

ПЕРВАЯ НАХОДКА ПАПОРОТНИКА *Speirseopteris* (THELYPTERIDACEAE) В ПАЛЕОЦЕНЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

С.В. Викулин, Д.В. Варенов, А.А. Коновалова

Ключевые слова

ископаемый папоротник
лист
Thelypteridaceae
Северный Перитетис
палеоцен

Аннотация. Впервые для палеогена Европейской России описывается новая находка вымершего рода телиптерисовых папоротников, ранее известных лишь из палеоценовых отложений Канады. Исследован образец с отпечатком и противоотпечатком листа папоротника *Speirseopteris* Stockey, Lantz et Rothwell, 2006 из палеоценовых отложений саратовской свиты (танетский ярус) по новым сборам из небольшого карьера села Трубетчино Сызранского района Самарской области.

Поступила в редакцию 06.09.2015

ВВЕДЕНИЕ

Изучение раннепалеогеновых флор Европейской России представляет большой интерес. Однако, число их местонахождений невелико и они, часто, характеризуются бедностью видового состава и незначительным количеством образцов, что не позволяет точно установить систематическую принадлежность и объем морфологической изменчивости ископаемых форм. В России местонахождения палеоценовых "тетисовых флор" гелинденского экологического типа¹ известны из верхнесызранских, нижнесаратовских и верхнесаратовских (= камышинских) отложений Поволжья (Вольск, Шиханы, верховья реки Свияги в пределах Ульяновско-Саратовского прогиба) и на правом берегу Волги: гора Уши: Камышин, конец зеландия-танет (Павлов, 1896, 1897; Архангельский, 1905; Леонов, 1936, 1967; Тахтаджян, 1966; Геология СССР, 1969, 1970; Легенда..., 1998, 1999; Александрова, 2013; Ахметьев, Запорожец, 2014). Из палеогена Самарской области находки макрофитофоссилий в научной литера-

туре практически не обсуждались (имеются отдельные сообщения о находках ископаемых древесин – Небритов, 2003).

Зона равномерно влажного на протяжении годового цикла субтропического и паратропического климата Северного полушария в палеоцене занимала средние широты Северного полушария (Mai, 1991, 1995). Осуществлялся свободный океанический и водный перенос тепла из тропического Тетиса посредством открытого океанического обрамления северного Перитетиса – в Арктический бассейн (Беньямовский, 2003, 2007; Ахметьев, Беньямовский, 2006; Ahmetiev, Beniamovski, 2009; Ахметьев, Запорожец, 2014). Паратропические раннепалеогеновые флоры Северного Перитетиса в Поволжье относятся к рубежу палеоцена и эоцена (танет), когда сильное потепление способствовало появлению таксонов тропического рода в средних широтах. Отсутствие отчетливого зимнего замерзания привело к необычайному продвижению субтропических и тропических растений по направлению к

© 2015 Викулин С.В. и др.

Викулин Сергей Васильевич, канд. биол. наук, с.н.с. лаб. палеоботаники Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН; 197376, Россия, Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, 2; SVikulin@binran.ru; Варенов Дмитрий Владимирович, канд. педагогич. наук, и.о. заведующего отделом природы Самарского областного историко-краеведческого музея им. П.В. Алабина; 443041, Россия, Самара, ул. Ленинская, 142; vdv-muz@mail.ru; Коновалова Алена Александровна, старший преподаватель, кафедра геологии и геофизики Самарского гос. технического университета; 443100, Россия, Самара, ул. Первомайская, 18, корп. 1; andaluzit@mail.ru

¹ Тип флоры назван А.Н. Криштофовичем (1955) гелинденским, по палеоценовому местонахождению в Бельгии. В Западной Европе к этому типу относятся флоры *Мена* и *Сезанна* во Франции (ранний и поздний танет)

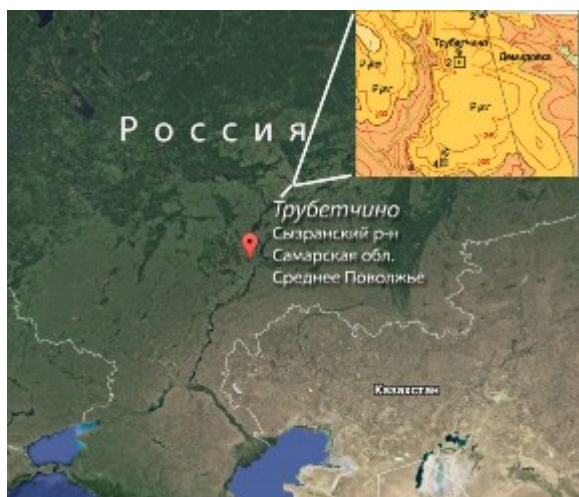


Рис. 1. Местонахождение находки палеоценового папоротника *Speirseopteris* в Самарской обл. / Locality area

Locality of the occurrence of the Paleocene Fern *Speirseopteris* in Samara region, Locality area close-up



Рис. 2. Вид карьера в районе с. Трубетчино. Фото коллектора: Д.В. Варенов

The view on the quarry location at the background of the Trubetchino village. Photo of the specimen collector: D.V. Varenov

полюсам (Тахтаджян, 1966; Викулин, 2013а,б, 2015). Общей особенностью гелинденских палеоценовых флор было преобладание цветковых растений над хвойными и папоротниками. Так, в западноевропейских гелинденских флорах (Stockmans, 1960) папоротники представлены лишь незначительным числом форм и фрагментарными отпечатками, определенными как *Aneimia*, *Osmunda*, *Benitzia* – формальный род (Saporta, Marion, 1873, 1877). Из российских флор данного экологического типа папоротники ранее упоминались лишь из южноуральской палеоценовой флоры Романкольская: фрагментарное перышко мангрового папоротника *Acrosrtichum* sp. (Байковская, 1984). Таким образом,

описываемая в настоящей статье находка палеоценового папоротника субтропического родства из Самарской области (рис. 1-4), является второй для "гелинденских флор" Европейской России.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

СИСТЕМАТИКА

cf. *Speirseopteris* sp.:

Класс **Polypodiopsida**

Порядок **Polypodiales**

Семейство **Thelypteridaceae** Ching ex Pic. Serm., 1970

Наземные папоротники. Листья перистые или дважды перистые, кожистые, разнообразной формы в зависимости от вида. Оси перышек у тропических видов часто со светлыми продольными полосками особой тонкостенной ткани, выполняющей дыхательную функцию. Сорусы расположены на простых или вильчатых боковых жилках. Разные систематики насчитывают от 5 до 20-30 родов с количеством видов, достигающих 1000. Тропики и субтропики обоих полушарий. Только один процент видового состава обитает в умеренной зоне. Генетические исследования показали, что в основе филогенетического древа семейства располагается группа видов *Phegopteris*-complex (Smith et al., 2006; Rothfels et al., 2012; Lin et al., 2013). В тропических флорах Западной Евразии известен (от эоцена до миоцена) ряд находок ископаемых папоротников, отождествляемых с различными родами сем. *Thelypteridaceae* (Фаталиев, 1960; Barthel, 1976; Collinson, 2001). Наиболее древняя и хорошо обоснованная находка фертильных листьев, отождествляемых с телиптерисовыми, обнаружена в Канаде – *Speirseopteris orbiculata* Stockey, Lantz et Rothwell (Stockey et al., 2006: палеоцен, T14)

