеран) под номерами 002/1-84, 003/1-194, 004/1-70, 005/1-879, 006/1-527, 007/1-326, 009/1-428, 010/1-225 и в Геологическом институте РАН (Москва) под номерами 4605/132-260, 273, 287-292, 327-333.

Местоположение типовых разрезов. Стратотип – месторождение Тазаре; левый склон долины р. Сарбаз, дорожная выемка дороги от дер. Тазаре к пос. Пашкалат. Координаты стратотипа: около 36°26' с.ш., 54°36' в.д. Местонахождения: 12 захоронений на месторождении Тазаре (рис. 1).

Описание стратотипа. Стратотип слоев с *Podozamites ex gr. schenkii*–*Neocalamites hoerensis* включает слои 12–24 стратотипа экозоны *Podozamites ex gr. schenkii*–*Juvavites*, описанного выше. Общая мощность слоев с *Podozamites ex gr. schenkii*–*Neocalamites hoerensis* в стратотипе – 152 м. Список остатков растений из стратотипа приведен в табл. 9.

Соотношение слоев со смежными стратонами. Слои с *Podozamites ex gr. schenkii*–*Neocalamites hoerensis* согласно залегают на слоях *Podozamites rigidus*–*Equisetites arenaceus*, описанных выше, и подстилают экозону *Ptilozamites nilssonii*–*Equisetites arenaceus*, описанную ниже.

Географическое распространение и возраст отложений. Слои с *Podozamites ex gr. schenkii*–*Neocalamites hoerensis* пока установлены только в стратотипическом регионе (хребет Эльбурс, Иран). В других регионах экостратоны близкого ранга и возраста не установлены. Приведенная выше палеонтологическая характеристика свидетельствует о ранненорийском

возрасте и позволяет условно сопоставить их с зоной *Juvavites magnus*.

Экозона *Ptilozamites nilssonii*–*Equisetites arenaceus*

Синонимика. Экозона *Yuccites uralensis*–*Neocalamites hoerensis*: Садовников, 2013 (частью).

Состав комплекса остатков организмов. Древесный ярус водоразделов неизвестен. Доминантами древесного и кустарникового ярусов склонов являются *Ptilozamites nilssonii*, *Pterophyllum andraeanum*, *Taeniopteris mikailovii*; травянистого покрова склонов – *Acrostichides acutinervis*, *Thaumatopteris fuchsii*, *T. kochibei*, *Clathropteris meniscioides*, *Dictyophyllum nathorstii*; травянистого покрова низин – *Equisetites arenaceus*, *Neocalamites hoerensis*, *Radicites sulcatus*.

Местоположение типовых разрезов. Стратотип – месторождение Тазаре, левый склон долины р. Сарбаз; дорожная выемка дороги от дер. Тазаре к пос. Пашкалат, первая к востоку от пос. Тазаре балка (у дровяного склада и склада лесоматериалов) и балка, выходящая к восточной окраине пос. Тазаре (к электростанции и КПП). Координаты стратотипа: около 36°26' с.ш., 54°36' в.д. Местонахождения: 11 захоронений на месторождении Тазаре и по 1–2 захоронения в местонахождениях Апун-2, Бель, Парвар (рис. 1).

Место хранения и номера образцов и коллекций. Образцы хранятся в Национальной Иранской металлургической корпорации (Иран, Тегеран) под номерами 002/1-84, 003/1-194, 004/1-70, 005/1-879, 006/1-527, 007/1-326, 009/1-428, 010/1-225 и в Геологическом институте РАН (Москва) под номерами 4605/358-372, 388-407, 431-450, 460-473, 492-497.

Описание стратотипа. Стратотип экозоны описали Ю.Н. Брагин, А.А. Когунь, Г.Н. Садовников. На левом склоне долины р. Сарбаз во второй от пос. Тазаре балке (в сторону пос. Пашкалат) (рис. 9) над слоем 26 стратотипа экозоны *Podozamites rigidus*–*Juvavites* залегают (снизу вверх):

1. Песчаники в нижних 1.5 м массивные, с грубой косолинзовидной слоистостью, выше переходящие в крупнозернистые алевролиты с прослоями песчаников и (редко) мелкозернистых алевролитов, в верхних 1.6 м снова сменяющиеся мелкозернистыми песчаниками с прослоями крупнозернистых алевролитов. Мощность 7.2 м.

2. Алевролиты в нижних 1.4 м и верхних 0.4 м черные, мелкозернистые, в средней части серые, крупнозернистые, с тонкими прослоями песчаников. Мощность 3.5 м.

3. Алевролиты крупнозернистые (3.1, 3.2, 3.8 м), чередующиеся с песчаниками мелкозернистыми (0.8, 2.4, 1.0 м); в 9.5 м от подошвы – прослой черных мелкозернистых алевролитов. Мощность 15.3 м.

4. Алевролиты мелкозернистые, с прослоями песчаников (0.6 и 1.5 м в 2.1 м от подошвы и вверх соответственно); в основании фрагменты *Neocalamites*. Мощность 9.7 м.

5. Алевролиты в нижнем 1.0 м и верхнем 1.0 м черные, мелкозернистые, в средней части серые, крупнозернистые; в 4.5 м от подошвы прослой тонкозернистых песчаников (1.7 м), перекрытый мелкозернистыми алевролитами; в 4.0 м (непосредственно под песчаниками) и в 8.2 м от подошвы — прослой (0.5 и 0.6 м) песчаников с косолинзовидной слоистостью и желваками известковистых песчаников в центрах отдельностей. Мощность 11.1 м.

6. Алевролиты крупнозернистые, зеленовато-серые, с прослоями мелкозернистых песчаников (0.9 и 1.0 м в основании и в 11.8 м от него соответственно) и черных мелкозернистых алевролитов (около 2.5 м), постепенно сменяющихся крупнозернистыми алевролитами (4.6 м от основания); под верхним прослоем песчаников в тонких рыхлых песчаниках среди алевролитов обрывки *Neocalamites*. Мощность 12.8 м.

В низовьях балки, выходящей к восточной окраине пос. Тазаре (к электростанции и КПП), в сл. 6 мелкие овально-треугольные двустворки (обр. 009/1), многочисленные расчлененные на узкие лопасти *Nilssonia* (?), в значительном количестве крупные *Clathropteris*, очень редко *Thaumatopteris* (?), *Todites* (?) *goessertii*, многочисленные *Taeniopteris*, частые *Thaumatopteris*, редкие *Dictyophyllum*, в осыпи *Desmiophyllum* (обр. 009A).

Выше обнажены:

7. Алевролиты мелкозернистые, выше середины — с прослоями крупнозернистых алевролитов; в 0.6 м от подошвы прослой угля (0.1 м), в подошве и кровле которого многочисленные *Neocalamites* (обр. 009/3). Мощность 4.9 м.

8. Алевролиты крупнозернистые, с прослоями песчаников (1.4, 1.8, 0.9, 1.8, 1.1 м в основании, в 2.1, 6.1, 10.8 м от него и вверх соответственно) и мелкозернистых алевролитов (0.7 м между двумя нижними прослоями песчаников и около 1.0 м под верхним прослоем песчаников); внутри или в подошве четвертого прослоя песчаников и в верхней части алевролитов, подстилающих верхние песчаники, — горизонт темных линз сидеритов; ниже третьего прослоя песчаников в алевролитах обрывки *Neocalamites*. Мощность 18.4 м.

9. Алевролиты мелкозернистые, с прослоями тонкозернистых песчаников (5.0 и 1.0 м в 1.6 и 11.4 м от подошвы соответственно), в верхней части с тонкими прослоями крупнозернистых алевролитов и песчаников. Мощность 24.4 м.

