ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, 1999, № 4, с. 126–130

УДК 561/551.762

НОВЫЙ ВИД PTILOPHYLLUM MORRIS (BENNETTITALES) ИЗ ЮРСКОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ПЕСКИ, ПОДМОСКОВЬЕ

© 1999 г. Н. В. Горденко

Палеонтологический институт РАН

Поступила в редакцию 02.02.98 г.
Принята к печати 20.05.98 г.

Недавно открытое местонахождение Пески – пока единственное в Подмосковье, содержащее структурно сохранившиеся остатки юрских растений. С помощью электронной микроскопии детально изучено строение эпидермиса листьев беннеттитовых, выделенных в новый вид Ptilophyllum riparium sp. nov. Обсуждаются микроструктура кутикулы и фитогеографическое значение нового вида.

На территории Подмосковья средняя юра представлена в основном батскими отложениями, которые залегают непосредственно на каменноугольных известняках и распространены юго-восточнее Москвы. Отложения эти континентальные, сложены песками и глинами, иногда содержат прослои угля. В них были найдены листовые остатки Cladophlebis whitbiensis Brong., Nilssonia sp., Equisetites sp. (Апродов, Апродова, 1963).

Материалом для настоящей работы послужила коллекция флоры из нового местонахождения в подмосковном карьере Пески (в 100 км от Москвы по Казанской железной дороге), собранная в мае 1997 г. В карьере разрабатываются песчанистые известняки каменноугольного возраста. Их перекрывают врезанные в известняки русловые отложения, частично связанные с карстовыми провалами, образовавшимися в доюрское время. Они представлены переслаиванием слабо сцементированных зеленоватых алевритистых песков, чистых пластичных глин голубоватого цвета, песчанистых глин и глинистых песков. Пески с хорошо выраженной косой слоистостью. Мощность слоев алевритистых песков составляет в среднем 80–150 см, мощность глин – 25 см, глинистых песков – 15–30 см. В основании разреза залегает известняковая брекчия мощностью 20 см.

Распределение растительных остатков неравномерное. Остатки коры и древесины встречаются по всему разрезу. Фрагменты листьев найдены только в двух из трех слоев глинистых песков. Нижний слой расположен в 170 см выше основания разреза. Интервал между первым и вторым слоем 80 см, между вторым и третьим – 10 см. В нижнем слое глинистых песков (мощность 30 см) сохранилась только древесина, листья же разрушились до бурой пылеватой массы. В двух верхних слоях мощностью 5 и 10 см растительный детрит образует иногда прослои толщиной до 10 мм. Наш материал происходит из двух верхних слоев. Листья беннеттитов были найдены во втором слое глинистых песков.

Флороносные отложения перекрыты морскими черными глинами с многочисленными остатками аммонитов, белемнитов, а также с более редкими остатками морских позвоночных – ихтиозавров и плиозавров. Эти глины датируются по фауне нижним келловеем и оксфордом.

Было собрано более ста экземпляров ископаемых растений, сохранившихся в виде фитолейм и отпечатков. Большая часть материала представлена очень мелкими обрывками фитолейм, видовую принадлежность которых морфологически определить невозможно. Однако хорошая сохранность кутикулы позволяет сделать это по микроструктурным признакам. Лучше других сохранились листья Ptilophyllum Morris, описанные ниже.

Автор благодарит В.А. Красилова, А.Л. Юрину и М.П. Долуденко за консультации в ходе работы над статьей, а также А.В. Мазина за помощь в изготовлении фотографий.

Коллекция № 4727 хранится в Палеонтологическом институте РАН, Москва.