Род *Speirseopteris* Stockey, Lantz et Rothwell, 2006

Вымерший род *Speirseopteris* (пока известен лишь один вид) был недавно описан на материале как стерильных, так и фертильных листьев со спорангиями и спорами из канадского палеоцена: Late Tiffanian, T14, "Paska-

роо Formation", местонахождение Muncie's Hill в центральной части провинции Альберта (Stockey et al., 2006). Этот ископаемый род не имеет прямого соответствия с каким-либо современным родом, занимая промежуточное положение между представителями семейств *Thelypteridaceae* и *Dryopteridaceae* (табл. I, фиг. 3; табл. II, фиг. 3-5; табл. III, фиг. 2).

cf. *Speirseopteris* sp.

(рис. 4; табл. I, фиг. 1, 2; табл. II, фиг. 1-2; табл. III, фиг. 1)

Материал: (рис. 4; табл. I, фиг. 1, 2) – образцы: № КП-28855/2 отпечаток; № КП-28855/1 противоотпечаток; депозитарий: палеонтологическая коллекция Самарского областного историко-краеведческого музея им. П.В. Алабина [СОИКМ]; коллектор: Д.В. Варенов.

Местонахождение (рис. 1-3): в разрезе преобладают пески светлой окраски, кварцевые, тонко- и мелкозернистые с прослоями или линзами сливных, часто кремнистых песчаников (см. Схему: рис. 3: "литологическая колонка": небольшой карьер ("Мишанин бугор"), село Трубетчино, Сызранский район, Самарская обл., Россия; координаты: 53°44'65" с.ш., 48°18'66" в.д.; новые сборы: VII, 2015: Д.В. Варенов.

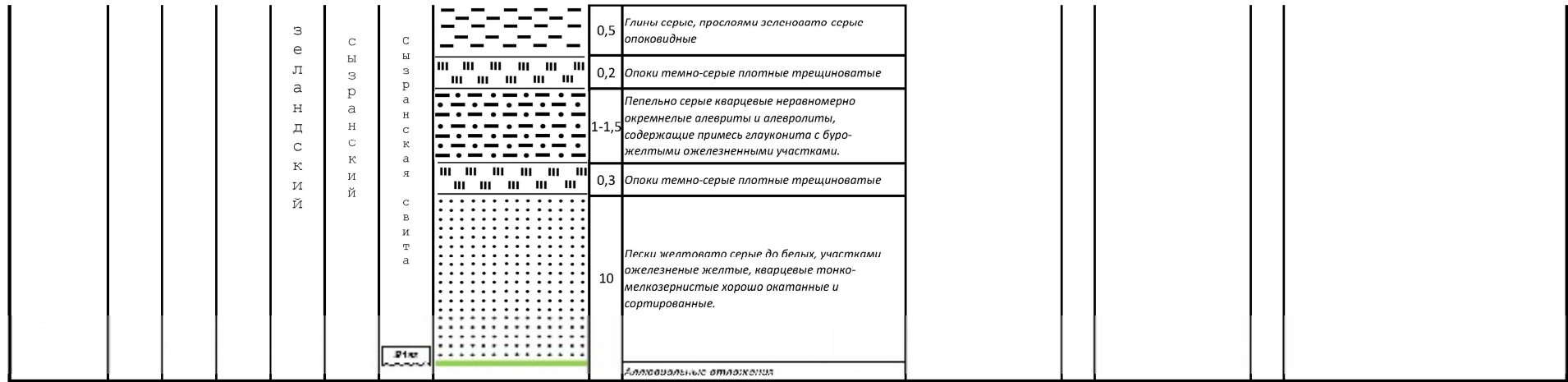
Геологический возраст: верхний палеоцен (танетский ярус), саратовская свита (P_1sr).

Заключение о геологическом возрасте стратиграфически неоднородных отложений (кварцитовидные и глауконитовые песчаники, мергели) Бельгии, Поволжья и Южного Урала в ряде случаев построены на макрофлористических комплексах (Байковская, 1984). Дальнейшее изучение флор Поволжья, на примере представителей высших споровых растений (папоротники) указывает на общие палеоценовые флористические элементы, характерные для всего Северного Полушария в начале палеогена. Новая находка папоротника, характерного для канадского палеоцена (*Speirseopteris*), из саратовской свиты Самарской области дополняет сведения о

"Споровом элементе" "гелинденских палеофлористических комплексов" с доминирующим термофильным "цветковым элементом" из Поволжья – Южного Урала (Макулбеков, 1977; Байковская, 1984) и подтверждает связи российских палеоценовых флор не только с западноевропейскими, но и с североамериканскими флорами палеогена (Stockey et al., 2006).

Speirseopteris sp.