10. Алевролиты мелкозернистые, с прослоями песчаников (2.0, 1.5, 2.0, 4.5 м в основании и в 7.4, 9.8, 21.3 м от него соответственно) и горизонтами линз сидеритов (0.15 и 0.4 м в 12.9 м от подошвы и

1.5 м от кровли соответственно) (обр. 009/6 ЮБ); в последнем горизонте сидеритов отчетливая структура *con-in-con*; основание слоя неровное. Мощность 27.7 м.

11. Песчаники в основании тонкозернистые, выше мелкозернистые. Мощность 7.2 м.

12. Алевролиты крупнозернистые, с прослоями сидеритов (0.3 м в 9.0 м от подошвы), мелкозернистых алевролитов (4.0 м в 1.0 м от подошвы) и прослоями песчаников, мелкими многочисленными выше сидеритов и мощным (2.5 м) вверх; ниже прослоя сидерита в осыпи на гребне — *Equisetites* (обр. 009/8a); в верхних песчаниках прослой с многочисленными остатками деформированных стеблей, обычно неопределимых, иногда — *Equisetites* (обр. 009/8b). Мощность 14.8 м.

В первой к востоку от пос. Тазаре балке (у дровяного склада и склада лесоматериалов) выше залегают:

13. Алевролиты мелкозернистые, с тонкими прослоями крупнозернистых алевролитов в верхней части и прослоем угля (0.1 м) в 4.4 м от подошвы. В подошве угля многочисленные *Neocalamites* (обр. 010/1). Мощность 9.5 м.

14. Алевролиты мелкозернистые, с прослоями песчаников (2.5, 1.0, 1.2, 0.1 м в основании и в 6.0, 9.0, 15.4 м от него соответственно), горизонтов линз сидерита (0.4 м в 12.0 м от подошвы) и крупнозернистыми алевролитами выше и ниже сидерита. В 0.7 м ниже верхнего прослоя песчаников и непосредственно под ним — многочисленные *Neocalamites* (обр. 010/2a, b), немного выше *Podozamites* и *Filices* (обр. 010/3a), *Thaumatopteris* (обр. 010/3b). Мощность 20 м.

Общая мощность экозоны *Ptilozamites nilssonii*—*Equisetites arenaceus* в стратотипе — 91 м. Список остатков растений из стратотипа приведен в табл. 9.

Соотношение экозоны со смежными стратонами. Экозона *Ptilozamites nilssonii*—*Equisetites arenaceus* согласно залегает на экозоне *Podozamites ex gr. schenkii*—*Juvavites*, описанной выше, и подстилает описанную ниже экозону *Voltzia elegans*—*Neocalamites hoerensis*.

Географическое распространение и возраст отложений. Экозона *Ptilozamites nilssonii*—*Equisetites arenaceus* пока известна только в стратотипическом регионе (хребет Эльбурс, Иран). Приведенная выше палеонтологическая характеристика свидетельствует о норийском возрасте. Существенные отличия от залегающего ниже нижнего нория позволяют условно сопоставить эти отложения с зоной *Cyrtopleurites bicrenatus* среднего нория.

Экозона Voltzia elegans—Neocalamites hoerensis

Синонимика. Экозона *Yuccites uralensis—Neocalamites hoerensis*: Садовников, 2013а (частью).

Состав комплекса остатков организов. Доминантами древесного яруса водоразделов являются *Voltzia elegans*, *Podozamites ex gr. angustifolius*, *P. ex gr. schenkii*, древесного и кустарникового ярусов склонов — *Keraiaphyllum rarinerium*, *Nilssonia brevis*, *Pterophyllum andraeanum*, *Taeniopteris mikailovii*, травянистого покрова склонов — *Acrostichides acutinervis*, *Hurcanopteris leclerei*, травянистого покрова низин — *Equisetites arenaceus*, *Neocalamites hoerensis*, *Radicites sulcatus*.

Местоположение типовых разрезов. Стратотип — месторождение Тазаре; первая большая балка к востоку от пос. Тазаре, у дровяного склада и склада лесоматериалов. Координаты стратотипа: около 36°26' с.ш., 54°36' в.д. Местонахождения: 16 захоронений на месторождении Тазаре и по 1–2 захоронения в местонахождениях Зираб (Анан), Баладэ (Нур?), Изяки, Такар (Нур), Шешрудбар (рис. 1). Место хранения и номера образцов и коллекций. Образцы хранятся в Национальной Иранской металлургической корпорации (Иран, Тегеран) под номерами 002/1–84, 003/1–194, 004/1–70, 005/1–879, 006/1–527, 007/1–326, 009/1–428, 010/1–225 и в Геологическом институте РАН (Москва) под номерами 4605/498–521, 523–536.

Описание стратотипа. Стратотип на месторождении Тазаре в первой большой балке к востоку от пос. Тазаре (у дровяного склада и склада лесоматериалов) описали Ю.Н. Брагин, А.А. Когунь, Г.Н. Садовников. Над слоем 14 стратотипа экозоны *Ptilozamites nilssonii—Equisetites arenaeus* (рис. 9) здесь залегают (снизу вверх):

1. Песчаники мелкозернистые, в одних прослоях грубоплитчатые, в других тонкоплитчатые. В последних различны многочисленные остатки растений: в 0.4 м от основания — нечастые *Elatocladus* и *Neocalamites* (обр. 010/3с), непосредственно выше, в средней части уступа — многочисленные *Pterophyllum* (иногда с очень узкими сегментами, но не *P. bavieri*), *Anomozamites* (?), *Taeniopteris* (?) (обр. 010/3д). В нижней половине слоя — вертикальные стволы членистостебельных, основания которых находятся в нижней (тонкозернистой) части слоя или в непосредственно подстилающих его алевролитах и оканчиваются, кажется, слепо, выше иногда с отгибом к горизонтали. В основном эти стволы встречаются в средней части слоя (обр. 010/3е). Они либо относительно тонкие (0.03–0.04 м) с междуузлиями длиной 20–25 см, либо значительно более толстые (8–15 см) с короткими (1–5 см) междуузлиями. В узких стеблях в узлах — резкое расширение (до разрыва), видимо, в диагенезе. В верхней ча-

сти слоя — остатки *Equisetites*, ориентированные послойно. Мощность 3.7 м.

2. Алевролиты внизу (1.3 м) мелкозернистые, выше (2.2 м) крупнозернистые с прослоями мелкозернистых, затем (0.5 м) крупнозернистые, переслаивающиеся с песчаниками и, наконец, сменяющиеся песчаниками (1.0 м). В средней части слоя многочисленные редконервные гофрированные *Nilssonia* (или *Marattiopsis*) и *Pterophyllum* (обр. 010/4а), а в песчаниках сверху — *Equisetites*. Мощность 5.0 м.

3. Алевролиты мелко- и крупнозернистые, листоватые (в нижних 3.5 м и верхних 3.7 м — только крупнозернистые), с прослоями мелкозернистых и тонкозернистых песчаников (0.7, 0.5, 1.2 м в 6.0, 7.7 и 120 м от подошвы соответственно и несколько мелких прослоев), обычно мягких. В 4 м от подошвы немногочисленные автохтонные *Neocalamites*, между двумя нижними прослоями песчаников — неясные остатки, видимо, *Podozamites*, в очень мягких породах над вторым прослоем песчаников — *Taeniopteris* (обр. 010/5а), в 2.5 м выше этого прослоя — мелкие *Taeniopteris* (обр. 010/5б). Мощность 17.7 м.

4. Алевролиты внизу мелкозернистые, с прослоями песчаников (0.3, 0.6 и 1.5 м в основании и в 0.9 и 4.3 м от него соответственно); в 0.8 м ниже верхнего прослоя песчаников — горизонт стяженный сидерита (0.2 м), а между ним и песчаниками в алевролитах тонкие прослои песчаников. Над верхним прослоем песчаников алевролиты крупнозернистые (0.8 м), выше — мелкозернистые (1.6 м) с прослоями и линзами сидерита. Мощность 7.6 м.

5. Песчаники мелкозернистые, массивные. Мощность 12.0 м.

