

DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/30_2016

УДК 561.46:551.762.1/.2(571.53)

Киричкова А.И.

Федеральное государственное унитарное предприятие Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт (ФГУП ВНИГРИ), Санкт-Петербург, Россия, kirichkovaanna@gmail.com

Костина Е.И.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт Российской Академии наук (ГИН РАН), Москва, Россия, kostina@ginras.ru

Носова Н.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт Российской Академии наук (БИН РАН), Санкт-Петербург, Россия, natanosova@gmail.com

РОД *SPHENOBALERA* FLORIN (GINKGOALES) И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СТРАТИГРАФИИ ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ИРКУТСКОГО УГЛЕНОСНОГО БАСЕЙНА

*Приведены результаты по уточнению систематического состава рода *Sphenobalera* Florin (Ginkgoales), одного из доминирующих таксонов в юрской флоре Иркутского бассейна. Остатки листьев рода обнаружены почти во всех обнажениях, где на дневную поверхность выходят отложения черемховской и присаянской свит. В составе рода по особенностям строения эпидермиса листьев установлено шесть видов, из которых два новых. Прослежена стратиграфическая приуроченность выявленных таксонов.*

Ключевые слова: нижняя и средняя юра, *Sphenobalera*, стратотипический регион, Иркутский угольный бассейн.

ВВЕДЕНИЕ

Первые сведения о юрской флоре Иркутского бассейна стали известными по работам О. Геера, изучившего значительные по объему коллекции ископаемых растений, собранные русскими исследователями геологии Сибири. Коллекции А.Л. Чекановского, Ф.Б. Шмидта, Р.К. Маака явились материалом для трех монографий, посвященных юрской флоре Сибири, включая Амурский край [Heer, 1876, 1878, 1980]. Не малую часть в работах О. Геера занимают результаты изучения большой коллекции растений, происходящей из юрских отложений Иркутского бассейна, главным образом из обнажений правого берега р. Ангара – близ устья руч. Балей, пади Тапка, и в окрестностях Иркутска - близ устья р. Кая (Кайская гора). Из этих местонахождений О. Геер описал около 80 таксонов: плауновые, хвощевые, цикадовые, гинкговые, чекановские и хвойные, то есть представителей почти всех основных групп растений, кроме покрытосеменных. Сравнивая иркутскую палеофлору с европейскими юрскими флорами, О. Геер посчитал их синхронными, но при этом отмечал, что флора Сибири своим обликом очень сильно от них отличается необычайным богатством гинкговых.

Основываясь на морфологических особенностях, в основном на размерах листьев и степени рассеченности их пластинок, О. Геер отнес листья гинкговых из юрских отложений

Иркутского бассейна (Усть-Балей на правом берегу р. Ангара), к двум родам: *Ginkgo* L. и *Baiera* C.F.W. Braun, 1843. В составе последнего им из этого местонахождения было описано четыре вида - *B. czekanowskiana* Heer, *B. longifolia* Pomel, *B. angustiloba* Heer, *B. pulchella* Heer [Heer, 1876, 1880].

Впервые листья гинкговых с пластинкой сильно рассеченной на линейные сегменты, найденные в верхнеюрских отложениях Франции, были выделены в род *Baiera* [Braun, 1843]. Позднее подобные остатки листьев под этим же родовым названием неоднократно описывались из верхнетриасовых и ниже-, среднеюрских отложений Восточной Гренландии, Швеции, Англии, Западной и Восточной Сибири, Казахстана [Pomel, 1849; Nathorst, 1886, 1906; Thomas, 1913; Криштофович, 1914; Antevs, 1919; Johansson, 1922; Хахлов, 1923; Harris, 1935; Турутанова-Кетова, 1936 и др.].

В 1936 г. из состава рода *Baiera* листья с клиновидным оттянутым основанием и с нечетко выраженным черешком были отнесены в новый род *Sphenobaiera* [Florin, 1936]. Типовым видом рода Флорин обозначил *S. spectabilis* (Nathorst) Florin, листья которого ранее были описаны из нижней юры Швеции (угольные копи Stabbarp) как *Baiera* [Nathorst, 1906]. К роду *Sphenobaiera* Флорин отнес и некоторые иркутские виды *Baiera*, в частности *B. czekanowskiana* и *B. angustiloba*. Позднее диагноз рода *Sphenobaiera* был дополнен признаками строения эпидермиса листьев [Lundblad, 1959; Harris, Millington, Miller, 1974].

Коллекции растений О. Геера из юрских отложений Иркутского бассейна впервые были критически пересмотрены В.Д. Принадой в 1962 г. Работу автор сопроводил многими до сих пор актуальными замечаниями и высказываниями, касающимися систематики и необходимой степени обоснованности таксонов вымерших растений [Принада, 1962]. Что касается листьев из Усть-Балей, отнесенных О. Геером к разным видам рода *Baiera*, то В.Д. Принада отмечал, что: «Геер (1876-1880) описал пять видов (прим. авт. - один вид - *Baiera palmata* Heer происходит из юрских отложений бассейна р. Бурей) по существу однотипных, листья которых, хотя и не вполне сходные между собой, но отличаются друг от друга второстепенными, незначительными признаками» [Принада, 1962, с. 180]. Основываясь на морфологических особенностях устьбалейских листьев, В.Д. Принада отнес их к роду *Sphenobaiera*, выделив два вида – *S. czekanowskiana* (Heer) Prynada и *S. angustiloba* (Heer) Prynada (табл. 1).

В 1972 г. М.П. Долуденко и Е.С. Рассказовой было изучено эпидермальное строение листьев *S. czekanowskiana* с типовых образцов из коллекции О. Геера номер 165 и, кроме того, коллекции номер 3342, собранной авторами из тех же местонахождений. Коллекции хранятся в Геологическом институте РАН в Москве. Результаты исследований показали, что все устьбалейские листья *Sphenobaiera* имеют одинаковое эпидермальное строение и составляют

«...единый ряд морфологически изменчивых форм..., характеризуются единым типом строения эпидермиса» [Долуденко, Рассказова, 1972, с. 18, 20]. На этом основании авторы объединили устьбалеиские листья в один вид *Sphenobaiera czekanowskiana* (Heer) Florin (см. табл. 1).

Таблица 1

**Видовая принадлежность листьев *Sphenobaiera* из типовой коллекции О. Геера
[Heer, 1876, 1880]**

По О. Гееру [Heer, 1876, 1880]				Переопределения, авторы, год
Перечень таксонов	Год	Таблица, фиг.	Местонахождение	
<i>Baiera longifolia</i> Pomel	1876	Taf. VIII, fig 1-11a, Taf. IX, Fig. 1a, b, c -7	Усть-Балей	<i>Sphenobaiera czekanowskiana</i> (Heer) Florin, Принада, 1962; Долуденко, Рассказова, 1972*
		Taf. IX, Fig. 8, 9, 11		
	1980	Taf. II, Fig. 5, 2, Taf. IV, Fig. 1 f		<i>Sphenobaiera czekanowskiana</i> (Heer) Florin, Долуденко, Рассказова, 1972*
		Taf. IV, Fig. 1b,		
		Taf. IV, Fig. 1b, Taf. V, Fig. 1b, 3b, Taf. VIII, Fig. 3e, Taf. IX, Fig. 1		
<i>Baiera czekanowskiana</i> Heer	1876	Taf. X, Fig. 1, 2a, 3, 4a,b, 5	Усть-Балей	<i>Sphenobaiera czekanowskiana</i> (Heer) Florin, Принада, 1962; Долуденко, Рассказова, 1972* (фиг. 2a, лектотип)
		Taf. X, Fig. 5,		
	1980	Taf. I, Fig. 12, Taf. II, Fig. 1a, b, 3a	Усть-Балей	<i>Sphenobaiera czekanowskiana</i> (Heer) Florin, Долуденко, Рассказова, 1972*
		Taf. I, Fig. 1b		
	Taf. III, Fig. 6-8		<i>Sphenobaiera czekanowskiana</i> (Heer) Florin, Принада, 1962	
<i>Baiera pulchella</i> Heer	1880	Taf. IV, Fig. 3, 4	Усть-Балей	<i>Sphenobaiera czekanowskiana</i> (Heer) Florin; Принада, 1962, Долуденко, Рассказова, 1972*
<i>Baiera angustiloba</i> Heer	1880	Taf. III, Fig. 1, 3	Усть-Балей	<i>Sphenobaiera angustiloba</i> (Heer) Florin, Принада, 1962; <i>Sphenobaiera czekanowskiana</i> (Heer) Florin, Долуденко, Рассказова, 1972*

*Определены с учетом строения эпидермиса листьев.

До последнего времени в составе юрских тафофлор Иркутского бассейна определяли лишь один вид *Sphenobaiera* – *S. czekanowskiana* (Heer) Florin, причем основываясь, чаще всего, только на морфологических признаках листьев [Одинцов и др., 1967; Решения..., 1981; Скобло и др., 2001; Акулов и др., 2015].

Неоднократные исследования отечественных и зарубежных палеоботаников в последние десятилетия показали, что при систематизации ископаемых полиморфных листьев, к каким относятся многие гинкговые, в том числе и листья *Sphenobaiera*, надежными и стабильными остаются эпидермальные признаки таких листьев. Это достаточно наглядно проиллюстрировано в ряде работ по рэт-юрским и меловым флорам Северного Полушария [Johansson, 1922; Harris, 1935; Florin, 1936; Lundblad, 1959; Самылина, 1963; Свешникова, Буданцев, 1969; Долуденко, Рассказова, 1972; Harris, Millington, Miller, 1974; Киричкова, 1985; Киричкова, Батяева, Быстрицкая, 1992; Deng, Ren, Chen, 1997; Barbacka, 2002; Lydon, Watson, Harrison, 2003; Sun, Lydon, Watson, 2003; Wang et al., 2005 и др.].

В данной статье рассмотрены систематическая принадлежность и стратиграфическое значение клиновидных с рассеченной пластинкой листьев *Sphenobaiera*, отнесенных первоначально О. Геером к роду *Baiera*.

Систематический состав рода *Sphenobaiera* Florin в отложениях юры Иркутского бассейна

В 1987-1997 гг. во время полевых работ на территории Иркутского бассейна авторами статьи была собрана значительная коллекция макроостатков растений из большинства известных естественных обнажений, расположенных в пределах страторегии: в окрестностях Иркутска (гора Кая, железнодорожная выемка у правого берега р. Олха, Иркутское водохранилище), в прибрежных обнажениях по рр. Иркут, Ангара, Зима, Ия и в угольном карьере Черемховский. Стратиграфическое соотношение толщ, изученных авторами в обнажениях, представлено в предыдущей статье, посвященной стратиграфии континентальной юры Иркутского бассейна [Киричкова, Костина, Носова, 2016]. Почти во всех обнажениях (рис. 1) в черемховской и присаянской свитах были найдены листья *Sphenobaiera* с сохранившимися фитолеймами. Стратиграфическое положение собранных образцов с отпечатками листьев *Sphenobaiera* представлено на рис. 2.