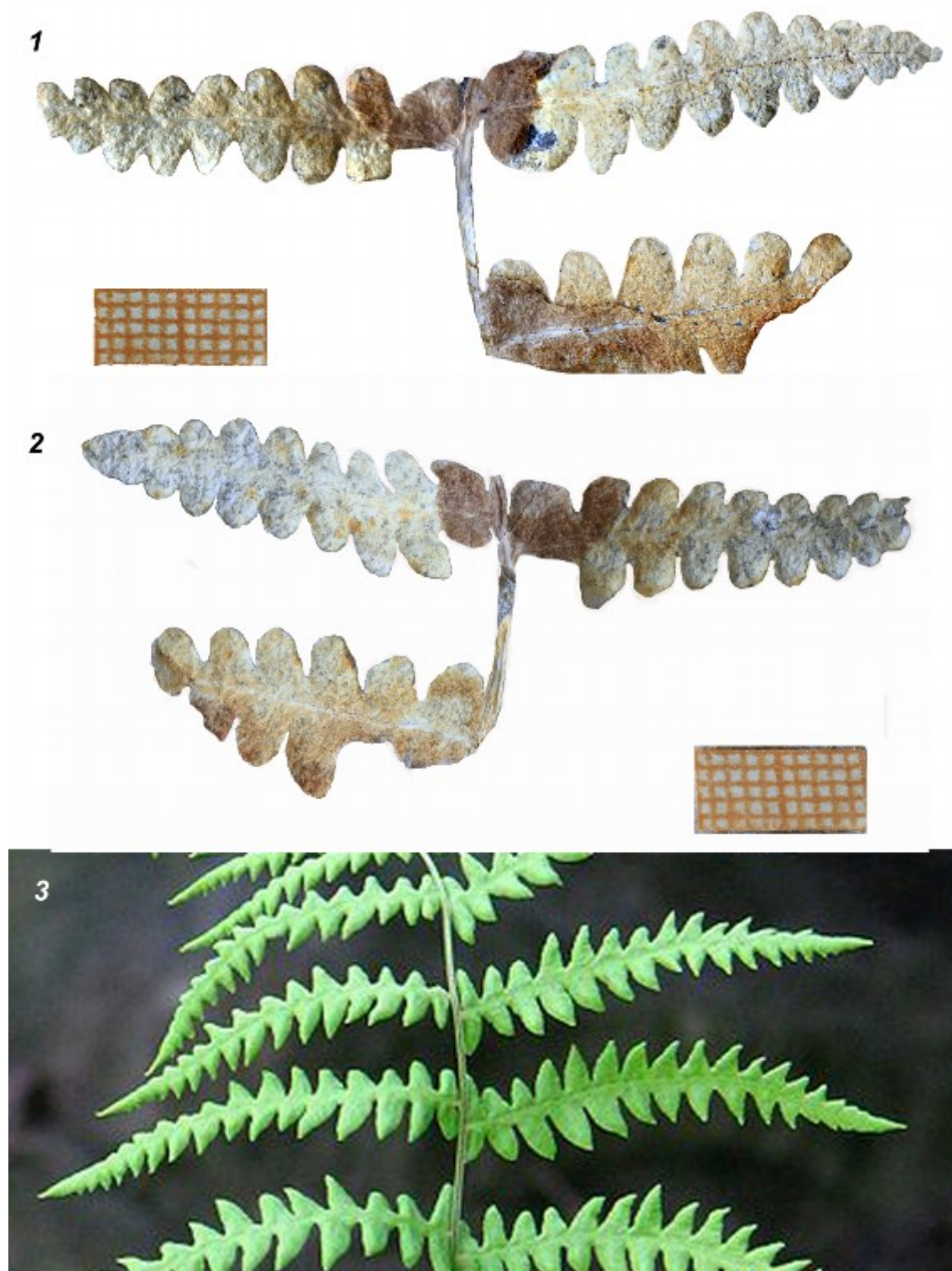
Описание морфологии листьев. Листья сохранились в виде двух мутовок в куске песчаника, внутри которого также сохранился фрагмент окремнелой древесины (рис. 4; табл. I, фиг. 1, 2). По-видимому, предполагаемая длина вегетативных листьев могла достигать 30 см, ширина около 5-6 см. Сохранившийся фрагмент листа – дважды-перистый (?) с почти супротивным или очередным расположением рассеченных на сегменты линейно-ланцетных перьев, ориентированных к рахису под углом, близким прямому (85°). Толщина оси листа (рахиса) около 1 мм. На отпечатке (образец № КП-28855/2) и противоотпечатке (образец № КП-28855/1) длиной в 1,6 см, полной шириной в 5,6 см, представлены две мутовки перьев, глубоко рассеченные на продолговато – яйцевидные сегменты, вследствие чего край перьев представляется городчато-округло-зубчатым (табл. I, фиг. 1, 2; табл. II, фиг. 1; табл. III, фиг. 1). Сегменты перьев цельнокрайные: ортогональны или наклонены под углами около 80° к оси перьев, разделены глубокими синусами, не достигающими до оси перьев. Количество сегментов в пределах пера: около 8-10 (табл. I, фиг. 1, 2; табл. II, фиг. 1). В терминальной части перьев, величина сегментов постепенно уменьшается, завершаясь слабо вытянутой округленной верхушкой (рис. 4; табл. I, фиг. 1, 2). Жилкование сегментов несовершенноперистое, кладофлебоидного типа. Максимальная длина сегментов достигает 4 мм, ширина 3 мм. Тонкая срединная жилка сегмента, избегающая на ось пера, проходит не в середине, а несколько смещена от нее. От средней жилки поочередно отходят достигающие