6. Алевролиты с горизонтами сидеритовых линз (0.3 м в 7.0 м от подошвы) и прослоями песчаников с грубой косолинзовидной слоистостью (3.5 м в 2.0 м от подошвы) и с прослоями алевролитов (1.5 м в 0.8 м от подошвы). В 0.8 м ниже верхнего прослоя песчаников в тонкослоистых жестких алевролитах двустворки и редкие *Clathropteris*, *Thaumatopteris*, *Pityophyllum*, *Equisetites* (обр. 010/8). Мощность 14.3 м.

7. Песчаники мелкозернистые, внизу (2.5 м) массивные и толстоплитчатые, с многочисленными параллельными стволами крупных *Equisetites*. Обычно они начинаются в подстилающих алевролитах и у основания вздуты. Междуузлия очень короткие (1–4 см). Выше прослой алевролитов (0.5 м), а над ним песчаники с грубой косолинзовидной слоистостью. Мощность 8.0 м.

8. Песчаники в основании среднезернистые, преимущественно кварцевые, плитчатые, с косолинзовидной слоистостью (2.5 м), выше мелкозернистые, массивные, с прослоями галек и графия сидеритов. Мощность 12.5 м.

9. Алевролиты с прослоями песчаников (1.0, 1.3, 0.7, 2.0 м в 13.5, 24.5, 31.3, 37.0 м от подошвы соответственно). В алевролитах (аргиллитах?) нижней части слоя (около 5.0 м от подошвы) – массовые редконервные гофрированные *Nilssoniopteris*, частые *Ptilophyllum* (?) с косыми сегментами и небольшие *Desmiophyllum*, редкие *Cladophlebis*, возможно, *Todites roessertii* (обр. 010/11a). Примерно в 5.0 м выше по разрезу в алевролитах послойно встречаются частые крупные *Equisetites* (обр. 010/11b). Между двумя нижними прослоями песчаников частые узкие *Schizoneura* (?) (обр. 010/11c), в 0.4 м выше редкие мелкие семена и неясные остатки, возможно, хвойных (обр. 010/11d). Ниже третьего прослоя песчаников подозамиты (по Ю.Н. Брагину) (обр. 010/11e). Несколько выше третьего прослоя песчаников многочисленные редконервные гофрированные *Nilssonia* и *Pterophyllum* с узкими, но слегка отстоящими и имеющими округлую верхушку сегментами (возможно, *Pterophyllum ptilum*) и редкие *Podozamites* (обр. 010/11f). Над верхними песчаниками – аргиллиты (0.5 м) с тремя прослоями углей, с остатками корней и редкими *Podozamites* (обр. 010/11g). В осыпи в основании сл. 11 найден крупный *Equisetites* (обр. 010/11). Мощность 48.0 м.

Общая мощность экозоны *Ptilozamites nilssonii*–*Equisetites arenaceus* в стратотипе – 130 м. Список остатков растений из стратотипа приведен в табл. 9.

Соотношение экозоны со смежными стратонами. Экозона *Voltzia elegans*–*Neocalamites hoerensis* согласно залегает на экозоне *Ptilozamites nilssonii*–*Equisetites arenaceus*, описанной выше, и подстилает описанную ниже экозону *Podozamites ex gr. eichwaldii*–*Neocalamites hoerensis*.

Географическое распространение и возраст отложений. Экозона *Voltzia elegans*–*Neocalamites hoerensis* пока установлена только в стратотипическом регионе (хребет Эльбурс, Иран). В других регионах экостратоны близкого возраста не описаны. Приведенная выше палеонтологическая характеристика свидетельствует о норийском возрасте, а положение над отложениями, отнесенными к зоне *Syrtropleurites bicrenatus*, и существенные отличия от них позволяют условно сопоставить экозону с зоной *Himavatites columbianus* среднего нория.

Экозона Podozamites ex gr. eichwaldii– *Neocalamites hoerensis*

Синонимика. Экозона *Yuccites uralensis*–*Neocalamites hoerensis*: Садовников, 2013а (частью).

Состав комплекса остатков организмов. Доминантами древесного яруса водораз-

делов являются *Podozamites ex gr. eichwaldii*, *P. ex gr. lanceolatus*, *P. ex gr. schenkii*, *Araucarites* sp.; доминантами и кодоминантами древесного и кустарникового ярусов склонов – *Cycadites aff. tenuilobus*, *Keraiaephyllum rarinerium*, *Nilssonia brevis*, *Ptilozamites ctenoides*, *P. nilssonii*, *Taeniopteris mikailovii*, *Desmiophyllum barnardii*, *Carpolithes cinctus*, *Otozamites ashtarensis*, *Pterophyllum andraeanum*, травянистого покрова склонов – *Clathropteris meniscioides*, *Hircanopteris leclerei* (внизу), *Thaumatopteris fuchsii*, *Lepidopteris shemshakensis*; травянистого покрова низин – *Equisetites arenaceus*, *Neocalamites hoerensis*, *Radicites sulcatus*.

Местоположение типовых разрезов. Стратотип – месторождение Тазаре; первая большая балка к востоку от пос. Тазаре, у дровяного склада и склада лесоматериалов и балка Пашкалат. Координаты стратотипа: около 36°26' с.ш., 54°36' в.д. Местонахождения: 12 захоронений на месторождении Тазаре (рис. 1).

Место хранения и номера образцов и коллекций. Образцы хранятся в Национальной Иранской металлургической корпорации (Иран, Тегеран) под номерами 002/1-84, 003/1-194, 004/1-70, 005/1-879, 006/1-527, 007/1-326, 009/1-428, 010/1-225 и в Геологическом институте РАН (Москва) под номерами 4605/678-719.

Описание стратотипа. В первой большой балке к востоку от пос. Тазаре (у дровяного склада и склада лесоматериалов) на сл. 9 стратотипа экозоны *Voltzia elegans*–*Neocalamites hoerensis* залегают (рис. 9):

1. Песчаники внизу массивные, с косолинзовидной слоистостью, сверху плитчатые, с почти параллельной слоистостью, с весьма многочисленными редконервными гофрированными *Nilssonia*, нередкими *Pterophyllum*, на одной поверхности – с частыми *Phoenicopsis* (?), единичными *Danaeopsis* (?) и др. (обр. 010/12). Мощность от 5.0 м в балке Пашкалат до 19.0 м в балке дровяного склада.

2. Алевролиты в самом основании мелкозернистые; сверху часты мелкие *Equisetites* (обр. 010/13а), несколько выше – массовые *Taeniopteris* (обр. 010/13b); в балке Пашкалат немного выше – многочисленные *Pseudostenis*, реже крупные *Desmiophyllum*, *Zamites*, единичные *Equisetostrobilus*, *Beania*, *Pterophyllum ex gr. bavieri* (обр. 016/14b). Мощность 1.8 м.

3. Алевролиты крупнозернистые, в основании песчаники (0.8 м); в балке Пашкалат у штольни 1 в 2 м от подошвы собраны многочисленные *Clathropteris*, частые крупноперышковые *Otozamites* и очень крупные (более 0.5 м в длину при ширине 6 см) лентовидные *Desmiophyllum* (?) (обр. 016/14c), своеобразные крупные гангамоптероидные листья (обр. 016/14d). Мощность 7.2 м.

4. Алевролиты мелкозернистые, в основании песчаники (1.2 м); несколько выше песчаников массовые *Taeniopteris* (обр. 010/13с), еще выше частые *Thaumatopteris*, единичные *Cladophlebis* и *Taeniopteris* (обр. 010/13d) и, наконец, частые *Podozamites* и единичные *Cladophlebis* (обр. 010/13е). Мощность 6.3 м.

5. Песчаники мелкозернистые, плитчатые, с мощным (6.0 м в 2.5 м от подошвы) и несколькими маломощными прослоями алевролитов (обр. 010/14). В тонком алевролитовом прослое близ основания слоя — многочисленные *Podozamites*, редкие *Desmiophyllum* и *Thaumatopteris*. Над мощным прослоем алевролитов редкие *Equisetites*, выше *Taeniopteris*, в одном прослое алевролитов частые. Мощность 13.5 м.