По морфологии сохранившиеся в иркутских разрезах листья *Sphenobaiera* мало различаются между собой. Это по большей части крупные (10-15 см в длину) листья с клиновидным оттянутым основанием, с пластинкой 1-2 раза (реже 3) рассеченной на линейные или ланцетовидные сегменты. Количество жилок на ширину сегмента варьирует в соответствии с шириной листьев от 3 до 7-10 (редко 12). Но строение эпидермиса изученных авторами листьев оказалось различным. Эпидермальные особенности строения листьев,

прослеженные на ряде образцов, послужили основанием для выделения из разных местонахождений, кроме уже известной *S. czekanowskiana*, еще пяти видов *Sphenobaiera*, из них два новых вида (табл. 2).

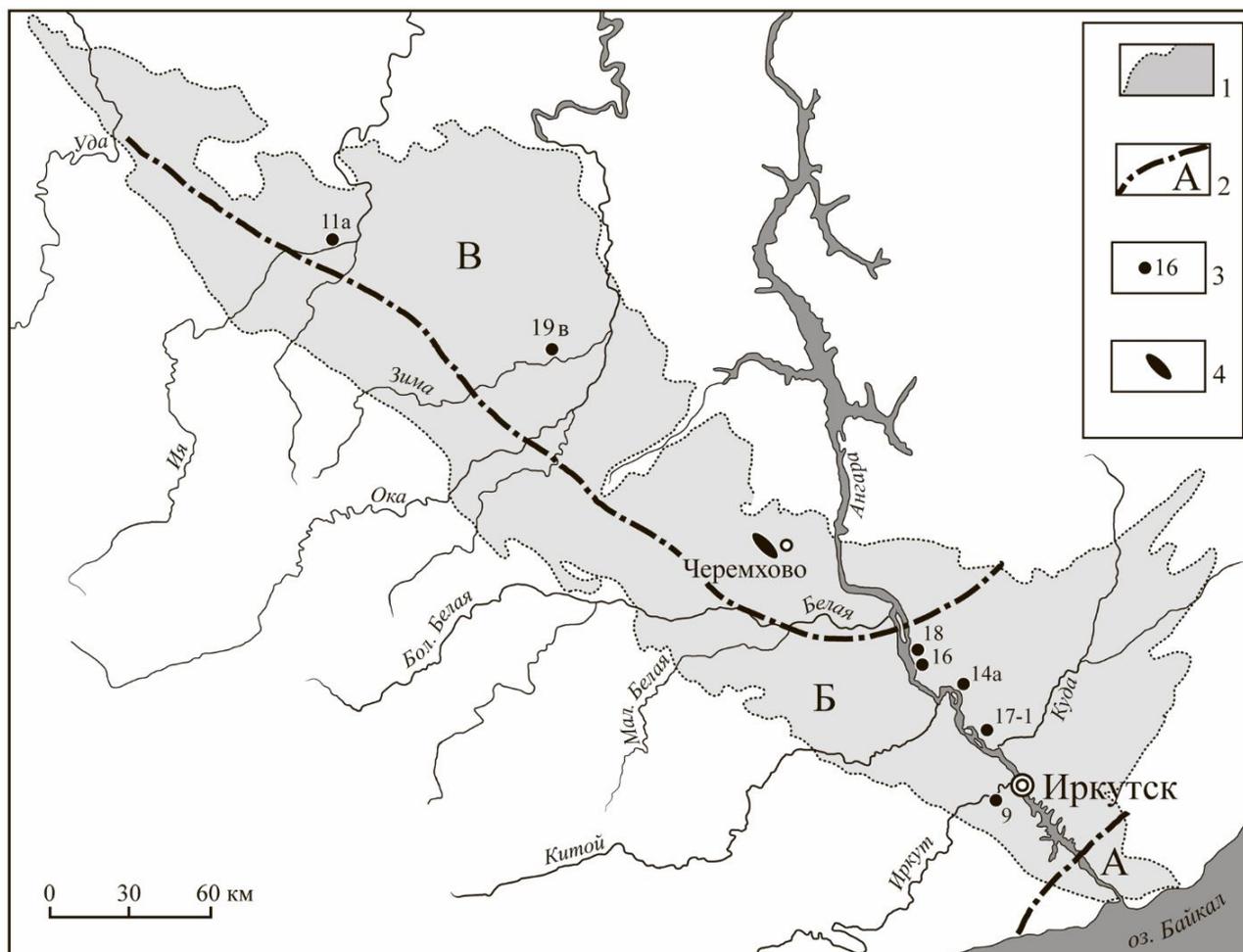


Рис. 1. Схематическая карта Иркутского бассейна с границами структурно-фациальных зон и с расположением местонахождений листьев *Sphenobaiera*

1 – Иркутский угленосный бассейн; 2 – граница структурно-фациальных зон: А – зона межгорных впадин, Б – зона предгорного прогиба, В – зона платформенного крыла [Решения ..., 1981]; 3 – местонахождения: 9 – Смоленщина, 17-1 – Идан, 14а – Усть-Балей, 16 – Тельма, 18 – Толстый мыс, 11а – Владимировка, 19 в – Басалаевка; 4 – угольный карьер Черемховский.

Наиболее распространенным является хорошо известный в юрской флоре Иркутского бассейна вид *Sphenobaiera* – *S. czekanowskiana* (табл. I, II, III, XVII, фиг. 6-8). Остатки листьев этого вида присутствуют в отложениях практически всех естественных обнажений (см. рис. 2, табл. 2). Наряду с остатками листьев *S. czekanowskiana* не менее часты остатки листьев *S. vigentis* (табл. IV, V, VI), эпидермальное строение которых практически повторяет таковое типовых экземпляров *S. vigentis* из нижнеосиновской подсвиты Кузнецкого бассейна [Киричкова и др., 1992].

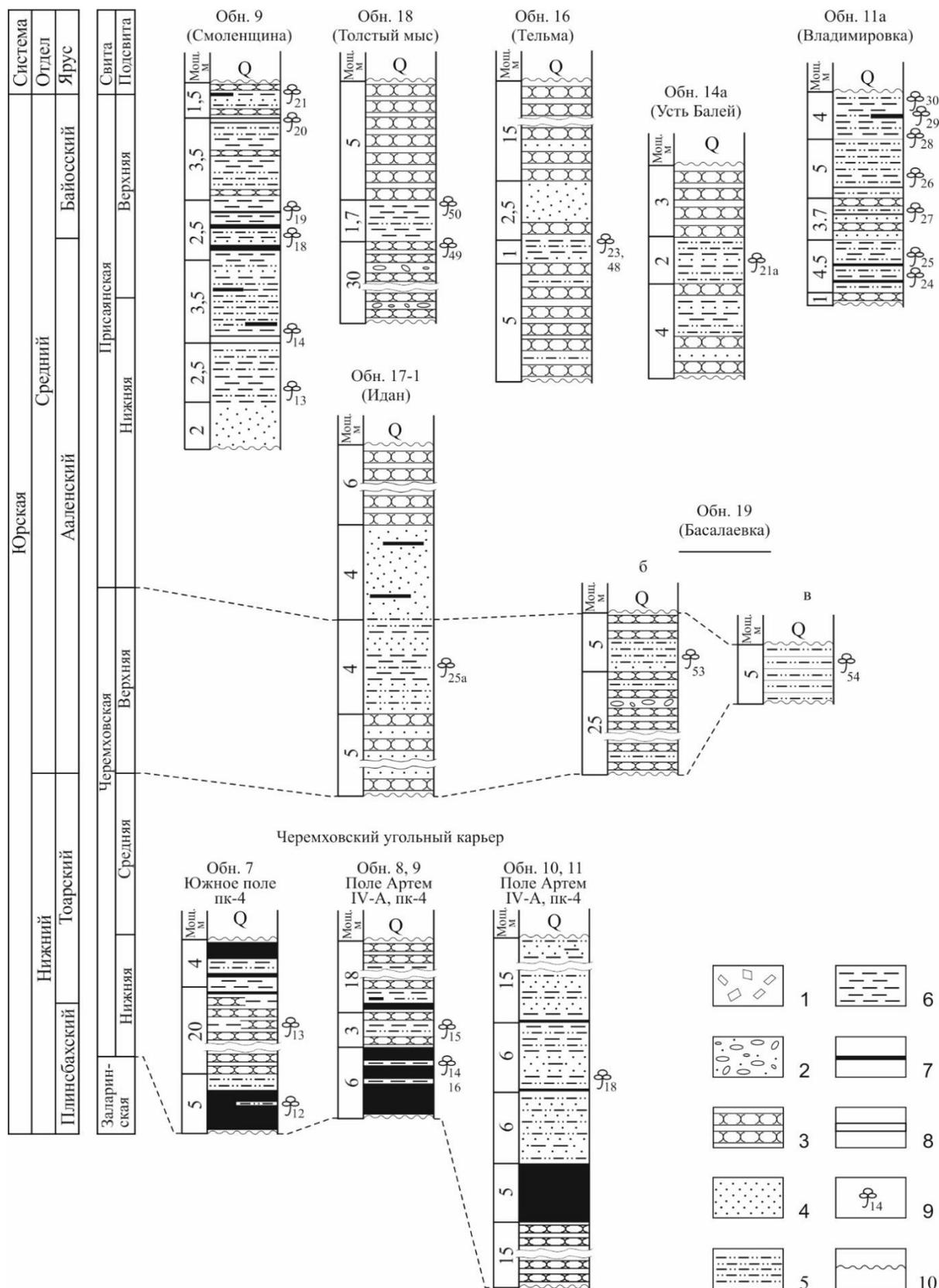


Рис. 2. Стратиграфическая привязка образцов с остатками листьев *Sphenobaiera* в естественных разрезах юрских отложений Иркутского бассейна

1 – брекчи, обломки песчаника, грубообломочные конгломераты; 2 – конгломераты; 3 – песчаники плотные глыбовые неслоистые; 4 – песчаники рыхлые; 5 – алевриты; 6 – аргиллиты; 7 – угли; 8 – глины; 9 – макроостатки растений и номера образцов; 10 – несогласное залегание или перерыв в наблюдении.

Таблица 2

Распространение видов *Sphenobaiera* в юрских отложениях Иркутского бассейна

Свиты Подсвиты Местонахождения, Перечень видов	Черемховская свита		Присаянская свита					
	Н. и ср. п/сви ты	Верхняя п/свита	Правый берег р. Ангара				Обн. 11а (Владимировка)	Обн. 9 (Смоленщина)
			Карьер Черемхово	Обн. 19в (Басалаевка)	Обн. 17-1 (Илан)	Обн. 14 (Усть-Балей)		
<i>S. angarensis</i> Kiritch., Kostina et N. Nosova	+				+	+		
<i>S. czekanowskiana</i> (Heer) Florin	+	+	+	+	+	+		
<i>S. irkutensis</i> Kiritch., Kostina et N. Nosova	+					+		
<i>S. longifolia</i> (Pomel) Florin							+	
<i>S. spectabilis</i> (Nathorst) Florin	+		+					
<i>S. vigentis</i> Kiritch. et Batjaeva	+		+		+			+

По эпидермальным признакам листья *S. vigentis* резко отличаются от *S. czekanowskiana* иной топографией эпидермиса верхней и нижней поверхностей сегментов -, многочисленными устьицами на верхнем эпидермисе; значительно большей кутинизацией всех элементов нижнего эпидермиса, в том числе и устьичных комплексов. По этим же эпидермальным признакам листья *S. vigentis* отличаются от *S. ikorfatensis* (Sew.) Florin из нижнемеловых отложений Гренландии, но по морфологии они очень близки [Lydon, Watson, Harrison, 2003]. Стратиграфически остатки листьев *S. vigentis*, в отличие от *S. czekanowskiana*, более многочисленны в черемховской свите Черемховского карьера и редки в отложениях присаянской свиты.