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

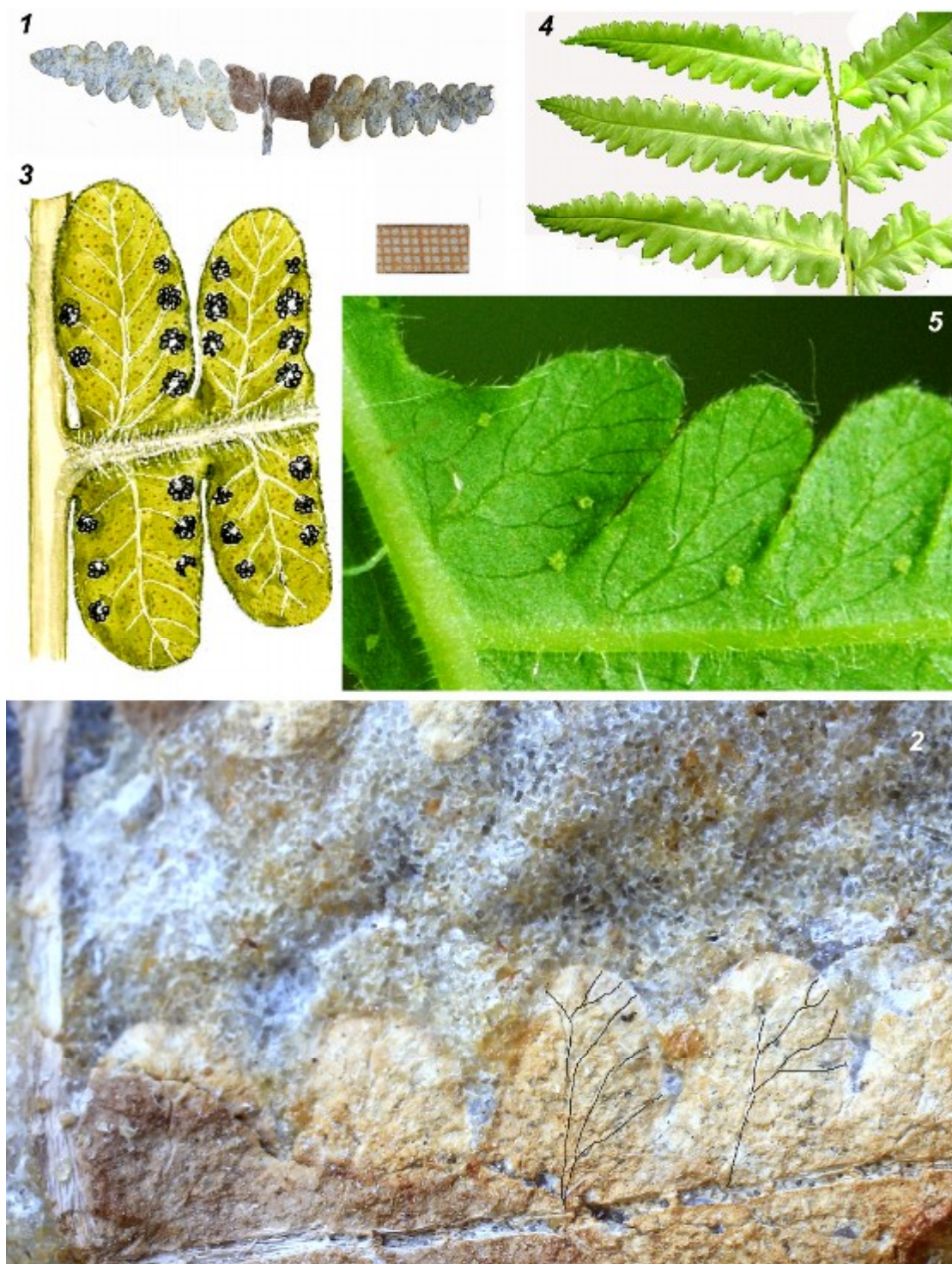


Рис. 3. Литологическая колонка геологического разреза карьера в районе с. Трубетчино, Сызранский район, Самарская обл., Россия
Lithological column of the Geological section of the quarry in the area of the village Trubetchino, Syzran' district, Samara region, Russia



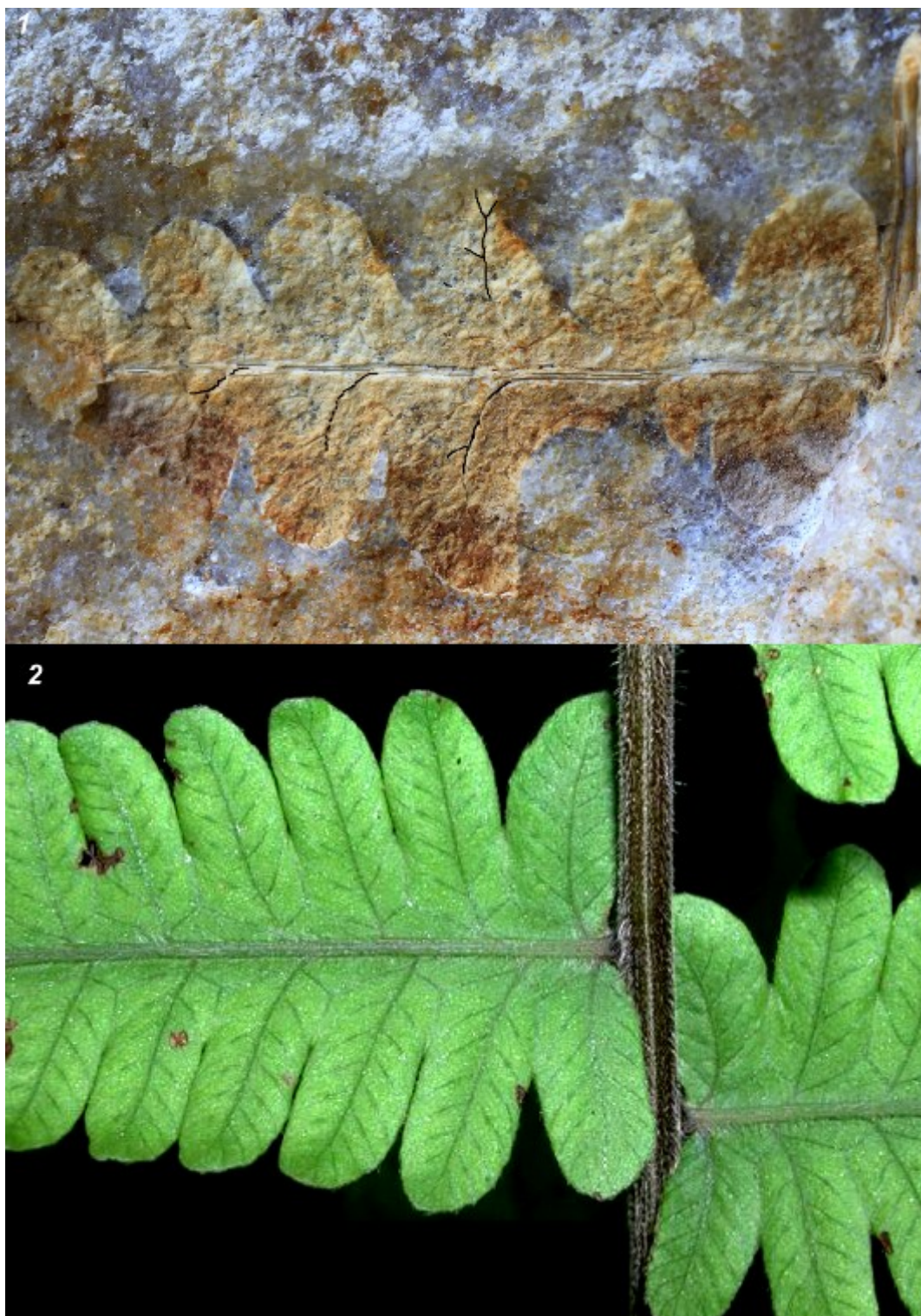
Фототаблица I. Фрагменты листьев ископаемого папоротника *Speirseopteris* sp. (1 и 2) на образцах с отпечатком и противоотпечатком: в. палеоцен, Трубетчино, Самарская обл. [СОИКМ]: 1 – отпечаток, обр. № КП-28855/2 – фото Д.В. Варенов; 2 – противоотпечаток, обр. № КП-28855/1 – фото Д.В. Варенов; колл. Д.В. Варенов; 3 – Современный *Thelypteris palustris* Schott.

Fragments of leaves of the fossil fern *Speirseopteris* sp. (1 and 2) on the sandstone specimens with the impression and contrimpression: upper Paleocene, Trubetchino, Samara region [SPMRS]: 1 - impression, spec. No 'КП-28855/2' - photo of D.V. Varenov; 2 - contrimpression, specimen No 'КП-28855/1' - photo of D.V. Varenov, coll. ibid., 3 - living *Thelypteris palustris* Schott.