Общая мощность экозоны в стратотипе — 58 м. Список остатков растений из стратотипа приведен в табл. 9.

Соотношение экозоны со смежными стратонами. Экозона *Podozamites ex gr. eichwaldii*—*Neocalamites hoerensis* согласно залегает на описанной выше экозоне *Voltzia elegans*—*Neocalamites hoerensis* и подстилает описанную ниже экозону *Podozamites ex gr. angustifolius*—*Neocalamites hoerensis*.

Географическое распространение и возраст отложений. Экозона *Podozamites ex gr. eichwaldii*—*Neocalamites hoerensis* пока установлена только в стратотипическом регионе (хребет Эльбурс, Иран). В других регионах экостратоны близкого возраста не описаны. Приведенная выше палеонтологическая характеристика свидетельствует о норийском возрасте, а положение над отложениями, отнесенными к зоне *Himavatites columbianus* среднего нория, позволяет сопоставить ее либо с верхами зоны *Himavatites columbianus* среднего нория, либо с низами зоны *Rhabdoceras suessi* верхнего нория.

Экозона Podozamites ex gr. angustifolius— *Neocalamites hoerensis*

Синонимика. Экозона *Yuccites uralensis*—*Neocalamites hoerensis*, подзона *Pterophyllum bavieri*: Садовников, 2013 (частью).

Состав комплекса остатков организмов. В древесном ярусе водоразделов повсюду доминируют *Podozamites ex gr. angustifolius*, в травянистом покрове низин — *Equisetites arenaceus* и *Neocalamites hoerensis*. Доминанты и кодоминанты склонов различны в разных частях экозоны.

Местоположение типовых разрезов. Стратотип — месторождение Тазаре, балка Пашкалат. Координаты стратотипа: около 36°26' с.ш., 54°36' в.д. Местонахождения: 9 захоронений на месторождении Тазаре (рис. 1).

Место хранения и номера образцов и коллекций. Образцы хранятся в Национальной Иранской металлургической корпорации (Иран, Тегеран) под номерами 002/1-84, 003/1-194, 004/1-70, 005/1-879, 006/1-527, 007/1-326, 009/1-428, 010/1-225 и в Геологическом институте РАН (Москва) под номерами 4605/763-778, 787-813, 862-875, 4606/1-42.

Описание стратотипа. Сл. 5 стратотипа экозоны *Podozamites ex gr. eichwaldii*—*Neocalamites hoerensis* прослежен через водораздел балок в низовья балки Пашкалат, где на нем залегают (рис. 9):

1. Алевролиты крупно- и мелкозернистые, с прослоями аргиллитов; в 6.0 м от подошвы в аргиллитах многочисленные *Podozamites* (или *Desmiophyllum*) и частые *Pterophyllum*, а чуть выше в алевролитах частые *Podozamites*, редкие мелкие членистостебельные (обр. 016/15а); в 1.5 м выше в подошве алевролитов с многочисленными конкрециями сидеритов — массовые *Podozamites* (обр. 016/15b); выше мелкозернистые алевролиты (1.0 м) с сидеритами, над ними — крупнозернистые алевролиты (1.0 м); в их средней части многочисленные членистостебельные (обр. 016/16а); еще в 1.5 м выше — крупно-мелкозернистые алевролиты, в средней части которых многочисленные *Neocalamites* и *Equisetites*, в том числе редкие прижизненные *Equisetites* (обр. 016/16b). Мощность 15 м.

2. Песчаники средне- и крупнозернистые, сверху гравелиты. Мощность 15 м.

3. Алевролиты внизу крупнозернистые, сверху мелкозернистые. Мощность 12 м.

4. Песчаники средне- и крупнозернистые, сверху гравелиты. Мощность 20 м.

5. Алевролиты внизу крупнозернистые, сверху мелкозернистые с прослоем аргиллитов с многочисленными *Podozamites*, частыми *Cladophlebis*, фертильными папоротниками, редкими крупными длинноперышковыми *Otozamites* и *Stenis* (?) (обр. 016/20b); несколько ниже — многочисленные *Podozamites* (обр. 016/20а). Мощность 12 м.

6. Аргиллиты с прослоями углей. Мощность 12 м.

Между слоями 6 и 7 проведена граница слоев с *Desmiophyllum barnardii* и слоев с *Jacutiella* (?) *simplex*. Общая мощность слоев с *Desmiophyllum barnardii* в стратотипе — 86 м.

Выше в канаве на левом склоне балки Пашкалат залегают:

7. Песчаники мелкозернистые (обр. III/97-99). Мощность 22 м.

8. Алевролиты крупнозернистые, с прослоями мелкозернистых. Мощность 20 м.

9. Аргиллиты. Мощность 15 м.

10. Песчаники с прослоями углей. Мощность 28 м.

11. Алевролиты крупнозернистые, с прослоями углей. Мощность 12 м.

12. Песчаники средне- и крупнозернистые, сверху гравелиты. Мощность 20 м.

13. Песчаники, переслаивающиеся с мелкозернистыми алевролитами; внизу пласты углей (обр. III/85, 87, 88). Мощность 35 м.

Общая мощность слоев с *Jacutiella* (?) simplex — 152 м. Общая мощность экозоны в стратотипе — 238 м. Список остатков растений из стратотипа приведен в табл. 9.

Соотношение экозоны со смежными стратонами. Экозона *Podozamites* ex gr. *angustifolius*—*Neocalamites hoerensis* согласно залегает на экозоне *Podozamites* ex gr. *eichwaldii*—*Neocalamites hoerensis*, описанной выше, и перекрывается экозоной *Podozamites* ex gr. *angustifolius*—*Pleuromeia* sp., описанной ниже.

Географическое распространение и возраст отложений. Экозона *Podozamites* ex gr. *angustifolius*—*Neocalamites hoerensis* пока установлена только в стратотипическом регионе (хребет Эльбурс, Иран). В других регионах экостратоны близкого возраста не описаны. Приведенная выше палеонтологическая характеристика свидетельствует о норийском возрасте, а наиболее высокое стратиграфическое положение позволяет условно отнести ее к зоне *Rhabdoceras suessi* верхнего нория.

Состав экозоны. Экозона *Podozamites* ex gr. *angustifolius*—*Neocalamites hoerensis* в стратотипе подразделяется на две части, которые можно рассматривать как слои с *Desmiophyllum barnardii* и слои с *Jacutiella* (?) simplex.

Слой с *Desmiophyllum barnardii*

Состав комплекса остатков организмов. В древесном ярусе водоразделов повсюду доминируют *Podozamites* ex gr. *angustifolius*, *P.* ex gr. *eichwaldii*, *P.* ex gr. *schenkii*, в древесном и кустарниковом ярусах склонов — *Desmiophyllum barnardii*, в травянистом покрове склонов — *Thainguenopteris parvipinnulata*, в травянистом покрове низин — *Equisetites arenaceus* и *Neocalamites hoerensis*.

Местоположение типовых разрезов. Стратотип — месторождение Тазаре, балка Пашкалат. Координаты стратотипа: около 36°26' с.ш., 54°36' в.д. Местонахождения: 6 захоронений на месторождении Тазаре (рис. 1).

Место хранения и номера образцов и коллекций. Образцы хранятся в Национальной Иранской металлургической корпорации (Иран, Тегеран) под номерами 002/1-84, 003/1-194, 004/1-70, 005/1-879, 006/1-527, 007/1-326, 009/1-428, 010/1-225 и в Геологическом институте

РАН (Москва) под номерами 4605/763-778, 787-813, 862-875.

Описание стратотипа. Стратотип слоев представляет часть стратотипа экозоны (сл. 1–6), описанного выше. Список остатков растений из стратотипа приведен в табл. 9.