Также многочисленны, но уже в пределах присаянской свиты (в обнажениях Тельма и Толстый мыс), остатки листьев нового вида *S. angarensis* sp. nov., отличающиеся от других иркутских видов гипостоматностью (табл. VII, VIII, IX, X). Лишь единичные находки этого вида встречены в среденечеремховской подсвите Черемховского карьера (см. табл. 2). К среденечеремховской подсвите приурочены находки листьев другого нового вида – *S. irkutensis* (табл. XI, XII; рис. 2).

Немногочисленные листья *S. spectabilis* отличаются от всех видов сфенобайер,

присутствующих в иркутских тафофлорах, не только крупными размерами но и строением эпидермиса. Для них характерны одинаковая топография эпидермиса верхней и нижней поверхностей сегмента, преобладание коротких основных клеток, округлые беспорядочно расположенные устьичные комплексы (табл. XIII, XIV, XV). Эти эпидермальные особенности иркутских листьев сближают их с типовыми листьями *S. spectabilis* из рэт-нижнеюрских отложений Швеции [Nathorst, 1906; Johansson, 1922], а также с листьями *S. spectabilis* из нижнеюрских отложений Гренландии [Harris, 1935] и среднеюрских отложений Земли Франца-Иосифа [Florin, 1936]. *S. spectabilis* присутствует лишь в черемховской свите (см. табл. 2).

Немногочисленные листья *S. longifolia*, (табл. XVI, XVII) найдены в верхней части присаянской свиты в разрезе по правому берегу р. Ия (Владимировка). Листья этого вида характеризуются иной топографией эпидермиса – четким разделением нижнего эпидермиса на широкие устьичные и очень узкие костальные полосы, сильной кутинизацией побочных клеток устьиц и наличием крупных папилл на основных клетках. Эти морфологические и эпидермальные особенности иркутских листьев *S. longifolia* сближают их с таковыми из среднеюрских отложений Англии [Harris, Millington, Miller, 1974].

Описание новых видов *Sphenobaiera*, встреченных в юрских отложениях

Иркутского бассейна

Приведено описание с учетом эпидермального строения листьев двух новых стратиграфически важных видов рода *Sphenobaiera* – *S. angarensis* sp. nov. и *S. irkutensis* sp. nov. Эпидермальные препараты изучались на световых микроскопах, в том числе Leica DLMS Видео-Тест-Структура-Мастер.

Коллекция растений номер 1434 из юрских отложений Иркутского бассейна хранится в Ботаническом институте РАН, Санкт-Петербург.

Класс Ginkgoopsida

Порядок Ginkgoales

Род *Sphenobaiera* Florin, 1936

Sphenobaiera angarensis Kiritch., Kostina et N. Nosova, sp. nov.

Табл. VII, фиг. 1-10, табл. VIII, фиг. 1-7, табл., IX фиг. 1-10, табл. X, фиг. 1-11

Название вида от геогр. – р. Ангара.

Г о л о т и п : Иркутский угленосный бассейн, правый берег р. Ангара, обн. 16 (Тельма), присаянская свита, средняя юра (аален-байос); колл. БИН 1434, обр. 289/48. Табл. VII, фиг. 1,

табл. VIII, фиг. 1-7.

H o l o t y p e . Irkutsk coal basin, Angara river, Tel'ma, Prisyansk Formation, Middle Jurassic (Aalenian-Bajosian); coll. BIN 1434, spec. 289/48, Pl. VII, fig. 1, Pl. VIII, figs. 1-7.

D i a g n o s i s . Leaves divided 2 (3?) times into lanceolate or linear segments with rounded apex; veins 5-7 to 8-10 per wide of segment. Leaves hypostomatic. Upper and lower epidermis divided in costal and intercostal bands; elongated to short rectangular cells of costal bands forming rows; cells in intercostal bands short isodiametric. Anticlinal cell walls thin and straight, periclinal ones with small wart or papilla. Stomata in stomatal bands scattered randomly, longitudinally to obliquely orientated; subsidiary cells with cuticular thickenings of the aperture walls and with a large papilla.

О п и с а н и е . Листья крупные, треугольные по форме. Основание клиновидное оттянутое. Пластинка листа дважды (трижды ?) рассечена на сегменты шириной 0,6-1 см, с закругленной, иногда со слегка надрезанной или выемчатой верхушкой. На 1 см ширины сегмента приходится 8-10 параллельных жилок: у более узких сегментов жилок 5-7 или даже 3 жилки.

Листья гипостоматные. Верхний эпидермис разделен на костальные и значительно более широкие межкостальные полосы. Костальные полосы сложены рядами (3-5, реже 10 рядов) удлиненных и коротких четырехугольных и трапециевидных клеток, размерами 74,4-27,0x27,0-40,3 мкм и 81,9-106,6x19,5-22,7 мкм. Межкостальные полосы сложены короткими изодиаметрическими клетками размерами 42,9-79,3x34,0-61,9 мкм и 36,6-51,4 мкм. Антиклинальные стенки клеток тонкие прямые, периклинальные снабжены утолщенной папиллой высотой до 17 мкм или нечеткой бородавочкой.

Нижний эпидермис разделен на широкие костальные и такие же широкие устьичные полосы. Костальные полосы сложены 10-20 рядами в основном удлиненных, реже коротких клеток с приостренными углами. Размеры основных клеток 44,4-116,1x18,3-35,7 мкм и 69,2-178,6x16,0-27,9 мкм. Устьичные полосы сложены короткими овальными или изодиаметрическими, реже удлиненными четырехугольными клетками с закругленными углами; часты цепочки из 3-5 сплюснутых клеток. Размеры клеток 38,5-69,7x30,6-50,5 мкм и 31,7-68,4x26,6-36,5 мкм. Антиклинальные стенки клеток нижнего эпидермиса прямые, периклинальные – с объемной крупной кутинизированной папиллой. В костальных полосах такие папиллы несколько приплюснуты или заменены размытой бородавочкой.

Устьичные комплексы овальные, округлые, в устьичных полосах расположены неравномерно, почти не образуют рядов, ориентированы большей частью продольно, реже косо. На ширину устьичной полосы приходится 3-4 устьица. Размеры устьичных комплексов 92,0-126,4x55,8-99,2 мкм и 75,8-116,7x26,6-36,5 мкм. Замыкающие клетки непогруженные

скобкообразные, размерами 40,3-93,2x8,3-12,3 мкм и 39,9-614x7,6-9,3 мкм. Они слабо кутинизированы, лишь местами их стенки со стороны апертуры кутинизированы сильнее в виде узкой полосы. Побочных клеток 5, редко 6, как правило их антиклинальные стенки утолщены со стороны устьичной щели; все побочные клетки снабжены крупной объемной утолщенной центральной папиллой высотой до 15 мкм, направленной в сторону устьичной щели, но не закрывающей ее.

С р а в н е н и е . По морфологии, размерам и даже жилкованию (количеству жилок на ширину сегмента) листья нового вида мало отличаются от листьев многих видов *Sphenobaiera*, в том числе от листьев *S. czekanowskiana* и *S. vigentis*. Основное отличие листьев *S. angarensis* – гипостоматность, что прослежено на значительном количестве образцов из разных местонахождений. Кроме того, листья каждого из названных выше видов характеризуются своим набором эпидермальных признаков. Отличаясь гипостоматностью, листья *S. angarensis* несколько напоминают листья *S. czekanowskiana* топографией эпидермиса нижней поверхности сегментов, хотя костальные полосы у *S. czekanowskiana*, в отличие от таковых у *S. angarensis*, почти в два раза уже устьичных [Долуденко, Рассказова, 1972]. Кроме того, у *S. angarensis* основные клетки нижнего эпидермиса и все побочные клетки устьиц снабжены объемной крупной папиллой. У листьев *S. vigentis*, помимо того, что они амфистоматные, крупные папиллы основных клеток и побочных клеток устьиц сильно кутинизированы, устьичные комплексы часто округлые и более мелкие [Киричкова и др., 1992]. Гипостоматные листья *S. consimilis* Kiritch. из отложений нижнего мела Ленского бассейна [Киричкова, 1985] характеризуются преобладанием удлиненных основных клеток в верхнем эпидермисе, слабо разделенном на костальные и межкостальные полосы, наличием лишь нечетких кутикулярных бородавочек на основных клетках эпидермиса на обеих поверхностях сегмента, иной морфологией более мелких устьичных комплексов.

М е с т о н а х о ж д е н и е . Черемховский угольный карьер, колл. БИН 1434, обр. 2344, 2382, 2395, 2396, 2397, 2398/13; среднечеремховская подсвита, нижняя юра (тоар?); правый берег р. Ангара, обн. 16 (Тельма), колл. БИН 1434, обр. 275, 276, 277, 278, 279, 282/48, 287, 288, 297, 298, 289/48 (голотип); обн. 18 (Толстый мыс), колл. БИН 1434, обр. 47/49, 52/49, 132/49, 133/49, 134/49, 136/49; присаянская свита, средняя юра (аален-байос).

Sphenobaiera irkutensis Kiritch., Kostina et N. Nosova, sp. nov.

Табл., XI, фиг. 1-11, табл. XII, фиг. 1-10

Название вида от геогр. – Иркутский угленосный бассейн.

Г о л о т и п : Иркутский угленосный бассейн, карьер Черемховский, средне-среднечеремховские подсвиты, нижняя юра (тоар?); колл. БИН 1434, обр. 2484/18. Табл. XI,

фиг. 5, табл. XII, фиг. 1-7.

H o l o t y p e . Irkutsk coal basin, Cheremkhovo coal mine, lower-middle part of the Cheremkhovo Formation, Lower Jurassic (Toarcian?); coll. BIN 1434, spec. 2484/18, Pl. XI, fig. 5, Pl. XII, figs. 1-7

D i a g n o s i s . Leaves divided 2 times into linear segments, veins 6-8 (10) per wide of segment. Leaves amphystomatic with sporadic stomata occasionally occurring on the upper epidermis. Upper epidermis divided into costal and intercostal bands. Cells of costal bands elongated, arranged in rows, cells of intercostal bands short. Lower epidermis divided into costal and stomatal bands. Cells of the costal bands elongated, cells of the stomatal bands elongated to short. Anticlinal cell walls straight, periclinal ones sometimes with wart or small papilla. Stomata in stomatal band scattered in 3-4 rows, longitudinally to obliquely orientated; subsidiary cells with cuticular thickenings of the aperture walls, sometimes with a small papilla.

О п и с а н и е . В коллекции имеется небольшое количество остатков неполных, не более 10 см в длину листьев с узкоклинновидным вытянутым основанием. Пластинка листьев дважды рассечена на линейные сегменты шириной 0,6-1 см. Верхушки сегментов закругленные. Угол расхождения сегментов при первом сечении в пределах 20^0-25^0 , при втором несколько больше. Жилки параллельные, на ширину сегмента приходится 6-8, редко 10 жилок.