ПОРЯДОК BENNETTITALES

СЕМЕЙСТВО WILLIAMSONIACEAE CARRUTHERS, 1870

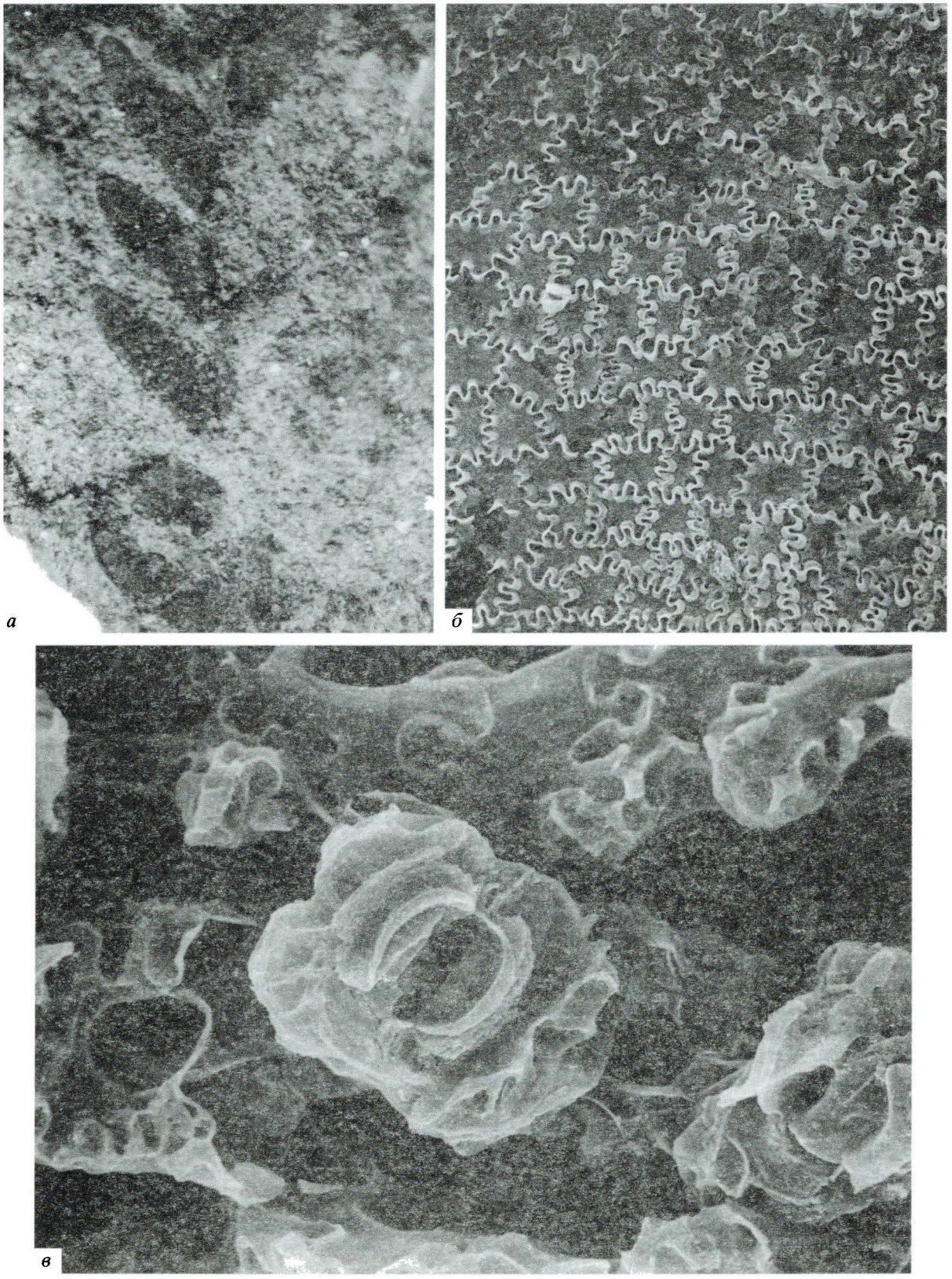
Род Ptilophyllum Morris, 1840

Ptilophyllum riparium Gordenko, sp. nov.

Табл. IX, фиг. 1–3 (см. вклейку)

Название вида от riparius *лат.* – береговой.

Голотип – экз. № 4727/108, отпечаток листа с фитолеймой; карьер Пески в 1,5 км от станции Пески (Казанская ж.д.), Подмосковье; средняя юра.



ис. 1. Ptilophyllum riparium sp. nov. *а* – фрагмент листа с короткими языковидными листьями (×11); *б* – верхняя тикула с очертаниями извилистых стенок, СЭМ (×330); *в* – косо ориентированное устьице, СЭМ (×1420): *а* – з. № 4727/106, *б*, *в* – экз. № 4727/108.