Соотношение экостратона со смежными стратонами. Слои с *Desmiophyllum barnardii* согласно залегают на экозоне *Podozamites* ex gr. *eichwaldii*—*Neocalamites hoerensis*, описанной выше, и перекрываются слоями с *Jacutiella* (?) simplex, описанными ниже.

Географическое распространение и возраст отложений. Приведенная выше палеонтологическая характеристика свидетельствует о норийском возрасте слоев, а высокое стратиграфическое положение позволяет условно отнести их к зоне *Rhabdoceras suessi* верхнего нория.

Слой с *Jacutiella* (?) simplex

Состав комплекса остатков организмов. В древесном ярусе водоразделов доминируют *Podozamites* ex gr. *angustifolius*, в древесном и кустарниковом ярусах склонов — *Jacutiella* (?) simplex, *Nilssoniopteris schenkiana*, *Pterophyllum muensteri*, *P. tietzei*.

Местоположение типовых разрезов. Стратотип — месторождение Тазаре, канава III на левом склоне балки Пашкалат. Координаты стратотипа: около 36°26' с.ш., 54°36' в.д. Местонахождения: 3 захоронения на месторождении Тазаре (рис. 1).

Место хранения и номера образцов и коллекций. Образцы хранятся в Национальной Иранской металлургической корпорации (Иран, Тегеран) под номерами 002/1-84, 003/1-194, 004/1-70, 005/1-879, 006/1-527, 007/1-326, 009/1-428, 010/1-225 и в Геологическом институте РАН (Москва) под номерами 4606/1-42.

Описание стратотипа. Стратотип слоев представляет часть стратотипа экозоны (сл. 7–13), описанного выше. Общая мощность слоев с *Jacutiella* (?) simplex — 152 м. Список остатков растений из стратотипа приведен в табл. 9.

Соотношение экостратона со смежными стратонами. Слои с *Jacutiella* (?) simplex согласно залегают на слоях с *Desmiophyllum barnardii*, описанных выше, и перекрываются экозоной *Podozamites* ex gr. *angustifolius*—*Pleuromeia* sp., описанной ниже.

Географическое распространение и возраст отложений. Приведенная выше палеонтологическая характеристика свидетельствует о норийском возрасте слоев, а наиболее высокое стратиграфическое положение позволя-

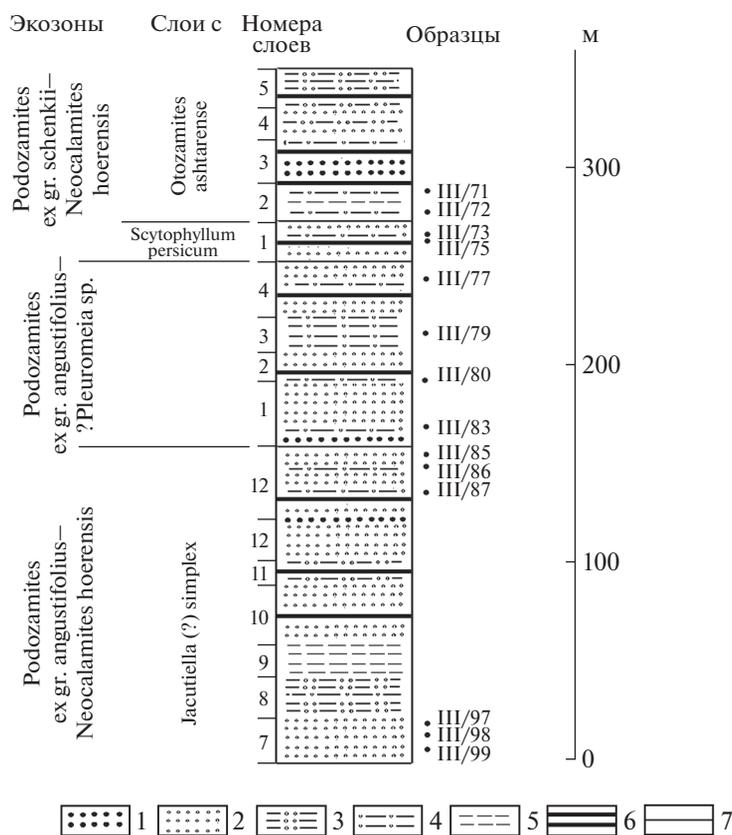


Рис. 10. Стратиграфическая колонка стратотипа экозон *Podozamites ex gr. angustifolius*–*?Pleuromeia sp.* и *Podozamites ex gr. schenkii*–*Neocalamites hoerensis*. Условные обозначения см. на рис. 9.

ет условно отнести их к зоне *Rhabdoceras suessi* верхнего нория.

Экозона Podozamites ex gr. lanceolatus–?Pleuromeia sp.

Синонимика:

Экозона *Yuccites uralensis*–*Neocalamites hoerensis*, подзона *Pterophyllum bavieri*: Садовников, 2013а (частью).

Региоярус *Yuccites uralensis*–*Neocalamites hoerensis*: Садовников, 2018а (частью).

Состав комплекса остатков организмов. В древесном ярусе водоразделов доминируют *Podozamites ex gr. angustifolius*, *P. ex gr. schenkii* и в древесном и кустарниковом ярусах склонов – *Pterophyllum bavieri*, *P. braunianum*, недоминанты – *P. tietzei*, *Taeniopteris barnardii*, *?Allicospermum sp.*, *Cycadolepis aff. corrugatus*, *Vardecloeftia sp.*, *Desmiophyllum barnardii*, в травянистом покрове склонов недоминанты – *Cladophlebis scoresbiensis*, *Dictyophyllum nathorstii*, *D. nervulosum*, *Scytophyllum persicum*. Травянистый покров низин неизвестен. Встречаются только рипарийные или водные *?Pleuromeia sp.*

Местоположение типовых разрезов. Стратотип – месторождение Тазаре, канава III на левом склоне балки Пашкалат. Координаты стратотипа: около 36°26' с.ш., 54°36' в.д. Местонахождения: 14 захоронений на месторождении Тазаре (рис. 1).

Место хранения и номера образцов и коллекций. Образцы хранятся в Национальной Иранской металлургической корпорации (Иран, Тегеран) под номерами 002/1-84, 003/1-194, 004/1-70, 005/1-879, 006/1-527, 007/1-326, 009/1-428, 010/1-225 и в Геологическом институте РАН (Москва) под номерами 4606/46-125.

Описание стратотипа. В канаве III на левом склоне балки Пашкалат над сл. 13 стратотипа экозоны *Podozamites ex gr. angustifolius*–*Neocalamites hoerensis* залегают (рис. 10):

1. Песчаники средне- и крупнозернистые; в основании гравелит, над которым в прослое мелкозернистых алевролитов остатки растений (обр. III/83). Мощность 31 м.

2. Песчаники мелкозернистые, в нижней части с прослоями мелкозернистых алевролитов с пластами углей и остатками растений (обр. III/80 а-с). Мощность 15 м.

3. Алевролиты с остатками растений (обр. III/79). Мощность 17 м.

4. Переслаивающиеся песчаники мелкозернистые и алевролиты крупно- и мелкозернистые, с пластами углей и остатками растений (обр. III/77). Мощность 30 м.

Общая мощность экозоны в стратотипе – 93 м. Список остатков растений из стратотипа приведен в табл. 9.

Соотношение экозоны со смежными стратонами. Экозона *Podozamites ex gr. angustifolius*–*Pleuromeia* sp. согласно залегает на экозоне *Podozamites ex gr. angustifolius*–*Neocalamites hoerensis*, описанной выше, и перекрывается экозоной *Podozamites ex gr. schenkii*–*Neocalamites hoerensis*, описанной ниже.

Географическое распространение и возраст отложений. Экозона *Podozamites ex gr. angustifolius*–*Pleuromeia* sp. прослеживается по всему Северному Ирану и в Центральном Иране, включая Керманский район. На нижней границе этой зоны в стратотипических разрезах и по всему Эльбурсу наиболее существенно меняется состав флористических ассоциаций, что дает основание отнести эту экозону к нижней части рэта.