Листья амфистоматные. Устьица на верхнем эпидермисе очень редкие, но постоянные, приурочены к межкостальным полосам. Эпидермис верхней поверхности сегмента разделен на не всегда четкие костальные и межкостальные полосы почти равные по ширине. Костальные полосы сложены рядами (8-10 рядов) удлиненных четырехугольных клеток с приостренными углами. Размеры клеток костальных полос 73,3-110,1x25,2-36,8 мкм и 68,3-100,2x25,4-33,4 мкм. Межкостальные полосы сложены короткими, изодиаметрическими, четырехугольными клетками с приостренными углами; часты цепочки из 3-5 сплюснутых клеток. Размеры клеток – 42,7-68,5x40,3-62,3 мкм и 48,0-65,3x40,7-62,9 мкм. Антиклинальные стенки всех клеток тонкие ровные; периклинальные стенки местами имеют четкую бородавочку или некрупную папиллу.

Топография нижнего эпидермиса сегмента заметно отличается от верхнего. Нижний эпидермис разделен на безустыичные (костальные) и устыичные полосы. Безустыичные полосы сложены 15-23 рядами большей частью удлиненных клеток с приостренными углами. Размеры клеток 66,6-111,7x19,9-28,0 мкм и 75,6-128,4x22,1-25,5 мкм. На ширину устыичных полос приходится 2-3, местами 4 ряда устыица. Устыичные ряды разделены 3-6 рядами удлиненных клеток, таких же, как и в безустыичных полосах. В устыичных рядах основные клетки короткие изодиаметрические, овальные, с закругленными углами. Размеры основных клеток в устыичных полосах 44,3-83,0x38,3-57,0 мкм и 40,8-86,9x30,4-47,3 мкм. Антиклинальные

стенки основных клеток тонкие прямые, периклиналильные, особенно в устьичных рядах – слегка продольно шагреневые и имеют нечеткую бородавочку или плоскую папиллу. Все элементы нижнего эпидермиса клиновидного основания, особенно устьичные комплексы, более узкие, вытянуты вдоль жилок и почти лишены папилл или бородавочек (табл. XI, фиг. 4, табл. XII, фиг. 6-8).

Устьица на нижнем эпидермисе в устьичных полосах образуют 3-4 не очень четких ряда, местами скучены; в рядах они расположены неравномерно. Устьичные комплексы удлинено-овальные, в основании листа узкоовальные, большей частью продольно, реже косо ориентированы; размеры устьичных комплексов 98,1-119,0x64,8-78,0 мкм и 88,7-105,8x60,1-97,2 мкм. Замыкающие клетки не погруженные, узкие, скобообразные, с утолщенной антиклинальной стенкой со стороны апертуры, с длинными полярными концами (до 7,8-13,4 мкм). Размеры замыкающих клеток (без полярных концов) 56,0-63,3x8,3-12,0 мкм и 34,8-54,3x8,8-15,6 мкм. Побочных клеток 5-7, они короткие, мельче основных клеток. Местами стенки побочных клеток со стороны устьичной щели несколько утолщены, образуя кутикулярный валик вокруг нее. Иногда 2-3 побочные клетки снабжены короткими утолщенными папиллами, направленными в сторону устьичной щели, но не закрывающими ее.

С р а в н е н и е . Описываемые остатки листьев *Sphenobaiera* значительно отличаются от известных видов этого рода компактностью, дважды рассеченной на сегменты пластинкой, топографией нижнего и верхнего эпидермисов (широкими костальными полосами), морфологией устьичных комплексов и их расположением. По морфологии и характеру рассеченности листовой пластинки *S. irkutensis* мало отличается от *S. ikorfatensis* из нижнемеловых отложений Западной Гренландии [Seward, 1926; Lydon, Watson, Harrison, 2003], а по морфологии листьев и устьичных комплексов – от листьев *S. starukhiniae* Bugdaeva из нижнемеловых отложений Забайкалья [Bugdaeva, 2010]. Однако листья *S. starukhiniae* гипостоматные, в отличие от амфистоматных листьев *S. irkutensis*. Сегменты листьев *S. ikorfatensis*, при такой же ширине, как и у *S. irkutensis*, снабжены большим количеством жилок, на верхнем эпидермисе у *S. ikorfatensis* костальные полосы вдвое уже межкостальных, а устьица частые. Более того, у *S. ikorfatensis* на нижнем эпидермисе устьичные полосы узкие и лишь с 2-мя рядами устьиц, побочные клетки которых снабжены проксимальной папиллой, нависающие над устьичной щелью. По размерам листья *S. irkutensis* слегка напоминают листья *S. longifolia* и *S. ophioglossum* Harris, наиболее детально изученные из средней юры Англии [Harris, Millington, Miller, 1974]. Но у английского *S. longifolia* пластинка листа рассечена 3-4 раза. Еще бóльшие различия просматриваются в строении эпидермиса: у листьев *S. longifolia* верхний эпидермис не разделен на костальные и межкостальные полосы и сложен короткими

клетками, снабженными крупными утолщенными папиллами; устьичные комплексы нижнего эпидермиса разбросанные и не ориентированы. Листья *S. ophioglossum* Harris более крупные, а устьица на верхнем и нижнем эпидермисах сегментов одинаково многочисленны. От часто встречающихся в юрских отложениях Иркутского бассейна листьев *S. czekanowskiana* листья *S. irkutensis* отличаются компактностью, лишь дважды рассеченной на сегменты пластинкой и иным строением эпидермиса: преобладанием коротких основных клеток с четко выраженной утолщенной папиллой на основных клетках верхнего эпидермиса, иной топографией нижнего эпидермиса и иной морфологией устьиц.

М е с т о н а х о ж д е н и е . Черемховский угольный карьер, колл. БИН 1434, обр. 2472/18, 2477/18, 2483/18, 2484/18 (голотип), 2488/18, 2487/18; среднечеремховская подсвита, нижняя юра (тоар?); правый берег р. Ангара, обн. 18 (Толстый мыс), колл. БИН 1434, обр. 55, 56/49; присаянская свита, средняя юра (аален-байос).

З а к л ю ч е н и е

Изучение эпидермального строения многочисленных остатков листьев *Sphenobaiera* из юрских отложений Иркутского бассейна позволило впервые уточнить систематический состав рода и стратиграфическую приуроченность его таксонов. В тафофлорах иркутской юры определено шесть видов *Sphenobaiera* (см. табл. 2). К наиболее распространенным из них следует отнести в первую очередь *S. czekanowskiana*, остатки листьев которых присутствуют в составе почти всех иркутских тафофлор (см. табл. 2). Не менее часты в этих же отложениях листья *S. vigentis*. Можно лишь отметить, что если остатки листьев *S. vigentis* многочисленны в черемховской свите, особенно в разрезах Черемховского карьера, и менее часты в присаянской свите (Тельма), то листья *S. czekanowskiana* проходят по всему разрезу юрской толщи, но более часты в присаянской свите (Усть-Балей, Тельма, Толстый мыс). Вместе с *S. czekanowskiana* в присаянской свите (Толстый мыс и Тельма) присутствуют остатки листьев *S. angarensis*, в среднечеремховской подсвите их значительно меньше. Основные находки листьев *S. irkutensis* происходят из черемховской свиты (Черемховский карьер) и лишь два образца найдены в присаянской свите (Толстый мыс). Крупнолистные представители *S. spectabilis* разнообразны в черемховской свите, в основном в средней ее подсвите (Черемховский карьер, Идан). Лишь несколько фрагментов листьев *S. longifolia* происходят из присаянской свиты обнажения правого берега р. Ия (Владимировка).

Анализ стратиграфической приуроченности таксонов рода *Sphenobaiera* в разрезе юрской толщи Иркутского бассейна позволяет представить, что наибольшего видового разнообразия и распространения в пределах бассейна род имел в конце ранней юры. Для этого возрастного уровня (нижне- и среднечеремховские подсвиты) характерными видами являются *S. czekanowskiana*, и *S. vigentis* с менее частыми *S. irkutensis* и *S. spectabilis*. В среднеюрское

время (верхнечеремховская посвита и присаянская свита) видовое разнообразие рода несколько снижается, в это время наибольшего распространения получают главным образом *S. czekanowskiana* совместно с *S. angarensis* и *S. longifolia*.

Исследования были выполнены при поддержке гранта РФФИ № 15-05-00024.

Литература

Акулов Н.И., Фролов. А.О., Мащук И.М., Акулова В.В. Юрские отложения южной части Иркутского осадочного бассейна // Стратиграфия. Геол. Корреляция. - 2015. - Т. 23. - № 4. - С. 40-63.

Долуденко М.П., Рассказова Е.С. Гинкговые и чекановские // Мезозойские растения (гинкговые и чекановские) Восточной Сибири. - М.: Изд-во АН СССР, 1972. - Вып. 230. - С. 7-43.

Киричкова А.И. Фитостратиграфия и флора юрских и нижнемеловых отложений Ленского бассейна. - Л.: Недра, 1985. - 223 с.

Киричкова А.И., Батяева С.К., Быстрицкая Л.И. Фитостратиграфия юрских отложений юга Западной Сибири. - М.: Недра, 1992. - 216 с.

Киричкова А.И., Костина Е.И., Носова Н.В. О стратиграфии континентальной юры Иркутского амфитеатра // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2016. - Т.11. - №2. - http://www.ngtp.ru/rub/2/19_2016.pdf. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/19_2016

Криштофович А.Н. Юрские растения с р. Тырмы Амурской области // Тр. геол. музея АН СССР, 1914. - Т.8. - Вып. 2. - С. 79-124.

Одинцов М.М., Кашик С.А., Ильюхина А.В. и др. Юрские континентальные отложения юга Сибирской платформы. - М.: Наука, 1967. - 324 с.

Принада В.Д. Мезозойская флора Восточной Сибири и Забайкалья. - М.: Госгеолтехиздат, 1962. - 368 с.

Решения 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири. - Новосибирск: СНИИГГиМС, 1981. - 89 с.

Самылина В.А. Эпидермальная структура листьев рода *Sphenobaiera* // Докл. АН СССР. - 1953. - № 106. - С. 538-539.

Свешникова И.Н., Буданцев Л.Ю. Ископаемые флоры Арктики. Часть 1. Палеозойские и мезозойские флоры Западного Шпицбергена, Земли Франца-Иосифа и острова Новая Сибирь. - Л.: Наука, 1969. - 119 с.

Скобло В.М., Лямина Н.А., Руднев Ф.Ф., Лузина И.В. Континентальный верхний мезозой Прибайкалья и Забайкалья (стратиграфия, условия осадконакопления, корреляция). - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. - 329 с.

Турутанова-Кетова А.И. Материалы к стратиграфии Чак-Пакского каменноугольного района в Южном Казахстане // Тр. Геол. ин-та АН СССР, 1936. Т. 5. - С. 85-116.

Хахлов В.А. Юрская группа Ginkgoales Иркутского угленосного бассейна // Изв. Томск. технол. ин-та. - 1923. - Т. 64. - Вып. 3. - С. 33-52.

Antevs E. Die Liassische Flora des Hörsandsteins // Kung. Svenska Vetens. Akad. Handl., 1919. Bd 59. No 8. S 1-71.