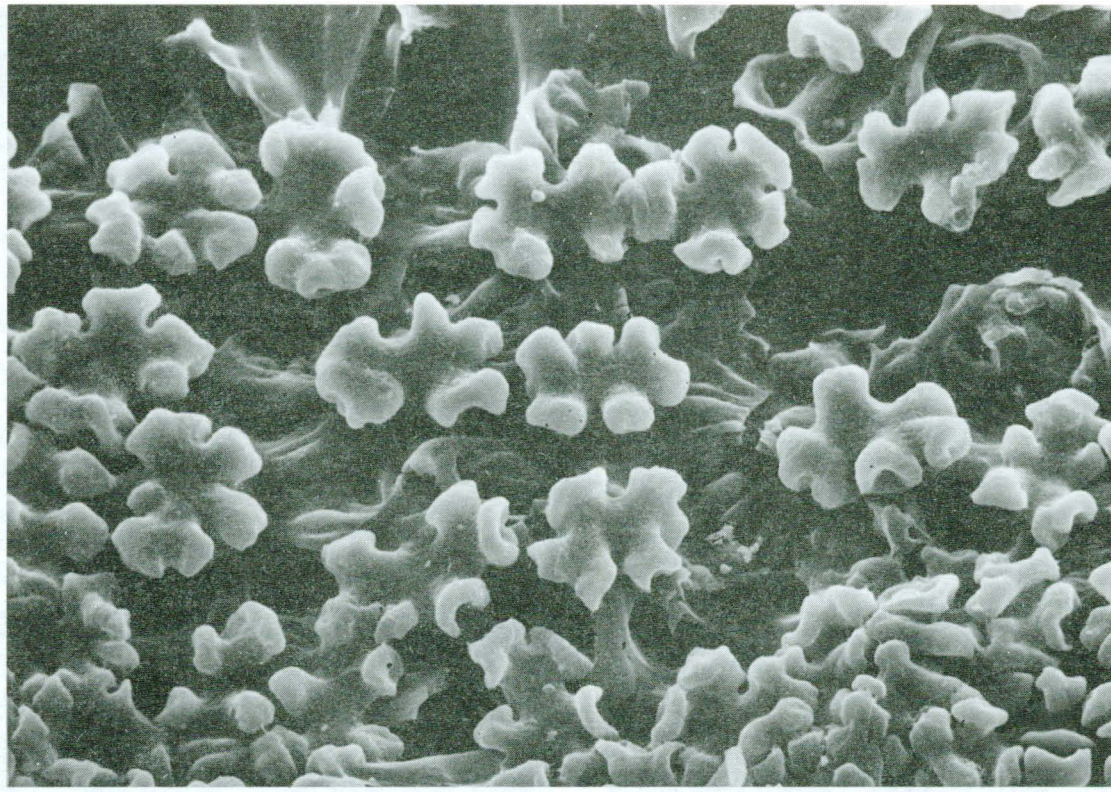


Рис. 2. Ptilophyllum riparium sp. nov., экз. № 4727/108, строение пельтатных трихом нижнего эпидермиса, СЭМ (×1000).

Diagnosis. Leaf one-pinnate, pinae lingulate. Venation nearly parallel. Upper cuticle lacking either stomata or trichomes. Lower cuticle densely trichomate, with peltate trichomes bearing papillae. Stomata in one–three foles per intercostal stomatal zone, typically with a circular hair base adjacent to one or both of the subsidiary cells.

Описание (рис. 1, 2). Листья удлиненно-ланцетные, простоперистые. Ширина листовой пластинки 4,5–8 мм. Рахис гладкий, 0,5–1 мм шириной, к верхушке листа сужается. Сегменты низбегающие, попарно-сближенные, прикрепляются к верхней стороне рахиса. Они или соприкасаются друг с другом, не перекрываясь, или разделены промежутками около 0,3–0,5 мм. Базископический край сегмента расположен под углом 45–60° к рахису. Акроскопический край с нечетко выраженным слабым пережимом. Ушко при основании акроскопического края не развито, или развито очень слабо. Акроскопический угол около 55–75° (табл. IX, фиг. 1, 2).

Сегменты удлиненные, языковидные, длиной 4–5 мм, шириной 1,5–2 мм. Основания сегментов асимметричные, со скошенными кверху слегка заостренными либо закругленными верхушками. Жилкование почти параллельное. Жилки иногда дихотомируют, а к верхушке сегмента немного расходятся. На один сегмент приходится 8–9 жилок.

Кутикула толстая, устойчивая к мацерации. Нижняя кутикула толще, чем верхняя. Лист гипостомный.

Клетки верхнего эпидермиса однотипные, округло-четырехугольные, иногда трапециевидные или округло-треугольные, с извилистыми антиклинальными и ровными периклинальными стенками (рис. 1, *б*). Ширина клеток до 50 мкм. Амплитуда извилистости антиклинальных стенок около 10 мкм.

Нижний эпидермис дифференцирован на устьичные и безустьичные зоны (табл. IX, фиг. 2). Устьичные зоны погружены в желобки, имеющие ширину 85–101 мкм (3–4 клетки). Клетки в безустьичных зонах расположены довольно четкими рядами, имеют округло-четырехугольные очертания, относительно жилок ориентированы поперечно. Размеры клеток безустьичных зон 32–55 мкм, антиклинальные стенки извилистые (амплитуда извилистости до 10 мкм), периклинальные стенки с неправильной формы утолщениями.