Фототаблица II. 1–2 – *Speirseopteris* sp., отпечаток, в. палеоцен, Трубетчино, с. Поволжье; 1 – верхняя мутовка перышек обр. КП-28855/1 [СОИКМ]; 2 – деталь жилкования нижнего перышка обр. № КП-28855/2 [СОИКМ]; 3 – *Oreopteris (Thelypteris) limbosperma* (All.) Holub, деталь жилкования сегментов основания перышка, рис. С.В. Викулин по: Øllgaard, Tind, 1993 с изменениями и дополнениями; 4 – *Cyclosorus (Thelypteris) interruptus* (Willd.) H. Itô – мутовки перышек, Современный пантропический вид: Центр. и Юж. Америка, тропическая Азия и Африка, БИН; 5 – *Phegopteris hexagonoptera* (Michx.) Fée – деталь жилкования сегментов перышка, современный лесной вид: восток Сев. Америки

1–2 – *Speirseopteris* sp., impression, upper Paleocene, Trubetchino, mid Volga area, 1 – upper whorl of pinna, specimen 'КП-28855/1' [SPMRS]; 2 – detail of venation of the incomplete whorl of lower pinna', specimen 'КП-28855/2' [SPMRS]; 3 – *Oreopteris (Thelypteris) limbosperma* (All.) Holub, detail of venation of the proximal part of pinna, sketch of S.V. Vikulin, modified with additions according to Øllgaard, Tind, 1993; 4 – *Cyclosorus (Thelypteris) interruptus* (Willd.) H. Itô – whorl of pinna, living pantropical species: Central and Southern America, tropical Asia and Africa, BIN; 5 – *Phegopteris hexagonoptera* (Michx.) Fée – detail of venation of pinnules (=segments) of the pinna, living forest species: Eastern North America



Фототаблица III. 1 – *Speirseopteris* sp., отпечаток, деталь жилкования перышка, в. палеоцен, Трубетчино, с. Поволжье, обр. КП-28855/1 [СОИКМ]; 2 – *Thelypteris dentata* (Forsskål) E.P. St. John, современный пантропический вид, влажные болотистые леса

1– *Speirseopteris* sp., impression, detail of venation of the pinna, upper Paleocene, Trubetchino, mid Volga area, specimen 'КП-28855/1' [SPMRS]; 2 – *Thelypteris dentata* (Forsskål) E.P. St. John, living pantropical species, damp, swampy forest

края сегмента вторичные жилки, лишь некоторые из которых вильчато ветвятся, дихотомизируют (табл. II, фиг. 2; табл. III, фиг. 1).



Рис. 4. Общий вид отпечатка (о) и противотпечатка (п) пёрышек листа папоротника *Speirseopteris* sp. в кварцевом песчанике (палеоген, танетский ярус), палеоцен, с. Трубетчино, Сызранский район, Самарская обл., Россия. В песчанике также сохранилась кремневая древесина (А)

General view of the impression (o) and contrimpression (п) of the pinnate leaf of the fern *Speirseopteris* sp. in the quartzite sandstone (Paleogene, Thanet beds), Paleocene, village of Trubetchino, Syzran'skiy district, Samara Village, Russia. A silicified wood is preserved inside the sandstone (A)

СРАВНЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

Отпечатки листьев телиптероидного папоротника *Speirseopteris* sp. из палеоцена Среднего Поволжья своей морфологией близки к образцам *Speirseopteris orbiculata* из палеоцена юго-западной Канады [Munce's Hill, Canyon Ski Quarry, Alberta], судя по изображениям отпечатков стерильных и спороносных листьев, приведенных Stockey et al., 2006 (ibid., fig. 1a-f; fig. 2a-e). В отличие от нашей находки, канадский папоротник представлен огромным количеством образцов (более 1800 единиц, Собранных на протяжении около 20 лет). Углефицированные остатки канадского *S. orbiculata* сохранили сорусы на поверхности отпечатка, из которых были изучены споры. Также, как и у канадских материалов, внутри сегментов пёрышек

Speirseopteris sp. от срединной жилки сегмента поочередно отходят боковые ответвления, достигающие до края сегмента (табл. II, фиг. 2). Сходство с Поволжским материалом заключается в наличии, как ветвящихся, так и не ветвящихся боковых жилок внутри сегментов у канадского вида. Однако, если у отпечатка *Speirseopteris* sp. из Трубетчино ветвящиеся и неветвящиеся ответвления встречаются на стерильном побеге, у канадских отпечатков *S. orbiculata* не ветвящиеся боковые жилки встречаются, лишь на спороносных побегах (Stockey et al., 2006: fig. 1), а ветвящиеся – на вегетативных перышках (Stockey et al., 2006: 730: fig. 1: "Laterals forking once in vegetative pinnules, unbranched in fertile pinnules, terminating at margin; basal veins meeting margin distal to sinus"). Такая морфология листьев и тип жилкования характерен для современного семейства папоротников телиптерисовые [*Thelypteridaceae*] (Øllgaard, Tind, 1993; Schneider et al., 2004; Smith et al., 2006, 2008; Christenhusz et al., 2011; Lin et al., 2013). По характеру жилкования и округленным верхушкам сегментов, ископаемый папоротник *Speirseopteris* sp. из Трубетчино напоминает некоторые виды семейства из умеренной зоны северного полушария из родов *Thelypteris* и *Phegopteris*, особенно – *Phegopteris hexagonoptera* (Michx.) Fée. Следует отметить, что у видов *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt. и *Thelypteris palustris* Schot. верхушки сегментов листьев в отличие от ископаемого вида, заострены. Тем не менее, наличие канавки на верхней поверхности главной жилки – рахиса (costa) не позволяет однозначно отнести ископаемую находку к группе *Phegopteris*-complex из родов *Phegopteris*, *Pseudophegopteris*, *Macrothelypteris* и *Metathelypteris* (Holttum, 1983: 49). Полный набор морфологических признаков листьев ископаемого папоротника не встречается ни у одного современного рода данного семейства: *Cyclosorus* Link, *Macrothelypteris* (H. Itô) Ching, *Phegopteris* (C. Presl) Fée, *Pseudophegopteris* Ching, *Thelypteris* Ching. При этом, наличие заметной сетчатости в базальной части ископаемых пе-

рышек свидетельствует об определенном сходстве именно с тропическими представителями родов *Thelypteris*, *Cyclosorus*, *Goniopteris* и *Christella*, характерных для Южного Китая, Таиланда, Лаоса и Камбоджи. Сходный тип жилкования перышек, при котором конечные жилки достигают края сегментов, встречается также и у папоротников сем. *Dryopteridaceae*, близкородственного телиптерисовым. Примечательно, что определенное сходство с ископаемым видом из Поволжья – по рассеченности перьев, форме сегментов, жилкованию, – имеет преимущественно термофильный дриоптериоидный папоротник рода *Ctenitis* (Tryon, Tryon 1982; Kramer, Green 1990). Вместе с тем, отличительной морфологической особенностью строения листьев этого рода является выступающая рельефная срединная жилка на верхней поверхности сегментов (raised costa of the adaxial surface of the segments). Однако, рельефная срединная жилка не выражена в сегментах перышек нашей ископаемой находки. В палеоботанической литературе отмечаются трудности идентификации и различения ископаемых отпечатков папоротников различных семейств, в т.ч. сем. *Thelypteridaceae* и *Dryopteridaceae* при отсутствии микроскопически сохранившихся трихом, чешуек, и анатомических признаков (Collinson, 2001; Vikulin, et al., 2013).