Экозона Podozamites ex gr. schenkii–
Neocalamites hoerensis

Синонимика:

Экозона *Yuccites uralensis*–*Neocalamites hoerensis*, подзона *Pterophyllum bavieri*: Садовников, 2013а, 2013б (частью).

Региоарус *Yuccites uralensis*–*Neocalamites hoerensis*: Садовников, 2018а (частью).

Состав комплекса остатков организмов. В древесном ярусе водоразделов повсюду доминируют *Podozamites ex gr. schenkii*, в древесном и кустарниковом ярусах склонов – *Pterophyllum muensteri*, *Desmiophyllum barnardii*, в травянистом покрове низин – *Neocalamites hoerensis*. Травянистый покров склонов неизвестен.

Местоположение типовых разрезов. Стратотип – месторождение Тазаре, канава III на левом склоне балки Пашкалат. Координаты стратотипа: около 36°26' с.ш., 54°36' в.д. Местонахождения: 6 захоронений на месторождении Тазаре и по 1–2 захоронения в местонахождениях Абэаск, Агусбен, Гив, Говзданмохалле (Абандан), Изяки, Каман, Парвар, Санам, Сангеруд (рис. 1).

Место хранения и номера образцов и коллекций. Образцы хранятся в Национальной Иранской металлургической корпорации (Иран, Тегеран) под номерами 002/1-84, 003/1-194, 004/1-70, 005/1-879, 006/1-527, 007/1-326, 009/1-428, 010/1-225 и в Геологическом институте РАН

(Москва) под номерами 4606/187-199, 203-209, 216-332, 246-255, 512-515.

Описание стратотипа. В канаве III на левом склоне балки Пашкалат над сл. 4 стратотипа экозоны *Podozamites ex gr. angustifolius*–*Pleuromeia* sp. залегают (рис. 10):

1. Переслаивающиеся песчаники мелкозернистые и алевролиты крупно- и мелкозернистые, с пластами углей и остатками растений (обр. III/75, 73). Мощность 20 м.

2. Алевролиты мелкозернистые и аргиллиты с прослоями мелкозернистых песчаников, пластами углей и остатками растений (обр. III/72, 71). Мощность 20 м.

3. Гравелиты с прослоями крупнозернистых алевролитов; у кровли – алевролиты мелкозернистые, с углями. Мощность 20 м.

4. Гравелиты и крупнозернистые алевролиты. Мощность 15 м.

5. Алевролиты крупно- и мелкозернистые, с пластами углей внизу. Мощность 20 м.

Выше мощный слой гравелитов в основании юрских отложений.

Общая мощность экозоны в стратотипе – 95 м. Список остатков растений из стратотипа приведен в табл. 9.

Соотношение экозоны со смежными стратонами. Экозона *Podozamites ex gr. schenkii*–*Neocalamites hoerensis* согласно залегает на экозоне *Podozamites ex gr. angustifolius*–*Neocalamites hoerensis*, описанной выше, и перекрывается экосерией *Pityophyllum longifolium*–*Phymatoceras* (Садовников, 2019).

Географическое распространение и возраст отложений. Экозона описана в Северном Иране и за его пределами пока не установлена. Залегание между нижнерэтскими и нижнеюрскими отложениями дает основание отнести ее к верхам рэта.

Состав экозоны. Экозона *Podozamites ex gr. schenkii*–*Neocalamites hoerensis* в стратотипе подразделяется на две части, которые можно рассматривать как слои со *Scytophyllum persicum* и слои с *Otozamites ashtarensis*.

Слои со *Scytophyllum persicum*

Состав комплекса остатков организмов. В древесном ярусе водоразделов повсюду доминируют *Podozamites ex gr. schenkii*, в древесном и кустарниковом ярусах склонов – *Allicospermum* sp., *Pterophyllum muensteri*, *Vardecloeftia* sp., *Desmiophyllum barnardii*, в травянистом покрове склонов – *Cladophlebis scoresbiensis*, *Scytophyllum persicum*, в травянистом покрове низин – *Neocalamites hoerensis*.

Местоположение типовых разрезов. Стратотип – месторождение Тазаре, канава III на левом склоне балки Пашкалат. Координаты стратотипа около 36°26' с.ш., 54°36' в.д. Местонахождения: 6 захоронений на месторождении Тазаре (рис. 1).

Место хранения и номера образцов и коллекций. Образцы хранятся в Национальной Иранской металлургической корпорации (Иран, Тегеран) под номерами 002/1-84, 003/1-194, 004/1-70, 005/1-879, 006/1-527, 007/1-326, 009/1-428, 010/1-225 и в Геологическом институте РАН (Москва) под номерами 4606/187-199, 203-209, 216-332.

Описание стратотипа. В описанном выше стратотипе экозоны *Podozamites ex gr. schenkii*–*Neocalamites hoerensis* слоям со *Scytophyllum persicum* соответствует сл. 1. Мощность в стратотипе – 20 м.

Слои с *Otozamites ashtarensis*

Состав комплекса остатков организмов. В древесном ярусе водоразделов повсюду доминируют *Podozamites ex gr. schenkii*, в древесном и кустарниковом ярусах склонов – *Nilssonia brevis*, *Otozamites ashtarensis*, в травянистом покрове склонов – *Phlebopteris aff. affinis*, в травянистом покрове низин – *Neocalamites hoerensis*.

Местоположение типовых разрезов. Стратотип – месторождение Тазаре, канава III на левом склоне балки Пашкалат. Координаты стратотипа: около 36°26' с.ш., 54°36' в.д. Местонахождения: 1 захоронение на месторождении Тазаре (рис. 1).

Место хранения и номера образцов и коллекций. Образцы хранятся в Национальной Иранской металлургической корпорации (Иран, Тегеран) под номерами 002/1-84, 003/1-194, 004/1-70, 005/1-879, 006/1-527, 007/1-326, 009/1-428, 010/1-225 и в Геологическом институте РАН (Москва) под номерами 4606/246-255, 512-515.

Описание стратотипа. В описанном выше стратотипе экозоны *Podozamites ex gr. schenkii*–*Neocalamites hoerensis* слоям с *Otozamites ashtarensis* отвечают сл. 2–5. Мощность в стратотипе – 75 м.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В позднем триасе Северного Ирана встречаемость сообществ плакоров была низкой, что свидетельствует о низкой расчлененности околобассейновых пространств. Наиболее широко были распространены сообщества склонов, принадлежавшие древесному или кустарниковому ярусам. Низкая встречаемость сообществ травянистого покрова склонов указывает на то, что безлесных