На ширину устьичной зоны приходится две–четыре клетки, что в среднем составляет 65–114 мкм. Устьичные зоны занимают 50% поверхности эпидермиса. Устьичные аппараты расположены одним–тремя нечеткими рядами и ориентированы большей частью поперечно, примерно 13% от общего числа устьичных аппаратов ориентированы

косо, под углом 45° относительно устьичной зоны (рис. 1, *в*). Расстояния между устьицами в пределах устьичной зоны одна–две клетки (32–90 мкм).

Устьичные аппараты синдетохейльного типа, длиной 25 мкм, шириной 30 мкм. Побочные и замыкающие клетки сильно кутинизированы и имеют бобовидную форму. Побочные клетки с одной булавовидной папиллой, имеющей неправильно-овальное основание (длина папилл около 9 мкм, ширина их оснований до 5 мкм). Клетки устьичных и безустьичных зон несут пельтатные трихомы (диаметр до 25 мкм) с несколькими округлыми папиллами по краям щитка (рис. 2). Частота пельтатных трихом изменчива. В средней части перышка трихомы расположены четкими продольными рядами. Соприкасаясь между собой, они почти полностью скрывают очертания клеток эпидермиса. В краевых зонах трихомы расположены реже и менее упорядоченно. Клетки эпидермиса, латерально граничащие с одной из побочных клеток, несут сильно кутинизированные основания волосков диаметром около 27 мкм (табл. IX, фиг. 3).

Сравнение. Морфологией листа новый вид близок к P. pecten (Phillips) Morris, P. caucasicum Doludenko et Svanidse, P. cuthense Oldham et Morris, P. pectinoides (Phillips) Harris и P. hirsutum Thomas et Bancroft (Harris, 1969). Это виды одной морфологической группы, для них характерны следующие общие черты строения эпидермиса: сильная извилистость антиклинальных стенок клеток верхнего эпидермиса, наличие устьичных и безустьичных зон, проксимальных папилл на побочных клетках, а также периклинальных папилл на эпидермальных клетках устьичных зон. Перечисленные признаки имеются и у P. riparium sp. nov.

Морфологически этот вид близок к P. pecten, P. caucasicum и P. cuthense. Наибольшее сходство в строении кутикулы он обнаруживает с P. pectinoides, P. caucasicum, P. pecten и P. hirsutum. Верхняя кутикула P. riparium sp. nov. не имеет существенных отличий от кутикулы P. caucasicum, а от таковой у P. pecten, P. hirsutum и P. pectinoides отличается только меньшей амплитудой извилистости клеточных стенок. В строении нижней кутикулы наблюдаются более существенные различия. Устьица в пределах устьичных зон расположены у P. riparium sp. nov. в один–два, реже в три ряда, а у P. pecten, P. caucasicum и других родственных видов в два–три ряда (Долуденко, Сванидзе, 1963; Harris, 1969). У P. riparium sp. nov. папиллы побочных клеток несколько меньших размеров и не смыкаются над устьичной аппертурой, как у P. pecten и P. caucasicum.

Наиболее резко выраженные отличия заключаются в степени развития и форме трихом на поверхности нижней кутикулы, характере кутинизации антиклинальных стенок клеток нижнего эпидермиса и типичного для нового вида расположения округлых оснований волосков в непосредственном контакте с побочными клетками. У P. riparium sp. nov. к побочным клеткам устьичных аппаратов примыкают с одной, реже с двух сторон клетки с основаниями волосков (табл. IX, фиг. 3). Такое расположение оснований волосков представляется вполне закономерным. Если сравнивать трихомы P. riparium sp. nov. с трихомами родственных видов, то наибольшее сходство в их строении имеется с P. caucasicum, но у этого вида трихомы сливаются между собой в пределах ряда. У P. pecten трихомы представлены полыми папиллами куполовидной или грибовидной формы, расположенными на клетках эпидермиса устьичных и безустьичных зон. У P. hirsutum эпидермальные клетки также несут разнообразные по форме папиллы: конусовидные, куполовидные и грибовидные. Они почти полностью закрывают очертания клеток эпидермиса. P. pectinoides с P. riparium sp. nov. сближает характер волосков, однако характерное для последнего развитие волосков на контакте с побочной клеткой у P. pectinoides встречается редко. К тому же у английского вида не отмечены пельтатные трихомы.

У P. riparium sp. nov. антиклинальные стенки клеток на границе между рядами кутинизированы сильнее, чем в пределах ряда. Продольные утолщения стенок придают ребристость рельефу внутренней поверхности кутикулы, тогда как у других родственных видов такая ребристость отсутствует.