Замечания. Находку телиптерисоподобного папоротника из палеоценовых отложений Самарской области мы с определенной долей условности относим к канадскому палеоценовому роду *Speirseopteris* (Stockey et al., 2006). Этот вымерший род не отождествляется авторами рода с каким-либо современным родом из сем. *Thelypteridaceae* и, занимает промежуточное положение между представителями семейств "eupolypods sensu" Schneider et al. (2004), включая папоротники семейств *Aspleniaceae* Frank in Leunis, *Blechnaceae* C. Presl., *Dryopteridaceae* Ching, *Nephrolepidaceae* Pichi-Serm., *Polypodiaceae*

Berchtold et J.C. Presl., и *Thelypteridaceae* Ching ex Pichi-Serm. (sensu Kramer, Green 1990). Для более точной идентификации самарского палеоценового папоротника *Speirseopteris* sp. и достоверного описания нового вида потребуются дополнительные находки хорошо сохранившихся вегетативных и спороносных листьев с тонким жилкованием сегментов.

Выводы. Подтверждается наличие в палеоцене Северного полушария: 1) в средних широтах Восточной Европы (Среднее Поволжье: GPS Coordinates 53.446533, 48.186640) и 2) в средних широтах Северной Америки (Канада, провинция Альберта: GPS Coordinates: 52.3045, -113.6828) – общих, морфологически близких форм палеоценовых папоротников, сходных по морфологии жилкования листьев с преимущественно термофильными ныне современными представителями папоротников современного сем. *Thelypteridaceae* (табл. I, фиг. 3; табл. II, фиг. 3-5; табл. III, фиг. 2). Выявленные нами таксономические связи и экологические особенности современных термофильных видов-аналогов сем. *Thelypteridaceae*, подтверждают палеофлорогенетические представления академика А.Л. Тахтаджяна (1966) о том, что европейские флоры гелинденского экологического типа происходят из древней субтропической флоры Юго-Восточной Азии (Викулин, 2013а,б, 2015).

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы признательны сотруднику Экологического музея Института экологии Волжского бассейна РАН (Тольятти) В.П. Морозу за техническую помощь, Специалисту по таксономии современных папоротников из Музея естественной истории (Лондон) доктору Харальду Шнайдеру (Harald Schneider) за консультации по систематике современных папоротников, а также краеведам А.Ю. Главацкому и М.А. Филипповой, без чьей помощи находка не могла бы состояться.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Александрова Г.Н. Диноцисты палеоцена Среднего и Нижнего Поволжья: Стратиграфия палеообстановки. Автореф. дис. ... канд. геол.-минералогич. наук. Москва, 2013, 22 с.
- Архангельский А. Д. Некоторые данные о палеоценовых отложениях Симбирской и Саратовской губерний. *Материалы для геологии России*, 1905, т. 22, вып. 2, с. 385-415.
- Ахметьев М.А., Беньямовский В.Н. Палеоцен и эоцен Российской части Западной Евразии. *Стратиграфия. Геологическая корреляция*, 2006, т. 14, № 1, с. 69-93.
- Ахметьев М.А., Запорожец Н.И. События палеогена в Центральной Евразии, их роль в развитии флоры и растительного покрова, смещении границ фитохорий и изменениях климата. *Стратиграфия. Геологическая корреляция*, 2014, т. 22, № 3, с. 90-114.
- Беньямовский В.Н. Пролиты, водные массы, течения и палеобиогеографическое районирование морских бассейнов палеоцена Северо-Западной Евразии по фораминиферам. *Бюл. МОИП. Отд. геол.* 2003, т. 78, вып. 4, с. 56-77.
- Беньямовский В.Н. Палеогеновые меридиональные пролиты Северной Евразии. Пролиты Северного полушария в мелу и палеогене. М.: МГУ, 2007, с. 80-119.
- Байковская Т.Н. Палеоценовая флора Романкульская (Южный Урал). Л.: Наука, 1984, 79 с.
- Викулин С.В. Папоротники *Weichselia* (Matoniaceae) и *Blechnum* (Blechnaceae) в палеоцене – раннем эоцене Болтышской впадины (Украина, Кировоградская область). *Бот. журн.*, 2013, т. 64, № 4, с. 453-467
- Викулин С.В. Основные этапы развития тетисовой раннепалеогеновой флоры Русской равнины. *Современная ботаника в России: труды XIII Съезда Рус. ботан. общ-ва и конф. «Научные основы охраны и рационального использования растительного покрова Волжского бассейна»*. Тольятти, 2013, т. 1, с. 254-256.
- Викулин С.В. Палеогеновые флоры тетической биогеографической области Западной Евразии. *Геология и биоразнообразие мезозойско-кайнозойских отложений юга России. Материалы Всерос. науч.-практич. конф.* Горячий Ключ, 2015, с. 44-49.
- Геология СССР. Т. 21. Западный Казахстан. Геологическое описание, ч. 1, кн. 1. М.: Недра, 1970, 880 с.
- Геология СССР. Т. 46. Ростовская, Волгоградская, Астраханская области и Калмыцкая АССР, ч. 1. Геологическое описание. М.: Недра, 1969, 666 с.
- Краснов А.Н. Начатки третичной флоры юга России. Харьков: Печатник, 1910, 107 с.
- Криштофович А.Н. Развитие ботанико-географических областей северного полушария с начала третичного периода. *Вопр. геологии Азии*, т. 2. М.: Изд-во АН СССР, 1955, с. 824-844.
- Легенда Нижневолжской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации

REFERENCES

- Ahmetiev M.A., Beniamovskiy V.N. Paleocene and Eocene of Russian part of the Western Eurasia. *Stratigraphy. Geological Correlation*, 2006, v. 14, no. 14, p. 69-93. (in Russian)
- Ahmetiev M.A., Zaporozhets N.I. Events of Paleogene in Central Eurasia, their role in the development of Flora and Vegetation, displacements of borders of floristic areas and Climate Change. *Stratigraphy. Geological Correlation*, 2014, v. 22, no. 3, pp. 90-114. (in Russian)
- Ahmetiev M.A., Beniamovskiy V.N. Paleogene floral assemblages around epicontinental seas and straits in Northern Central Eurasia: proxies for climatic and paleogeographic evolution. *Geologica Acta*, 2009, v.7, no. 1-2, pp. 297-309.
- Alexandrova G.N. Dynocysts of Paleocene of Middle and Lower Volga area: stratigraphy and paleoenvironments. *Abstract of diss. Cand. Geological and Mineralogical Sci.* Moscow, 2013, 22 p. (in Russian)
- Arhangelskiy A.D. Some data on Paleocene sediments of Simbirsk and Saratov Provinces. *Materials for the Geology of Russia*. 1905, v. 22, no 2, p. 385-415. (in Russian)
- Baikovskaya T.N. Paleocene Flora of Romankulsay (The South Ural). Leningrad: Nauka, 1984, 79 p. (in Russian)
- Barthel M. Eozäne floren des Geisetales. Farne und Cycaedeen. *Abhandl. Zentral. Geol. Inst.*, Berlin, 1976, v. 26, p. 439-498.
- Beniamovskiy V.N. Paleogene meridian straits of Northern Eurasia. Straits of the Northern hemisphere in Cretaceous and Paleogene. Moscow: Moscow State Univ., 2007, pp. 80-119. (in Russian)
- Beniamovskiy V.N. Straits, water masses, currents and paleobiogeographical zoning of the sea basins of Paleocene of North-Western Eurasia based on Foraminifera. *Bulletin of Moscow Society of naturalists, geology series*, 2003, v. 78, no. 4, pp. 56-77. (in Russian)
- Christenhusz M.J.M., Zhang X.-C., Schneider H. A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa*, 2011, v. 19, pp. 7-54.
- Collinson M.E. Cainozoic ferns and their distribution. *Brittonia*, 2001, v. 53, no. 2, pp. 173-235.
- Description of the Lower Volga series of Pages of the State Geological Map of the Russian Federation, scale 1 : 200000. Volgograd, 1998. (in Russian)
- Description of the Middle Volga series of Pages of the State Geological Map of the Russian Federation, scale 1 : 200000. Nizhnij Novgorod, 1999. (in Russian)
- Fataliev R.A. Fossil ferns from the Sarmatian deposits of the Kura-Iory river basin from Transcaucasia. *Botanical Journ.*, 1960, v, 45, no. 8, pp. 1213-1218. (in Russian)
- Geology of the USSR. V. 21. Western Kazakhstan. Geological description, sect. 1, part 1 (eds. by Sidorenko A.V.), 1970, Moscow: Nedra, 880 p. (in Russian)
- Geology of the USSR. V. 46. Rostovskaya, Volgogradskaya, Astrahanskaya Provinces and Kalmyk ASSR, p. 1, Geo-