Barbacka M. The Liassic Ginkgoales from the Mecsek Mountans, Hungary // Revie Paléobiologie, 2002. No 21. P. 697-715.

Braun C.F.W. Beiträge zur Urgeschichte der Pflanzen in Münster Graf. // Zur Petrefactenkunde, 1843. No 6. S. 5-25.

Bugdaeva E.V. New species of *Sphenobaiera* Florin (Ginkgoales) from the Lower Cretaceous of Transbaikalia // Plaeontol. Journ., 2010. Vol. 44. No 10. P. 1240-1257. DOI:

<https://doi.org/10.1134/S0031030110100023>

Deng Sh., Ren Sh., Chen F. Early Cretaceous flora of Hailar, Inner Mongolia, China. Geological Publishing House, Beijing, China, 1997. 116 p.

Florin R. Die fossilen Ginkgophyten von Franz-Joseph-Land nebst Erörterung über vermeintliche Cordaitales mesozoischen. Alters. I. Spezieller Teil // *Palaeontographica*, 1936. Abt. B. Bd 81. S. 71-173.

Harris T.M. The fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland. Part 4: Ginkgoales, Coniferales, Lycopodiales and isolated fructifications // *Medd. Grønland*. 1935. Bd 112 (1). P. 1-176.

Harris T.M., Millington W., Miller J. The Yorkshire Jurassic Flora. Teil IV. Ginkgoales and Czekanowskiales. London, 1974. 146 p.

Heer O. Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes // *Flora fossilis Arctica*. Zürich, 1876. Bd 4. S. 1-122.

Heer O. Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes // *Mem. De L'Acad. Imper. Scien.*, 1878. Vol. XXV. No 6. 58 S.

Heer O. Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens gegründet auf die von Herrn Richard Maak in Ust-Balei gesammelten Pflanzen // *Mem. Acad. Imp. Sci. St.-Petersburg*, 1880. Vol. 27. N. 10. S. 34.

Johansson N. Die Rätische Flora der Kohlengruben bei Stabbarp und Skromberga in Schönen // *K. Svens. Vetens. Akad. Handl.*, 1922. Vol. 63. No 5. 78 S.

Lundblad B. Studies in the Rhaeto-Liassic floras of Sweden. 1. *Ginkgophyta* from the mining district of N.W. Scania // *Küngl. Sr. Vet. Acad. Handl.*, 1959. Bd 6. No 2. P. 1-38.

Lydon S.J., Watson J., Harrison N.A. The lectotype of *Sphenobaiera ikorfatensis* (Seward) Florin, a ginkgophyte from the Lower Cretaceous of Western Greenland // *Palaeontology*, 2003. Vol. 46, part 2. P. 413-421. DOI: <https://doi.org/10.1111/1475-4983.00304>

Nathorst A.G. Om floran i Skanes kolforande Bildningar. I. Floran vid Bjuf // *Sverig. Geol. Unders. Alh.*, 1886. Stockholm (C). No 85. 131 p.

Nathorst A.G. Om några Ginkgo växtra fran Kolgrufvorna vid Stabbarp i Skåne // *Luds. Univ. Arrskrift.*, 1906. No 2. P. 1-15.

Pomel A. Matériaux pour servir à la fossile des terrains jurassiques de la France // *Amtl. Ber. Vers. Ges. Deutsch. Naturforscher in Aachen*, 1847.

Seward A.C. The The Cretaceous plant-bearing rocks Western Greenland // *Phill. Trans Rov. Soc. London.*, 1926. Ser.B. Vol. 215. P. 57-175.

Thomas H.H. The fossil Flora of the Cleveland District from Yorkshire. I. The Flora of the Marske Quarry // *Quart. J. Geol. Soc. Lond.*, 1913. No 69. P 223-251. DOI: <https://doi.org/10.1144/GSL.JGS.1913.069.01-04.17>

Sun G., Lydon S., Watson J. *Sphenobaiera ikorfatensis* (Seward) Florin from the Lower Cretaceous of Huolinhe, Eastern Inner Mongolia, China // *Paleontologie*, 2003. Vol. 46. Part 2. P. 423-430.

Wang Y., Guignard G., Thevenard F., Dilcher D., Barale G., Mosbrugger V., Yang X., Mei Sh. Cuticula anatomy of *Sphenobaiera huangii* (Ginkgoales) from the Lower Jurassic of Hubei, China // *Amer. Journ. Botany*, 2005. No 92 (4). P. 709-721.

Таблица I

Фиг. 1-9. *Sphenobaiera czekanowskiana* (Heer) Florin; 1-4 - фрагменты рассеченных на линейные сегменты листьев; 1, 2 - правый берег р. Зима (Басалаевка), обн. 11а, обр. 2254/54, 2259/54; верхнечеремховская подсвита; 3 - р. Ангара, обн. 14а (Усть-Балей), обр. 464/21; 4 - р. Ангара (Толстый мыс), обн. 18, обр. 42/49; присаянская свита; 5, 6 - топография эпидермиса верхней поверхности сегмента; 7, 8 - основные клетки и устьица верхнего эпидермиса; 9 - устьице верхнего эпидермиса; обр. 2259/54. Здесь и далее длина масштабной линейки 1 см.

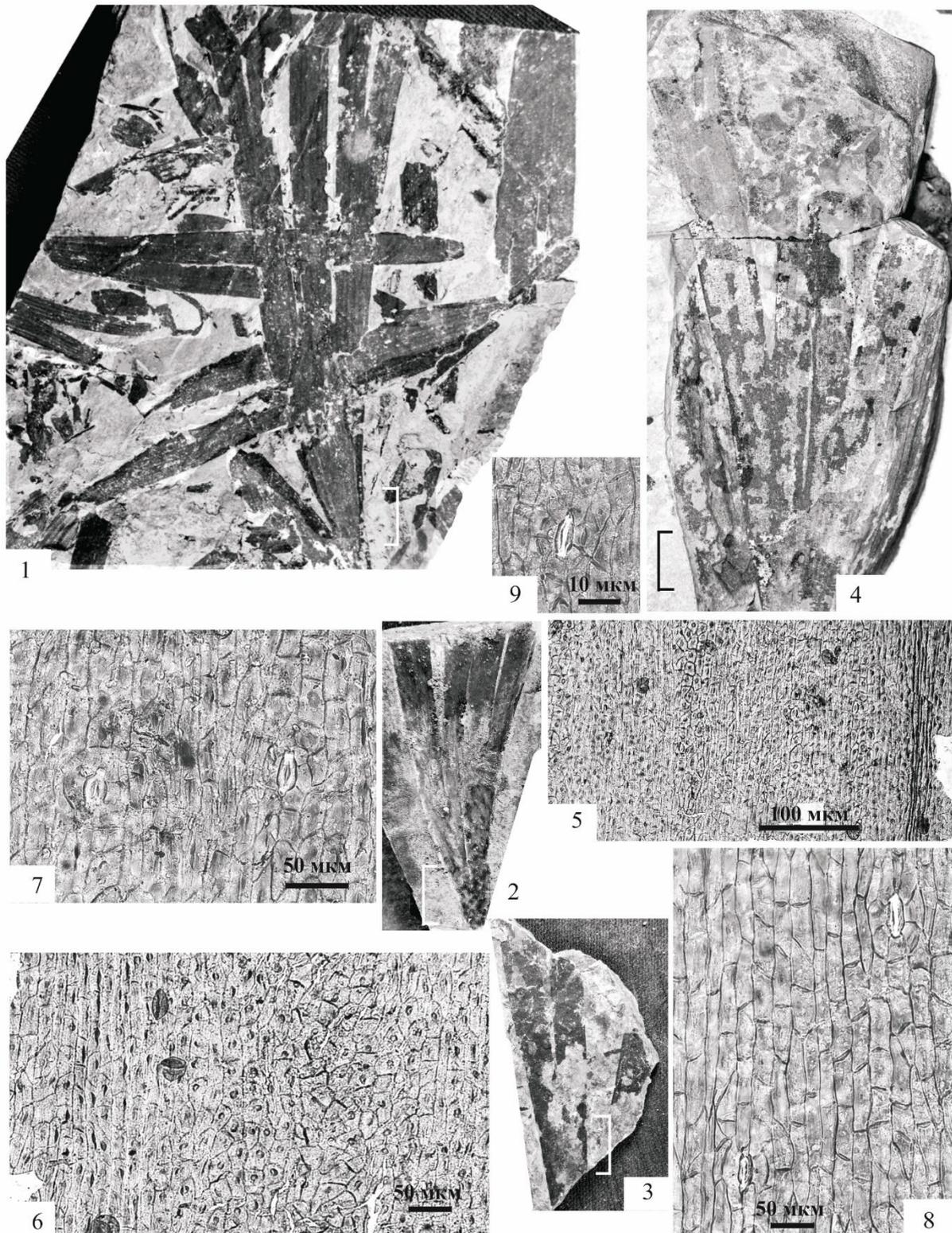


Таблица II

Фиг. 1-8. *Sphenobaiera czekanowskiana* (Heer) Florin; 1, 2 - основные клетки с папиллами и устьице верхнего эпидермиса; 3, 4 - топография эпидермиса нижней поверхности сегмента; 5-7 - основные клетки устьица нижнего эпидермиса; 8 - устьице нижнего эпидермиса; обр. 2259/54.