Для морфологически сходного P. cuthense, по данным М. Боса и Сух-Дева (Bose, Sukh Dev, 1957), характерно развитие двух–трех папилл на клетках устьичной и безустьичной зон (отметим, что типовые экземпляры этого вида не были изучены микроструктурными методами).

В качестве дополнительных отличий отметим меньшую амплитуду извилистости клеточных стенок на верхней кутикуле P. riparium sp. nov. по сравнению с P. pecten, P. hirsutum и P. pectinoides, тогда как нижняя кутикула имеет довольно четкую зональность расположения устьиц. У P. hirsutum зональность не наблюдается, а у P. pectinoides выражена очень слабо.

P. choshiense Kimura, Okubo et Miyahashi из нижнемеловых отложений Японии также имеет внешнее сходство с новым видом, но в строении кутикулы заметны значительные различия. У японского вида нижняя кутикула характеризуется беспорядочным расположением устьиц и наличием межклеточных трихом иной формы (Kimura et al., 1991). Подобное расположение устьиц и трихом характерно также для европейских нижнемеловых видов (Watson, Sincock, 1992).

Материал. 3 экз. неполных листьев с фитолеймами.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Находка нового вида Ptilophyllum в юрских отложениях Московской области не только расширяет видовое разнообразие рода, но и представляет интерес в палеогеографическом и палеоэкологическом отношении. Как показано в работах Красилова (1972 и др.), этот род не встречается в пределах умеренной зоны Северного полушария и, таким образом, его находки позволяют уточнить положение границы и основных фитоклиматических зон. Местонахождение Пески пока наиболее северное из известных в Восточной Европе пунктов распространения Ptilophyllum, который, по-видимому, находится здесь вблизи северной границы своего ареала, о чем могут свидетельствовать, в частности, мелкие размеры листьев.

Тафономически остатки Ptilophyllum обычно приурочены к дельтовым и литоральным фациям. С последними местообитаниями, возможно, связан ксероморфизм листьев, вообще характерный для литоральных сообществ, как современных, так и мезозойских (Красилов, 1997). Палеогеографическая обстановка формирования юрских отложений Московской области пока недостаточно изучена, однако присутствие Ptilophyllum в качестве одного из обычных компонентов может указывать на близость береговой линии.

Несмотря на эпидермальные отличия, позволяющие говорить о видовой обособленности, описываемый вид все же настолько близок P. pecten из юры Йокшира, что можно предположить их филогенетическую преемственность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Апродов В.А., Апродова А.А. Движение земной коры и геологическое прошлое Подмосковья. М.: МГУ, 1963. 267 с.

Долуденко М.П., Сванидзе Ц.И. Позднеюрская флора Грузии. М.: Наука, 1969. 116 с.

Красилов В.А. Палеоэкология наземных растений (основные принципы и методы). Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1972. 208 с.

Красилов В.А. Сингенез ксероморфных растительных сообществ в позднем палеозое–раннем кайнозое // Палеонтол. журн. 1997. № 2. С. 3–12.

Bose M.N., Sukh Dev. A new spesies of Ptilophyllum from Bansa, South Rewa Gondwana Basin // The Palaeobotanist. 1957. V. 6. № 1. P. 12–15.

Harris T.M. The Yorkshire Jurassic flora, III. London: Brit. Mus. (Natur. Hist.), 1969. 186 p.

Kimura T., Ocuba A., Miyahashi H. Cuticular study of Ptilophyllum leaves from the Lower Cretaceous Choshi Group, in the Outer Zone of Japan // Bull. Nat. Sci. Mus. 1991. V. 17. № 4. P. 132–136.

Watson J., Sincock C.A. Bennettitales of the English Wealden. London: The Palaeontogr. Soc., 1992. 228 p.

Объяснение к таблице IX

Фиг. 1–3. Ptilophyllum riparium sp. nov., экз. № 4727/108, голотип, ПИН РАН. 1 – фрагмент перистого листа (×10); 2 – нижняя кутикула с устьичными зонами СЭМ (×140); 3 – устьица с основаниями волосков, СЭМ (×800).

New Species of *Ptilophyllum Morris* (Bennettitales) from the Jurassic Locality Peski, Moscow Region

N. V. Gordenko

The recently discovered locality Peski is so far the only one in the Moscow Region containing structurally preserved plant fossils. Epidermal structures of bennettitalean leaves assigned to a new species *Ptilophyllum riparium* sp. nov. are studied using a SEM. The cuticular microstructures and phytogeographical significance of this find are discussed.

Key words: Bennettitales, Jurassic, cuticle, microstructure, phytogeography.