- масштаба 1 : 200000 (сост. С.И. Застрожнов, А.С. Застрожнов). Волгоград: ВГРЭ, 1998.
- Легенда Средневожской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200000 (Сост. Е.А. Писанникова, Е. Чумаков). Нижний Новгород, 1999.
- Леонов Г.П. Палеогеновые отложения Волгоградского Поволжья и их соотношения с соответствующими образованиями бассейнов рек Дона и Днепра. *Бюл. МОИП. Отд. геол.* 1936, т. 14, вып. 4, с. 287-320.
- Леонов Г.П. Палеогеновая система. Геология СССР. Т. XI. Поволжье и Прикаспий. М.: Недра, 1967, 872 с.
- Макулбеков Н.М. Палеогеновые флоры Западного Казахстана и Нижнего Поволжья. Алма-Ата, 1977, 144 с.
- Небритов Н.А. Окаменелый лес Самарской области. Краеведческие записки. Вып. XI, Самара: Изд-во ЗАО 'Файн Дизайн', СОИКМ им. П.В. Алабина, 2003, с. 140-154.
- Павлов А.П. О третичных отложениях Симбирской и Саратовской губерний. *Bull. Soc. Imp. Natur de Moscou* (протоколы), 1896, с. 87-92.
- Павлов А.П. О третичных отложениях Симбирской и Саратовской губерний. *Тр. Санкт-Петербургск. о-ва естествоисп.*, 1897, т. 28, вып. 1, с. 126-127.
- Тахтаджян А.А. Основные фитохории позднего мела и палеоцена на территории СССР и сопредельных стран. *Бот. журн.*, 1966, т. 51, № 9, с. 1217-1230.
- Фаталиев Р.А. Ископаемые папоротники из сарматских отложений междуречья Куры и Иори в Закавказье. *Бот. журн.*, 1960, т. 45, № 8, с. 1213-1218.
- Ahmetiev M.A., Beniamovskii V.N. Paleogene floral assemblages around epicontinental seas and straits in Northern Central Eurasia: proxies for climatic and paleogeographic evolution. *Geologica Acta*, 2009, v.7, no. 1-2, pp. 297-309.
- Barthel M. Eozäne floren des Geisetales. Farne und Cycadeen. *Abhandl. Zentral. Geol. Inst.*, Berlin, 1976, v. 26, p. 439-498.
- Collinson M.E. Cainozoic ferns and their distribution. *Brittonia*, 2001, v. 53, no. 2, pp. 173-235.
- Christenhusz M.J.M., Zhang X.-C., Schneider H. A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa*, 2011, v. 19, pp. 7-54.
- Holttum R.E. The family *Thelypteridaceae* in Europe. *Acta Botánica Malacitana*, 1983, v. 8, pp. 47-58.
- Irudayaraj V. *Cyclosorus interruptus*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2013: e.T164350A5836724. Available at: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-1.RLTS.T164350A5836724.en> (accessed 01 July 2015)
- Kramer K.U., Green P.S. The Families and Genera of Vascular Plants. I. Pteridophytes and Gymnosperms. Berlin: Springer-Verlag, 1990, 404 p.
- Lin Y.X., Li Z.Y., Iwatsuki K., Smith A.R. *Thelypteridaceae* in Wu Z.Y., Raven P.H., Hong D.Y., eds., Flora of China, v. 2-3 (Pteridophytes). Beijing: Science Press; logical description, 1969, Moscow: Nedra publishes, 666 p. (in Russian)
- Holttum R.E. The family *Thelypteridaceae* in Europe. *Acta Botánica Malacitana*, 1983, v. 8, pp. 47-58.
- Irudayaraj V. *Cyclosorus interruptus*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2013: e.T164350A5836724. Available at: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-1.RLTS.T164350A5836724.en> (accessed 01 July 2015)
- Kramer K.U., Green P.S. The Families and Genera of Vascular Plants. I. Pteridophytes and Gymnosperms. Berlin: Springer-Verlag, 1990, 404 p.
- Krasnov A.N. The Basics of the Tertiary Flora of the Southern Russia. Har'kov, 1910, 107 p. (in Russian)
- Kryshstofovich A.N. Development of the Botanical-Geographical regions of the Northern Hemisphere since the Tertiary. Problems of the Geology of Asia. V. 2 (eds. By Schatskiy N.S.). Moscow, 1995, pp. 824-844. (in Russian)
- Leonov G.P. Paleogene depositions of the Volgograd Volga region and their relationships with the respective bodies of the river basins of Don and Dnieper. *Bulletin of Moscow Society of naturalists, geology series*, 1936, v. 14, no. 4, 287-320 pp. (in Russian)
- Leonov G.P. Paleogene system. Geology of the USSR. V. 11. Volga area and Kaspian area neighborhoods. Moscow: Nedra, 1967, 872 p. (in Russian)
- Lin Y.X., Li Z.Y., Iwatsuki K., Smith A.R. *Thelypteridaceae* in Wu Z.Y., Raven P.H., Hong D.Y., eds., Flora of China, v. 2-3 (Pteridophytes). Beijing: Science Press; St. Louis: Missouri Bot. Gard. Press., 2013, pp. 319-396.
- Makulbekov N.M. Paleogene Floras of the Western Kazakhstan and the Lower Volga area. Alma-Ata, 144 p. (in Russian)
- Nebritov N.L. Petrified Forest of Samara region. *Local History Notes*: issue XI. Samara: 'Fine Design' Publishers, P.V. Alabin SPMRS, 2003, pp. 140-154. (in Russian)
- Øllgaard B., Tind K. Scandinavian Ferns: A Natural History of the Ferns, Clubmosses, Quillworts and Horsetails of Denmark, Norway and Sweden. Copenhagen, 1993, 317 p.
- Pavlov A.P. On the Tertiary deposits of Simbirsk and Saratov Provinces. *Bulletin of Society Imperial of Nature de Moscou (transactions)*, 1896, pp. 87-92. (in Russian and in French)
- Pavlov A.P. On the Tertiary deposits of Simbirskaya and Saratovskaya Provinces. *Proceedings of the Saint Petersburg Society of the Naturalists*, 1897, p. 28, no. 1, pp. 126-127. (in Russian)
- Rothfels C.J., Sundue M.A., Kuo L.-Y., Larsson A., Kato M., Schuettpelz E., Pryer K.M. A revised family-level classification for eupolypod II ferns (Polypodiidae: Polypodiales). *Taxon*, 2012, v. 61, no 3, pp. 515-533.
- Saporta G. de, Marion A.F. Essai sur l'état de la végétation à l'époque des marnes heersiennes de Gelinden.