пространств было мало. Относительно низкая встречаемость сообществ низин говорит о слабой разработанности долин. Установлены следующие устойчивые доминанты: *Pagiophyllum peregrinum* и разнообразные *Podozamites* для древесного яруса плакоров и склонов; *Desmiophyllum barnardii* для древесного и кустарникового ярусов склонов; *Nilssonia brevis*, *Otozamites ashtarensis*, несколько видов *Pterophyllum*, *Ptilozamites ctenoides*, *P. nilssonii*, *Taeniopteris mikailovii*, *Zamites persica* для кустарникового яруса; *Dictyophyllum nathorstii*, *Hurcanopteris leclerei*, *Scytophyllum persicum* для травянистого покрова склонов; *Equisetites arenaeus*, *Neocalamites hoerensis*, *Neokoretrophyllites carcinoides* для травянистого покрова низин. Основываясь на этапах эволюции флоры и растительности, предлагается выделить в верхнем триасе Северного Ирана восемь экозон.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Брагин Ю.Н., Голубев С.А., Джахенбаки Ф., Полянский Б.В., Садовников Г.Н.* Стратиграфия триас-юрских угленосных отложений Эльбурса. Тегеран: Национальная Иранская металлургическая корпорация, В/О “Техноэкспорт”, 1976. 49 с.
- Брагин Ю.Н., Голубев С.А., Полянский Б.В.* Стратиграфия нижнемезозойской угленосной формации Ирана // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1981. № 8. С. 64–77.
- Брагин Ю.Н., Венков А.В., Веселов В.В., Голубев С.А., Гречишников Н.П., Данилов В.П., Запороженко З.В., Полянский Б.В., Садовников Г.Н., Сафронов Д.С., Шаповал Г.В.* Уголь // Минерально-сырьевая база Ирана. М.: ВНИИЗарубежгеология, 1993. С. 13–105.
- Захаров В.А.* Палеоэкология и тафономия морских беспозвоночных. Новосибирск: Новосибирский гос. ун-т, 1984. 78 с.
- Мейен С.В.* Основы палеоботаники М.: Недра, 1987. 401 с.
- Общая шкала триасовой системы СССР. Ред. Ростовцев К.О., Жамойда А.И. Л.: Мингео СССР, ВСЕГЕИ, МСК СССР, 1984. 129 с.
- Орлова Э.Ф., Садовников Г.Н.* Микроскульптура конхострак *Lioestheria*, *Mimoleaia* и *Echinolimnadia* из терминальной перми Сибири // Палеонтол. журн. 2006. № 3. С. 45–52.
<https://doi.org/10.1134/S0031030106030075>
- Орлова Э.Ф., Садовников Г.Н.* Микроскульптура лимнадиид, фальсисцид и глиптасмуцид (конхостраки) терминальной перми Сибири // Палеонтол. журн. 2009. № 6. С. 27–33.
<https://doi.org/10.1134/S0031030109060057>
- Полянский Б.В.* Триасово-юрские угленосные бассейны в альпийских структурах Ирана // Известия ВУЗов. Геология и разведка. 2011. № 3. С. 15–20.
- Садовников Г.Н.* Флора мезозойской угленосной формации Эльбурса // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1980а. № 9. С. 82–96.

- Садовников Г.Н.* Флора угленосной формации Эльбурса. I. Общие вопросы. М.: ВИНТИ, 1980б. Деп. № 2322-80. 65 с.
- Садовников Г.Н.* Флора угленосной формации Эльбурса. III. Гешлагская флора. Атлас. М.: ВИНТИ, 1983. Деп. № 839-84. 84 с.
- Садовников Г.Н.* Кордаитовидные листья из норий-рэтских отложений Эльбурса // Палеонтол. журн. 1985. № 4. С. 25–127.
- Садовников Г.Н.* Микроструктура некоторых поздне-триасовых членистостебельных Ирана // Палеонтол. журн. 1986. № 3. С. 94–102.
- Садовников Г.Н.* Новые данные о строении и распространении папоротников *Thainguenopteris* и *Hurganopteris* // Палеонтол. журн. 1987. № 4. С. 88–95.
- Садовников Г.Н.* Роды *Taeniopteris*, *Nilssoniopteris* и *Nilssonia* в поздне-триасовой флоре Ирана // Палеонтол. журн. 1989. № 3. С. 95–100.
- Садовников Г.Н.* Флора угленосной формации Эльбурса. II. Гешлагская флора. Описание растений. а. Птеридофиты. М.: ВИНТИ, 1990. Деп. № 1736-В90. 53 с.
- Садовников Г.Н.* Некоторые голосеменные верхнего триаса Эльбурса // Палеонтол. журн. 1991. № 4. С. 95–106.
- Садовников Г.Н.* Флора угленосной формации Эльбурса. II. Гешлагская флора. Описание растений. б. Гинкгопсиды и голосеменные неопределенного систематического положения. М.: ВИНТИ, 1992. Деп. № 3650-В92. 27 с.
- Садовников Г.Н.* Переход от палеофита к мезофиту в Северной и Центральной Азии. Дисс. ... докт. геол.-мин. наук. М.: Палеонт. ин-т РАН, Моск. гос. геол.-разв. акад., 1997. 25 с.
- Садовников Г.Н.* Флора угленосной формации Эльбурса. II. Гешлагская флора. Описание растений. в. Цикадопсиды. М.: ВИНТИ, 2000а. Деп. № 1283-В00. 39 с.
- Садовников Г.Н.* Флора угленосной формации Эльбурса. II. Гешлагская флора. Описание растений. г. Пинопсиды. М.: ВИНТИ, 2000б. Деп. № 1284-В90. 30 с.
- Садовников Г.Н.* Род *Acrostichides Fontaine* в Азии // Палеонтол. журн. 2001. № 5. С. 87–94.
- Садовников Г.Н.* О положении “точки глобального стратотипа” нижней границы триаса // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16. № 1. С. 34–50. <https://doi.org/10.1134/S0869593808010036>
- Садовников Г.Н.* Начала палеоэкологии. М.: РГГРУ, 2010а. 69 с. http://mgri-rggru.ru/fondi/libraries/index.php?ELEMENT_ID=2653
- Садовников Г.Н.* Лабораторные работы по курсу “Основы палеоэкологии”. Учебное пособие. М.: РГГРУ, 2010б. 107 с. http://mgri-rggru.ru/fondi/libraries/index.php?ELEMENT_ID=2653
- Садовников Г.Н.* К методике полуколичественного и количественного анализа неморских палеоэкосистем палеозоя и мезозоя // Палеонтол. журн. 2011. № 1. С. 97–104. <https://doi.org/10.1134/S003103011101014X>
- Садовников Г.Н.* Неморские экозоны палеозоя и мезозоя севера и центра Евразии // XI Международная конференция “Новые идеи в науках о Земле”. Доклады. Т. 1. М.: МГРИ–РГГРУ, 2013а. С. 87–89.
- Садовников Г.Н.* Неморские экозоны карбона, перми, триаса и юры севера и центра Евразии // Изв. ВУЗов. Сер. Геология и разведка. 2013б. № 6. С. 91–94. Georef preview database – search Record ID 0678338012.
- Садовников Г.Н.* Экозона *Elatocladus linearis* ... *Cornia vosini* верхней перми // Изв. ВУЗов. Сер. Геология и разведка. 2014а. № 1. С. 5–10. Georef Record ID 0678348001
- Садовников Г.Н.* Экозона *Quadrocladus pachyphyllum* ... *Echinolimnadia mattoxi* в пермо-трассовых вулканитах Средней Сибири // Изв. ВУЗов. Сер. Геология и разведка. 2014б. № 3. С. 5–11. Georef Record ID 0678416001
- Садовников Г.Н.* Экозона *Quadrocladus pachyphyllum* ... *Prilukiella tomiensis* вятского яруса верхней перми // Изв. ВУЗов. Сер. Геология и разведка. 2014в. № 6. С. 6–12. Georef Record ID 0697943001
- Садовников Г.Н.* Палеоэкологическая характеристика траппового плато Средней Сибири в конце его формирования (вблизи границы перми и триаса) // Палеонтол. журн. 2015а. № 1. С. 86–94. <https://doi.org/10.7868/S0031031X15010110>
- Садовников Г.Н.* Палеоэкологическая характеристика траппового плато Средней Сибири в середине времени его формирования (конец перми) // Палеонтол. журн. 2015б. № 4. С. 103–110. <https://doi.org/10.7868/S0031031X15040169> Georef preview database – search Record ID 0756423015.
- Садовников Г.Н.* Эволюция биомы траппового плато Средней Сибири // Палеонтол. журн. 2016а. № 5. С. 87–99. <https://doi.org/10.7868/S0031031X16050123> Georef preview database – search Record ID 0784756012.
- Садовников Г.Н.* Роль экостратонов в построении стратиграфических шкал // Общая стратиграфическая шкала и методические проблемы разработки региональных стратиграфических шкал России. Материалы Межведомственного рабочего совещания, Санкт-Петербург, 17–20 октября 2016 г. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2016б. С. 146–148.
- Садовников Г.Н.* Экозоны и корреляция пограничных отложений перми и триаса Восточно-Европейской платформы и Сибири // Четвертая Всероссийская конференция “Верхний палеозой России”, Казань, 19–23 сентября 2017. Сборник тезисов. Казань: Казанский гос. ун-т, 2017а. С. 165–166.
- Садовников Г.Н.* Экозоны угленосных отложений палеозоя и мезозоя Северной и Центральной Азии // Четвертая Всероссийская конференция “Верхний палеозой России”, Казань, 19–23 сентября 2017. Сборник тезисов. Казань: Казанский гос. ун-т, 2017б. С. 167–168.
- Садовников Г.Н.* Эволюция растительности и фауны беспозвоночных севера Средней Сибири и сопредель-