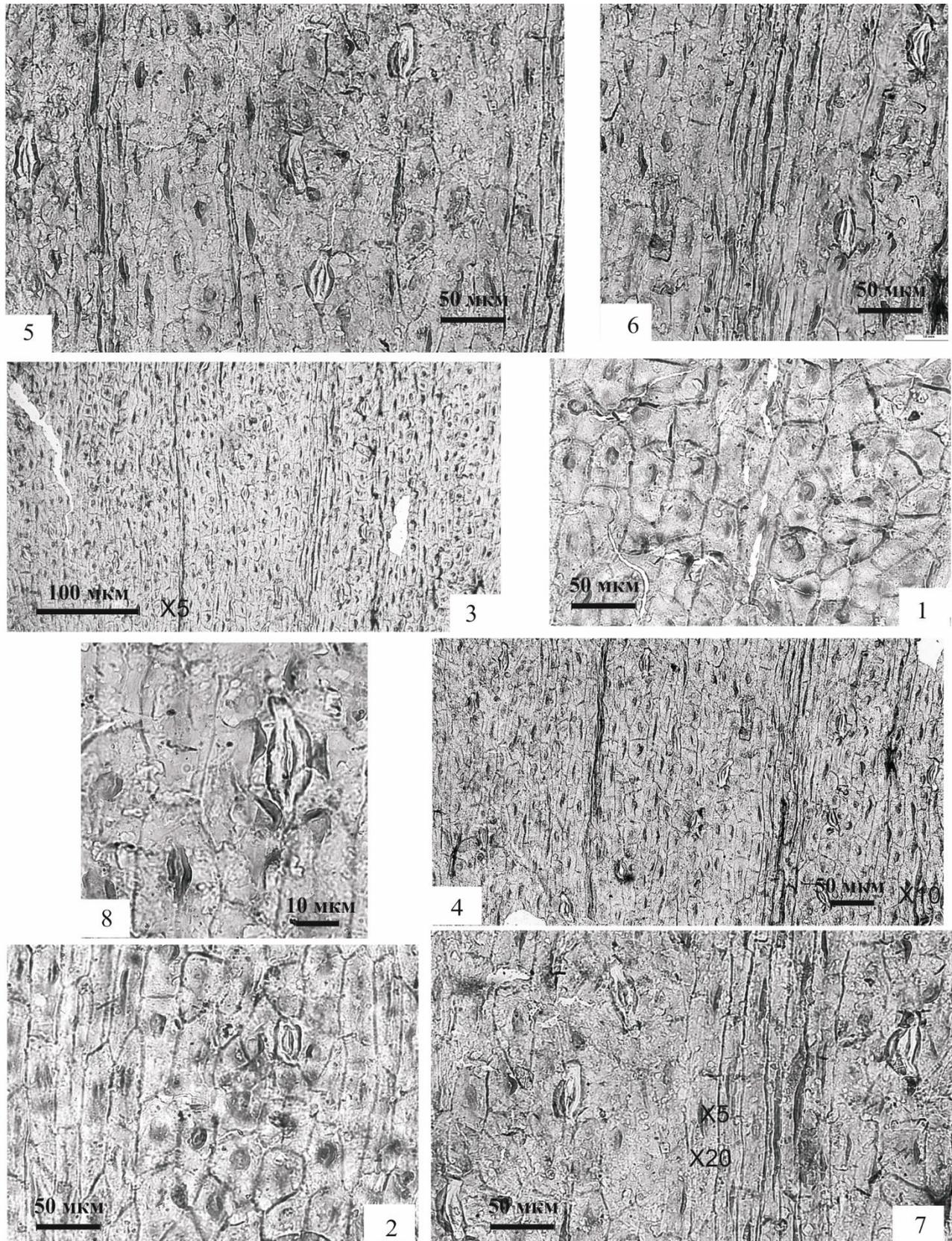


Таблица III

Фиг. 1-11. *Sphenobaiera czekanowskiana* (Heer) Florin; 1-разворот части фитолеймы сегмента - нижняя и верхняя поверхности; 2-4 - основные клетки с утолщенными папилами и одиночные устьица верхнего эпидермиса; 5 - устьице верхнего эпидермиса; 6 - топография эпидермиса нижней поверхности сегмента; 7-9 - основные клетки в устьичной и костальной полосах и устьица нижнего эпидермиса; 10, 11 - устьица нижнего эпидермиса; р. Ангара, обн. 14а (Усть-Балей), обр. 424/21.

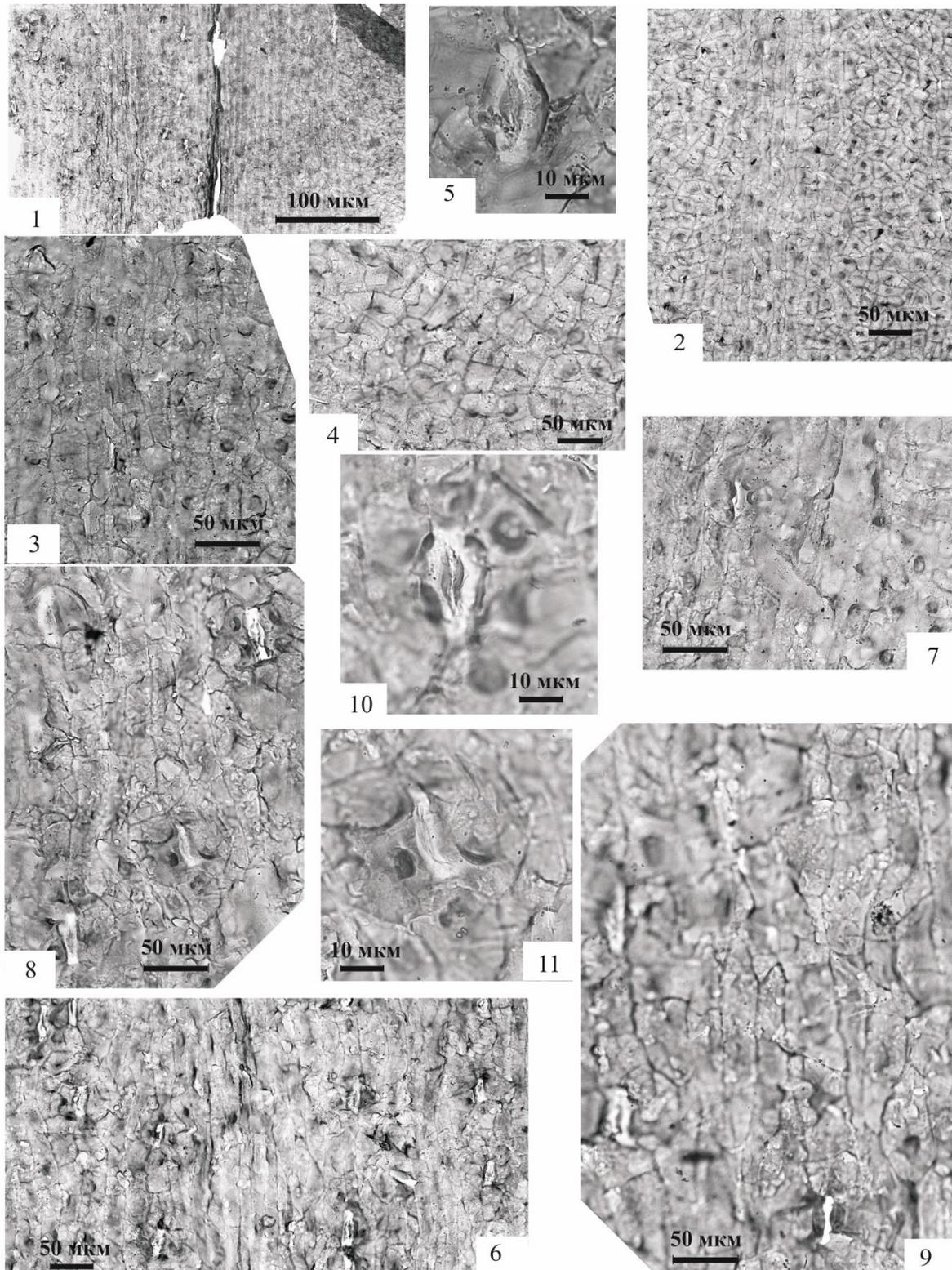


Таблица IV

Фиг. 1-12. *Sphenobaiera vigentis* Kiritch. et Batajeva; фрагменты рассеченных на сегменты листьев; 1-4 - Черемховский карьер, обр. 2407/14, 2406/14, 2405/14, 2306/10; нижне-средне черемховская подсвиты: 5 -8 – Ангара, обн. 16 (Тельма), обр. 765/23, 746/23, 744/23, 785/23, 750/23, 751/23, 782/23; присаянская свита: 12 - устьеце верхнего эпидермиса, обр. 2406/14.

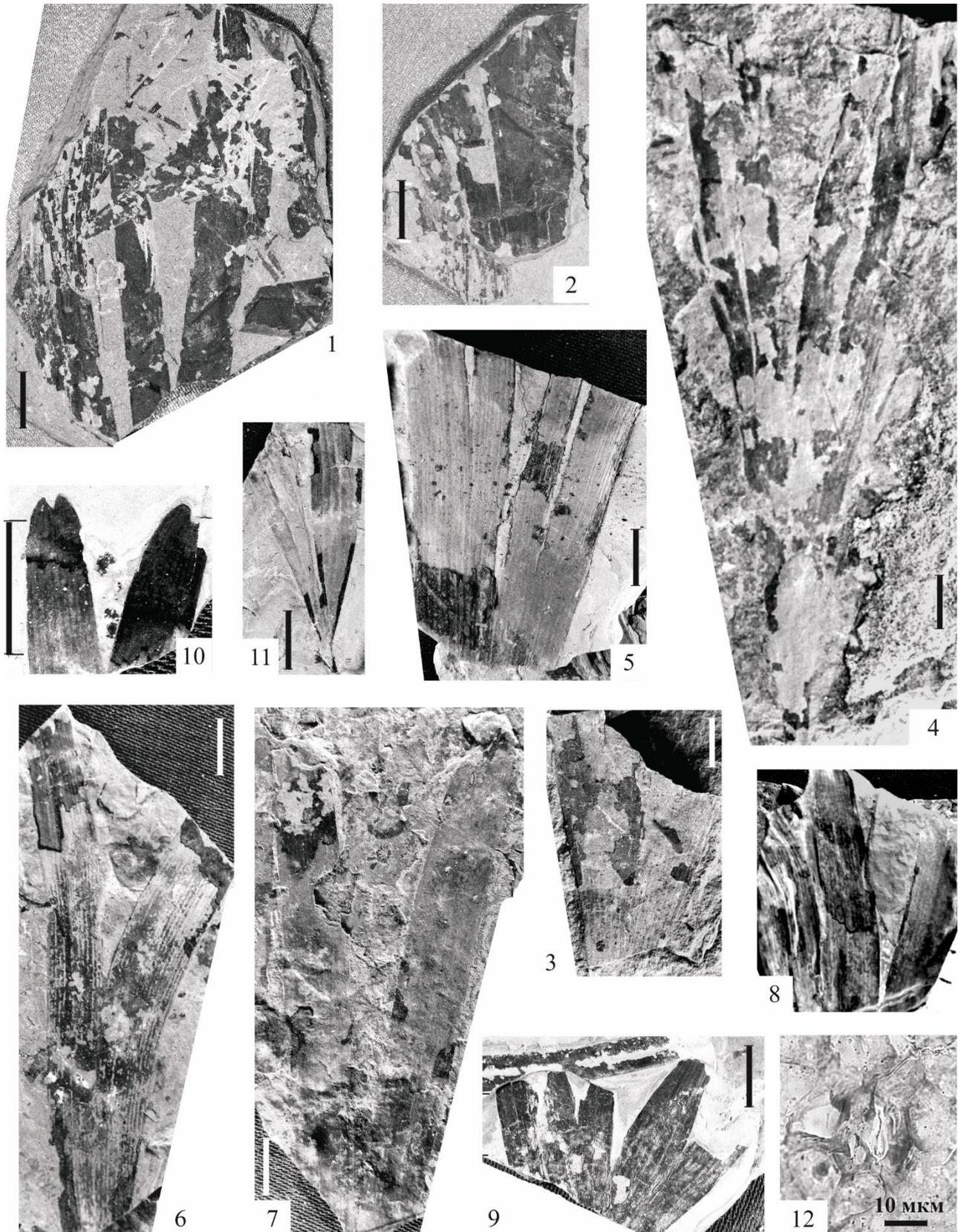


Таблица V

Фиг. 1-12. *Sphenobaiera vigentis* Kiritch. et Batajeva; 1- топография эпидермиса верхней поверхности сегмента; 2 - основные клетки и устья верхнего эпидермиса; 3 - устья верхнего эпидермиса; обр. 744/23; 4 - топография эпидермиса верхней поверхности сегмента; 5, 6 - основные клетки и устья верхнего эпидермиса; обр. 2406/14; 7 - топография эпидермиса верхней поверхности сегмента; 8, 9 - основные клетки костальных и межкостальных полос верхнего эпидермиса; обр. 785/23; 10 - топография эпидермиса верхней поверхности сегмента; 11, 12 - основные клетки и устья верхнего эпидермиса; обр. 782/23.