- St. Louis: Missouri Bot. Gard. Press., 2013, pp. 319-396.
- Øllgaard B., Tind K. Scandinavian Ferns: A Natural History of the Ferns, Clubmosses, Quillworts and Horsetails of Denmark, Norway and Sweden. Copenhagen, 1993, 317 p.
- Rothfels C.J., Sundue M.A., Kuo L.-Y., Larsson A., Kato M., Schuettpelz E., Pryer K.M. A revised family-level classification for eupolypod II ferns (Polypodiidae: Polypodiales). *Taxon*, 2012, v. 61, no 3, pp. 515-533.
- Saporta G. de, Marion A.F. Essai sur l'état de la végétation à l'époque des marnes heersiennes de Gelinden. *Mémoire Couronné et des Savants étrangers publié par l'Académie royale de Belgique*, Bruxelles, 1873, v. 37, pp. 1-94.
- Saporta G. de, Marion A.F. Révision de la flore heersienne de Gelinden d'après une collection appartenant au Comte G. De Looz. *Mémoire Couronné et des Savants étrangers publié par l'Académie royale de Belgique*, Bruxelles, 1877, v. 41, pp. 1-112.
- Schneider H., Schuettpelz E., Pryer K.M., Cranfill R., Magallon S., Lupia R. Ferns diversified in the shadow of angiosperms. *Nature*, 2004, v. 428, p. 553-557.
- Smith A.R., Pryer K.M., Schuettpelz E., Korall P., Schneider H., Wolf P.G. A Classification for Extant Ferns. *Taxon*, 2006, v. 55, no. 3, pp. 705-731.
- Smith A.R., Pryer K.M., Schuettpelz E., Korall P., Schneider H., Wolf P.G. Fern classification, pp. 417-467, in: Ranker T.A., Haufler C.H., eds., *Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes*. 2008, Cambridge: Cambr. Univ. Press.
- Stockey R.A., Lantz T. C., Rothwell G. W. *Speirseopteris orbiculata* gen. et sp. nov. (Thelypteridaceae), a Derived Fossil Filicalean from the Paleocene of Western North America. *Internat. Journ. Plant Sciences*, 2006, v. 167, no. 3, pp. 729-736.
- Stockmans F. Initiation à la Paléobotanique stratigraphique de la Belgique. Guide de la salle des végétaux fossiles. Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Bruxelles, 1960, 222 p.
- Takhtajan A.L. The main Floristic Regions of the Late Cretaceous and Paleocene on the area of the USSR and adjoining countries. *Botanical Journ.*, 1966, v. 51, no. 9, p. 1217-1230. (in Russian)
- Tryon R.M., Tryon A.F. Ferns and allied plants with special reference to tropical America. New York: Springer-Verlag, 1982, 857 p.
- Vikulin S.V. Ferns *Weichselia* (Matoniaceae) and *Blechnum* (Blechnaceae) in Paleocene – Early Eocene of Boltysch Depression (Ukraine, Kirovograd Province). *Botanical Journ.*, 2013, v. 64, no. 4, p. 453-467. (in Russian)
- Vikulin S.V. Main stages of the Development of Early Paleogene Tethys Flora of the Russian Plain. *Modern Botany in Russia: Proceedings of XIII Conference of the Russian Botanical Society and the Conference "Scientific basics of Protection and sustainable use of plant cover of the Volga basin"*. Togliatti, 2013, v. 1, pp. 254-256. (in Russian)
- Vikulin S.V. Paleogene Floras of the Tethys Biogeographic Province of the Western Eurasia. *Geology and Biodiversity of the Mezo-Cenozoic sediments of the South of Russia*. Goryachiy Klyuch, 2015, pp. 44-49. (in Russian)
- Vikulin S.V., Bystriakova N., Schneider H., Jolley D. Plant macrofossils from Boltysch crater provide a window into early Cenozoic vegetation, *Geological Society of America Special Papers*, 2014, v. 505, p. 147-169.

A FIRST FIND OF THE FERN *Speirseopteris* (THELYPTERIDACEAE) IN PALEOCENE OF SAMARA REGION

Vikulin Sergei Vasilyevich

Cand. Biol. sci., senior researcher; Department of Paleobotany, V.L. Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences; 2, Professor Popov street, Saint Petersburg, 197376, Russia; SVikulin@binran.ru

Varenov Dmitriy Vladimirovich

Cand. Pedagogical sci., Head of Department of Nature; P.V. Alabin Regional Natural-Historical Museum of Samara; 142, Leninskaia street, Samara, 443041, Russia; vdv-muz@mail.ru

Konovalova Alena Alexandrovna

Leading researcher; Department of Geology and Geophysics, Samara State Technical University; 18, build. 1, Per-vomaiskaia street, Samara, 443100, Russia; andaluzit@mail.ru

Key words

fossil fern
leaf
Thelypteridaceae
North Peri-Tethys
Paleocene

Abstract. Fossil impression and contr-impression of fern described in this study were collected in Paleocene sandstone from the quarry near village Trubetchino ("Mishanin bugor"), Syzran' district, Samara region, mid-Volga area of European Russia. Specimens are preserved as sandstone compressions and show features of frond morphology and venation. Frond is pinnate-pinnatifid, vegetative pinnules with simple venation. Venation is open, with each lobe of the pinnatifid pinnule having a mid-vein from which laterals diverge in an alternate pattern. Laterals of vegetative pinnule lobes fork and terminate at the margin, whereas other laterals of pinnule lobes remain unbranched. This fern, identified as *Speirseopteris* sp., displays characters that are diagnostic of the highly derived filicalean families and is assigned to the Thelypteridaceae.

Received for publication 06.09.2015