- ных областей в конце перми и начале триаса // Изв. ВУЗов. Сер. Геология и разведка. 2017в. № 6. С. 5–15. <https://doi.org/10.32454/0016-7762-2017-6-7-17> Georef Record ID 0727941001
- Садовников Г.Н. Роль экостратонов в построении стратиграфических шкал // Изв. ВУЗов. Сер. Геология и разведка. 2018а. № 1. С. 5–11. Georef Record ID 0727965001
- Садовников Г.Н. Экостратоны палеозоя и мезозоя севера и центра Азии // Палеоботанический временник. Приложение к журн. “Lethaea rossica”. 2018б. Вып. 3. С. 50–56.
- Садовников Г.Н., Козлова М.А. К истории траппового плато Средней Сибири и его биоты // Геология: история, теория, практика. Тезисы докладов Международной конференции, посвященной 250-летию Государственного геологического музея им. В.И. Вернадского. М.: ГГМ, 2009. С. 206–208.
- Садовников Г.Н., Комаров В.Н. Экозоны триаса и юры хребта Эльбурс (Иран) // XIII Международная конференция “Новые идеи в науках о Земле”. Доклады. Т. 1. М.: МГРИ–РГГРУ, 2017. С. 20–21. ISBN 978-5-900941-34-9
- Садовников Г.Н., Турлова М.А. Вулканизм и биотические перестройки на границе перми и триаса (на примере формирования траппового плато Средней Сибири) // Растительный мир в пространстве и времени. Сборник научных работ, посвященный 100-летию со дня рождения академика В.В. Меннера. М.: ГЕОС, 2004. С. 184–189. ISBN 5-89118-382-X.
- Садовников Г.Н., Турлова М.А. Юрские растительные сообщества Северного Ирана // Современные проблемы палеофлористики, палеофитогеографии и фито-стратиграфии. Тезисы докладов Международной палеоботанической конференции. М.: ГЕОС, 2005. С. 41–43.
- Садовников Г.Н., Ушаков М.А. Терминальная зона неморской перми Ангариды // Строение и история развития платформ Евразии. Научные чтения памяти профессора М.В. Муратова. Материалы совещания. М.: МГГРУ, 2002. С. 65.
- Стратиграфический кодекс России. Межведомственный стратиграфический комитет России. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 96 с.
- Тао Я., Наугольных С.В., Ге С. Новый представитель рода *Neocalamites* Halle из верхнепермских отложений северо-восточного Китая (свита Джефанцунь) // Палеонтол. журн. 2011. № 3. С. 95–105.
- Barnard P.D.W. Flora of the Shemshak Formation. Pt. 2 // Riv. Ital. Paleontol. 1967. V. 73 № 2. P. 539–588.
- Bragin Y., Jahanbakhsh F., Golubev S., Sadovnikov G.N. Stratigraphy of the Triassic–Jurassic coal-bearing deposits of Alborz. Internal report. Tehran: National Iranian Steel Corporation, NISC, V/O “Technoexport”, 1976. 49 p.
- Holmes W.B.K. The Middle Triassic megafossil flora of the basin Creek Formation, Nymboida coal measures, NSW, Australia. Part 1. Bryophyta, Sphenophyta // Proc. Linn. Soc. New South Wales. 2000. V. 122. P. 43–68.
- Kilpper K. Über die Rät/Lias-Flora aus dem nördlichen Abfall des Albus-Gebirges in Nordiran. Teil 1: Bryophyta und Pteridophyta // Palaeontographica B. 1964. V. 114. S. 1–78.
- Kilpper K. Über eine Rät/Lias-Flora aus dem nördlichen Abfall des Albus-Gebirges in Nord-Iran. Teil 2: Ginkgo-phyten – Belaubungen // Palaeontographica B. 1971. V. 133. S. 89–102.
- Meyen S.V. Fundamentals of Palaeobotany. London–New York: Chapman and Hall, 1987. 432 p.
- Naugolnykh S.V. A new fertile Neocalamites from the Upper Permian of Russia and equisetophyte evolution // Geobios. 2009. V. 42. P. 513–523.
- Naugolnykh S.V., Mitta V.V. In situ preserved equisetophyte stems in the Upper Bajocian Parkinsoni Zone (Middle Jurassic) of the Northern Caucasus (Russia) // Palaeodiversity. 2016. V. 9. P. 113–120.
- Poliansky B., Sikstel T.A., Safronov D.S. Stratigraphy of Triassic and Jurassic deposits of the Kerman Region. Tehran: National Iranian Steel Corporation, 1975. № 5. P. 1–10.
- Sadovnikov G.N. On Quantitative and semiquantitative analysis of the Paleozoic–Mesozoic nonmarine paleoecosystems // Paleontol. J. 2011. V. 45. № 1. P. 105–111. <https://doi.org/10.1134/S003103011101014X>
- Sadovnikov G.N. Plant communities and ecostratigraphy of the Lower and the Middle Jurassic of Northern Iran // Stratigraphy and Geological Correlation. 2019. V. 27. № 7. P. 819–839.
- Schenk A. Fossile Pflanzen aus dem Albus-Kettle // Bibl. Botan. 1887. B. 6. S. 1–12.
- Schweitzer H.-J. Die rät-jurassischen Floren des Iran und Afghanistans. 4. Die rätische Zwitterblüte *Irania hermaphrodita* nov. spec. und ihre Bedeutung für die Phylogenie der Angiospermen // Palaeontographica B. 1977. V. 161. S. 98–145.

Рецензенты А.Б. Герман,
А.В. Гоманьков, С.В. Наугольных

Late Triassic Plant Associations and Ecostratigraphy of the Upper Triassic of Albourz Range, North Iran

G. N. Sadovnikov[#]

Russian State Geological Prospecting University, Moscow, Russia

[#]e-mail: sadovnikov.gennady@yandex.ru

Based on the study of plant communities, it was established, that in the Late Triassic of the North Iran the near-basin spaces were poorly dissected; the communities of tree and shrub tiers of slopes were the most widely dis-

tributed; there were few treeless spaces; the valleys were poorly developed. The following stable dominants were identified: *Pagiophyllum peregrinum* and various *Podozamites* for a tree tiers of watersheds and slopes; *Desmiophyllum barnardii* for tree and shrub tiers of slopes; *Nilsonia brevis*, *Otozamites ashtarensis*, several species of *Pterophyllum*, *Ptilozamites ctenoides*, *P. nilssonii*, *Taeniopteris mikailovii*, *Zamites persica* for the shrub tiers; *Dictyophyllum nathorstii*, *Hyrcanopteris leclerei*, *Scytophyllum persicum* for herbaceous cover of slopes; *Equisetites arenaceus*, *Neocalamites hoerensis*, *Neokoretrophyllites carcinoides* for herbaceous cover in the lowlands. Based on the evolution of flora and vegetation, eight ecozones are identified in the upper Triassic of North Iran, comparable in duration to the zones of the General Stratigraphic Scale.

Keywords: communities of slopes, communities of lowlands, communities of watersheds, ecozone, herbaceous cover, Late Triassic plants, North Iran, paleocatena, shrub tier, stable dominant, tree tier, zone of the General Stratigraphic Scale