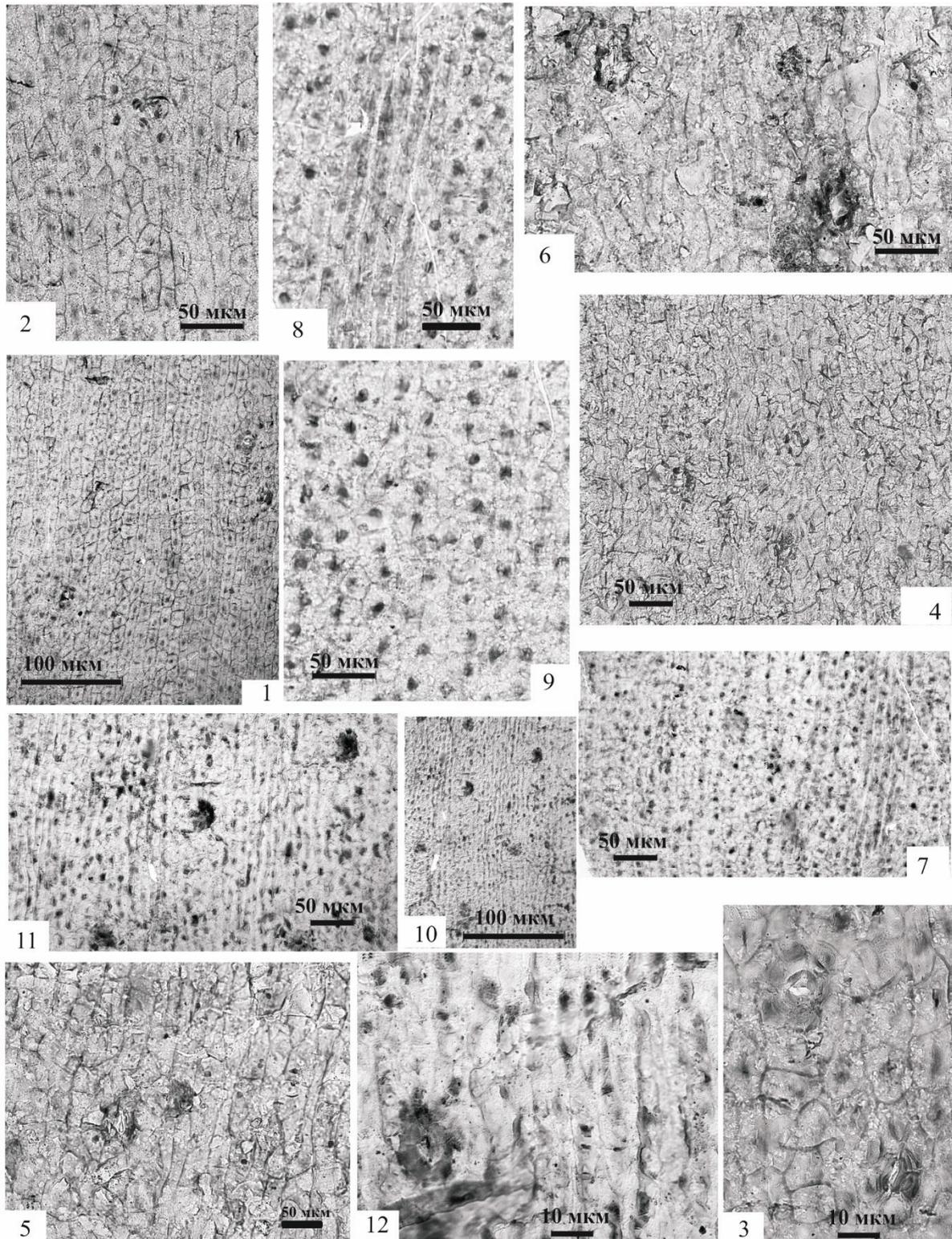


Таблица VI

Фиг. 1- 14. *Sphenobaiera videntis* Kiritch. et Batajeva; 1- топография эпидермиса нижней поверхности сегмента; 2 -4 - основные клетки и устья устьичной и костальной полос нижнего эпидермиса; 5, 6 - устья нижнего эпидермиса; обр. 744/23; 7 - топография эпидермиса нижней поверхности сегмента; 8 - основные клетки и устья нижнего эпидермиса; 9 - устья нижнего эпидермиса; обр. 2406/14; 10 - топография эпидермиса нижней поверхности сегмента; 11 - основные клетки и устья нижнего эпидермиса; 12 - устье нижнего эпидермиса; обр. 785/23; 13 - топография эпидермиса нижней поверхности сегмента; 14 - основные клетки и устья нижнего эпидермиса; обр. 782/23.

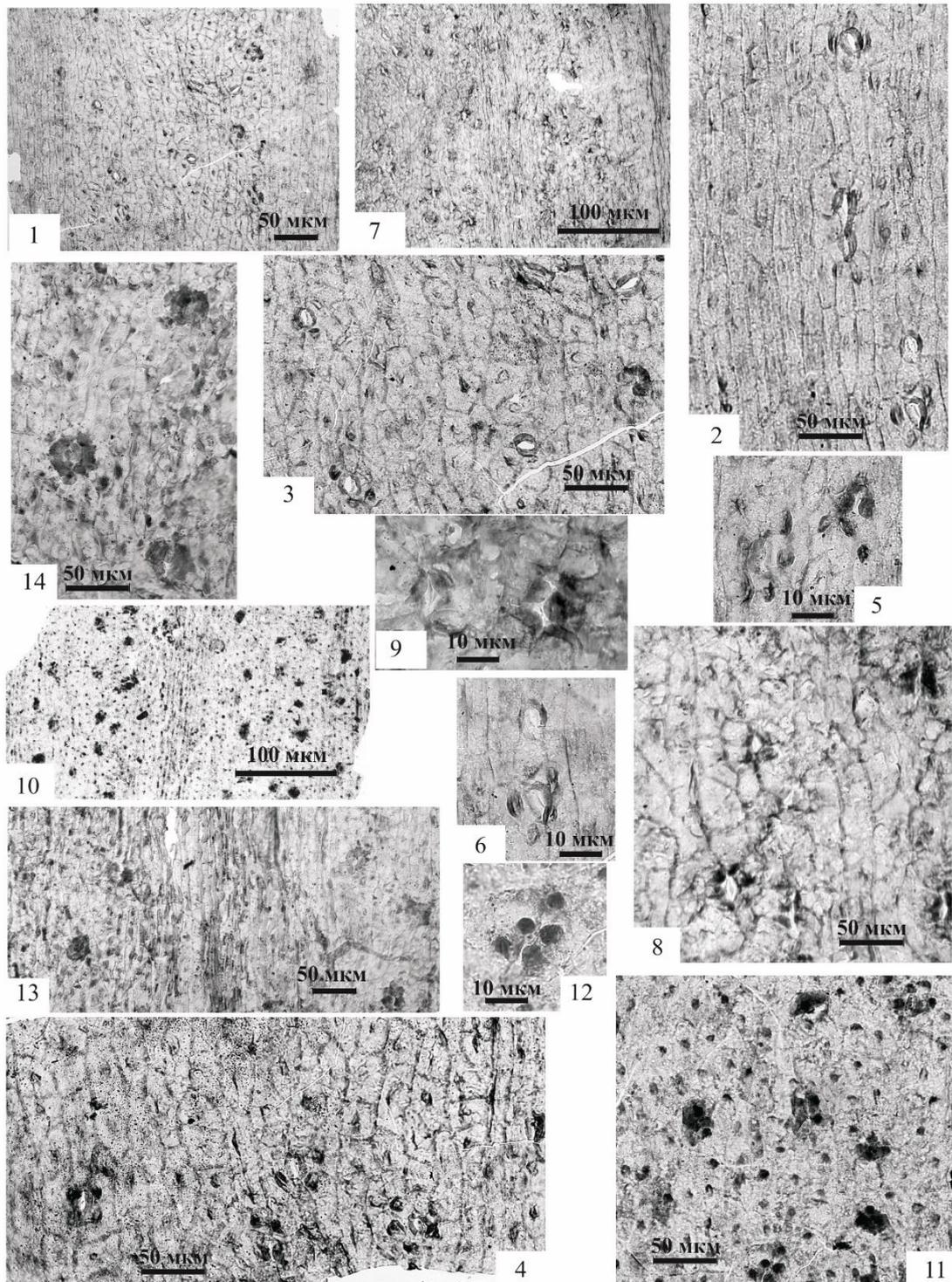


Таблица VII

Фиг. 1-10. *Sphenobaiera angarensis* Kiritch., Kostina et N. Nosova, sp. nov.; 1-4 - неполные остатки листьев с пластинкой, рассеченной на линейные сегменты; р. Ангара, обн. 16 (Тельма), обр.289/48 (голотип), 298/48, 279/48, 276/48; присаянская свита; 5, 6 - топография эпидермиса верхней поверхности сегмента; 7, 8 - основные клетки костальных и межкостальных полос верхнего эпидермиса; обр 289/48; 9, 10 - топография и основные клетки эпидермиса верхней поверхности сегмента; обр. 276/48.

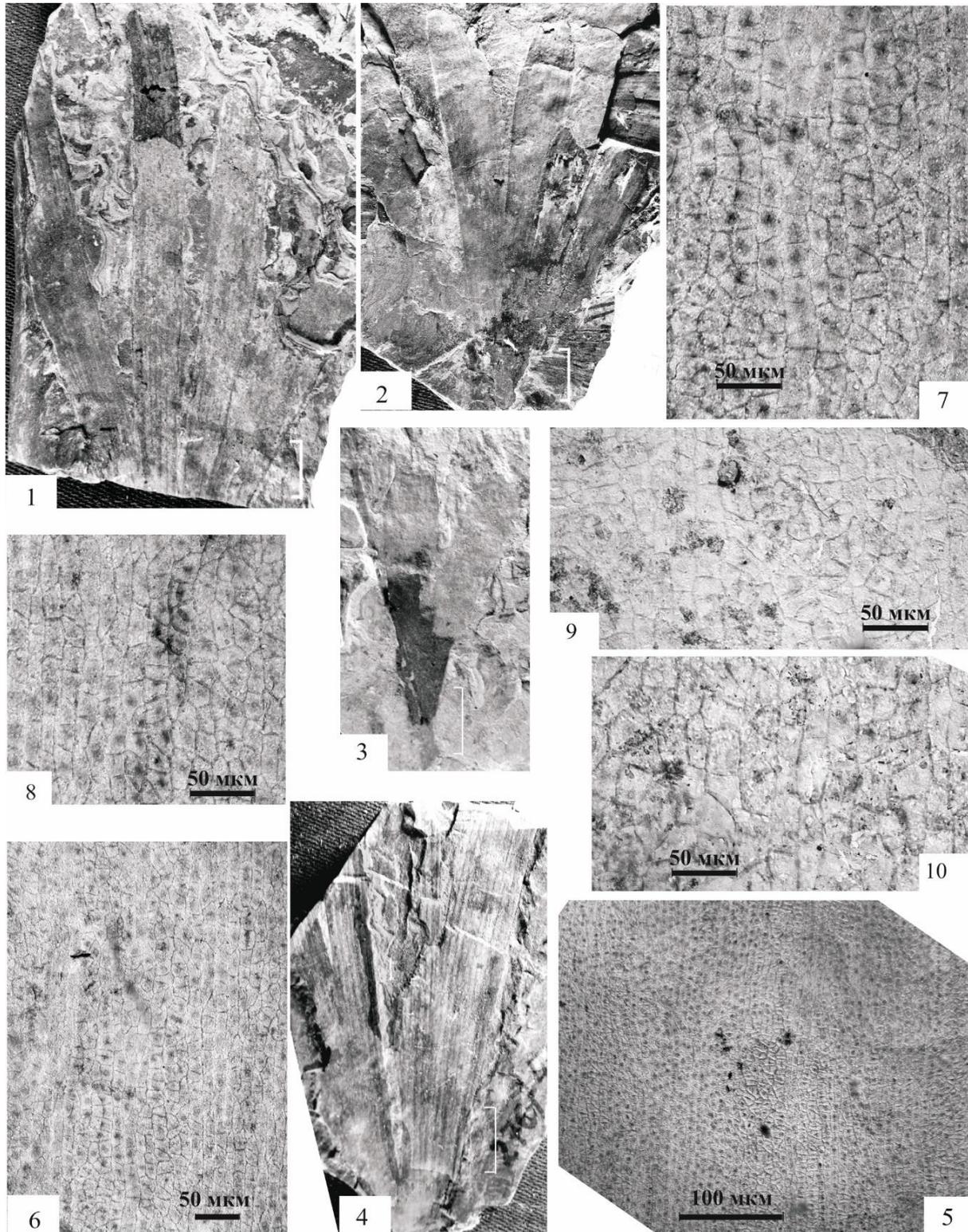


Таблица VIII

Фиг. 1-9. *Sphenobaiera angarensis* Kiritch., Kostina et N. Nosova. sp. nov.; 1,2 – основные клетки и устья устьичной полосы нижнего эпидермиса; 3, 4, - топография эпидермиса нижней поверхности сегмента; 5-7 - устья нижнего эпидермиса; обр. 289/48; 8, 9 - топография, основные клетки и устья нижнего эпидермиса; обр. 276/48.

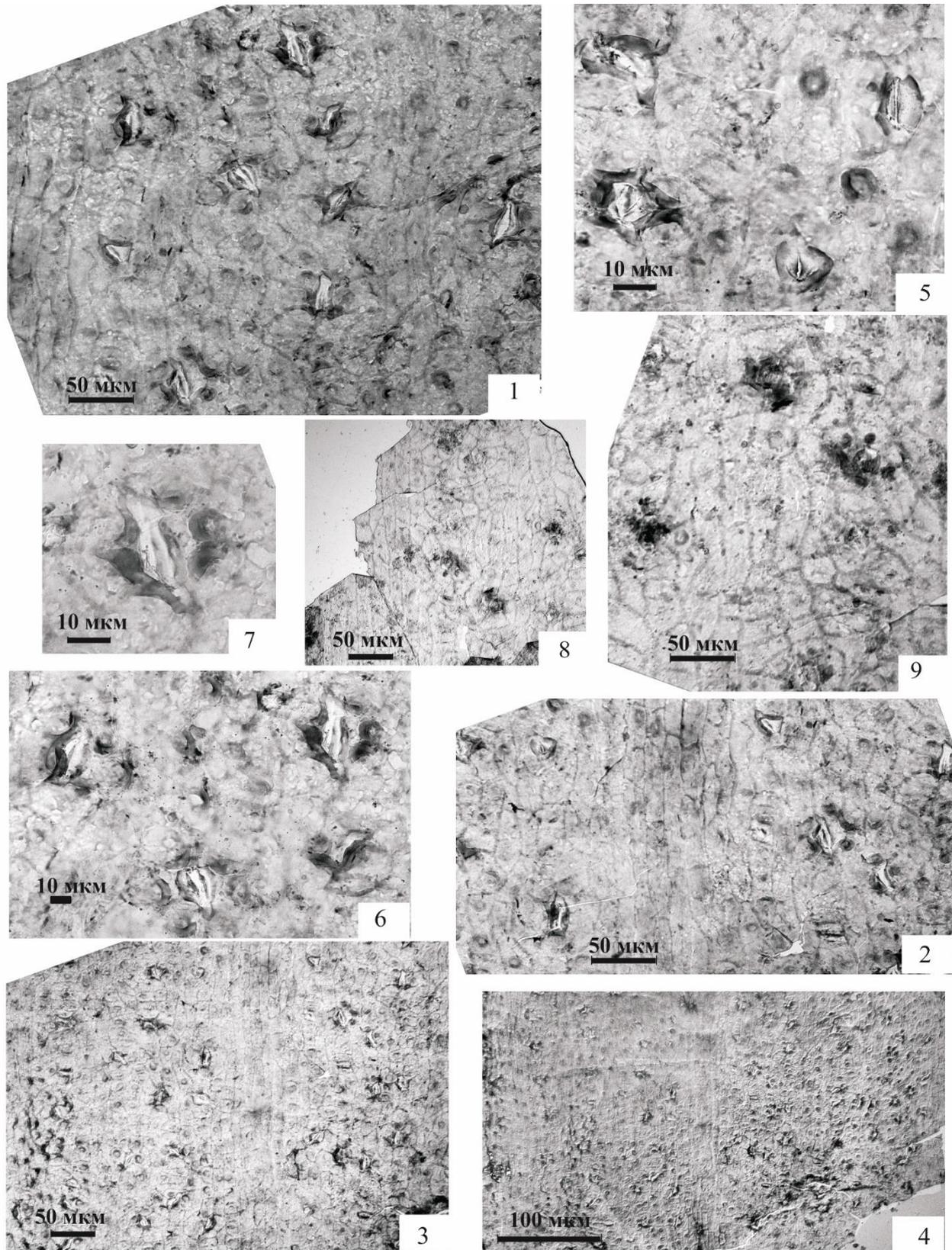


Таблица IX

Фиг. 1-10 - *Sphenobaiera angarensis* Kiritch., Kostina et N. Nosova, sp. nov.; 1-5 - неполные лопастные листья с клиновидным основанием: 1-5 - обн. 18 (Толстый мыс), обр. 47/49, 51/49, 55/49, 52/49, 50/49; 6, 7 - топография и основные клетки эпидермиса верхней поверхности сегмента; 8 - основные клетки верхнего эпидермиса; обр. 52/49; 9, 10 - топография и основные клетки верхнего эпидермиса; обр. 47/49.

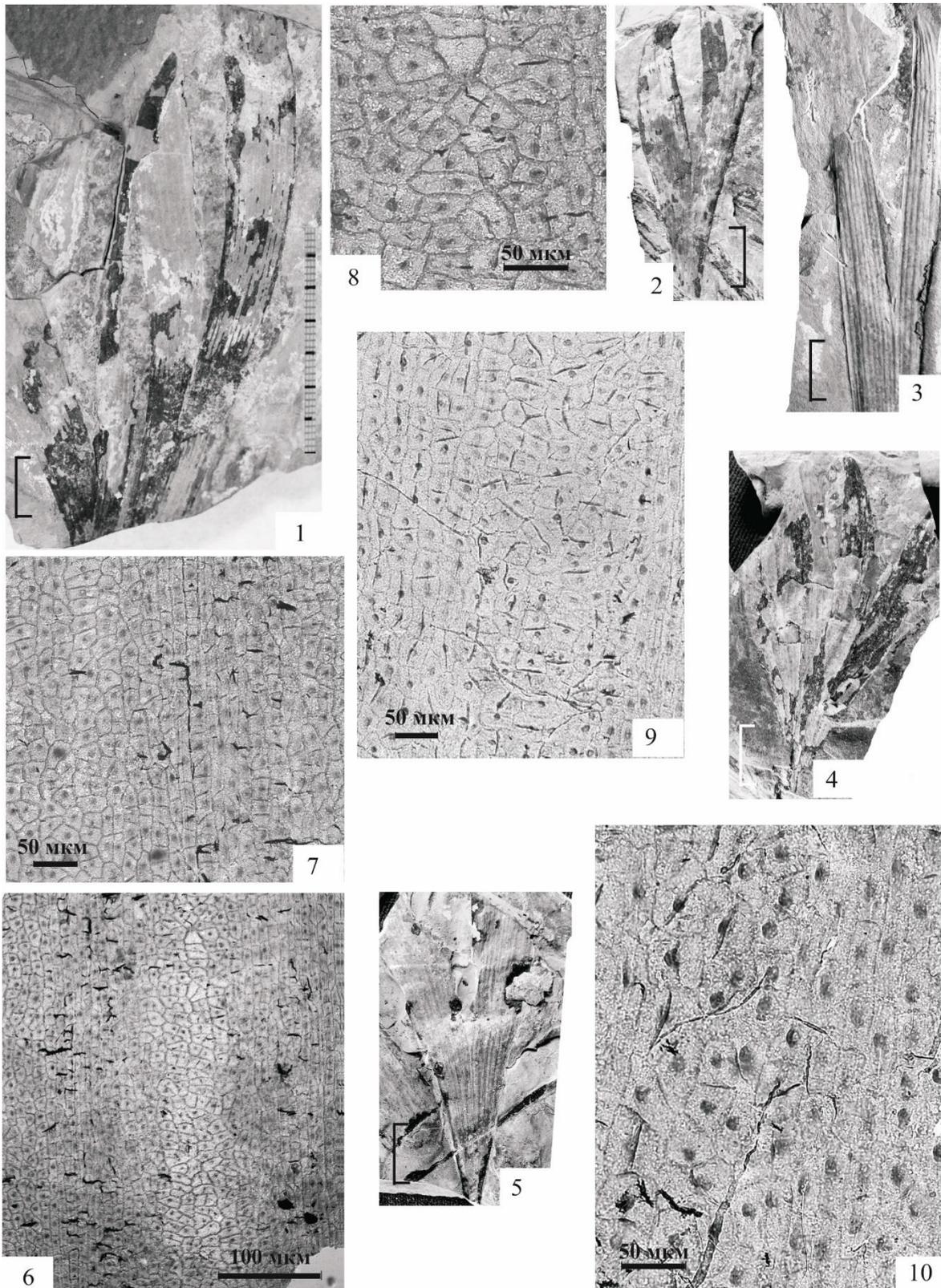


Таблица X

Фиг. 1-11 - *Sphenobaiera angarensis* Kiritch., Kostina et N. Nosova, sp. nov.; 1, 11 - фрагменты сегментированных листьев; обн. 18 (Толстый мыс), обр. 132/49, 136/49; 2, 3 - топография (фиг. 2), костальная полоса (фиг. 3) эпидермиса нижней поверхности сегмента; 4 - основные клетки и устьица нижнего эпидермиса; 5 - устьице нижнего эпидермиса; обр. 52/49; 6, 7 - топография (фиг. 6) и костальная полоса (фиг. 7) эпидермиса нижней поверхности сегмента; 8, 9 - основные клетки и устьица нижнего эпидермиса; 10 - устьица нижнего эпидермиса; обр. 47/49.

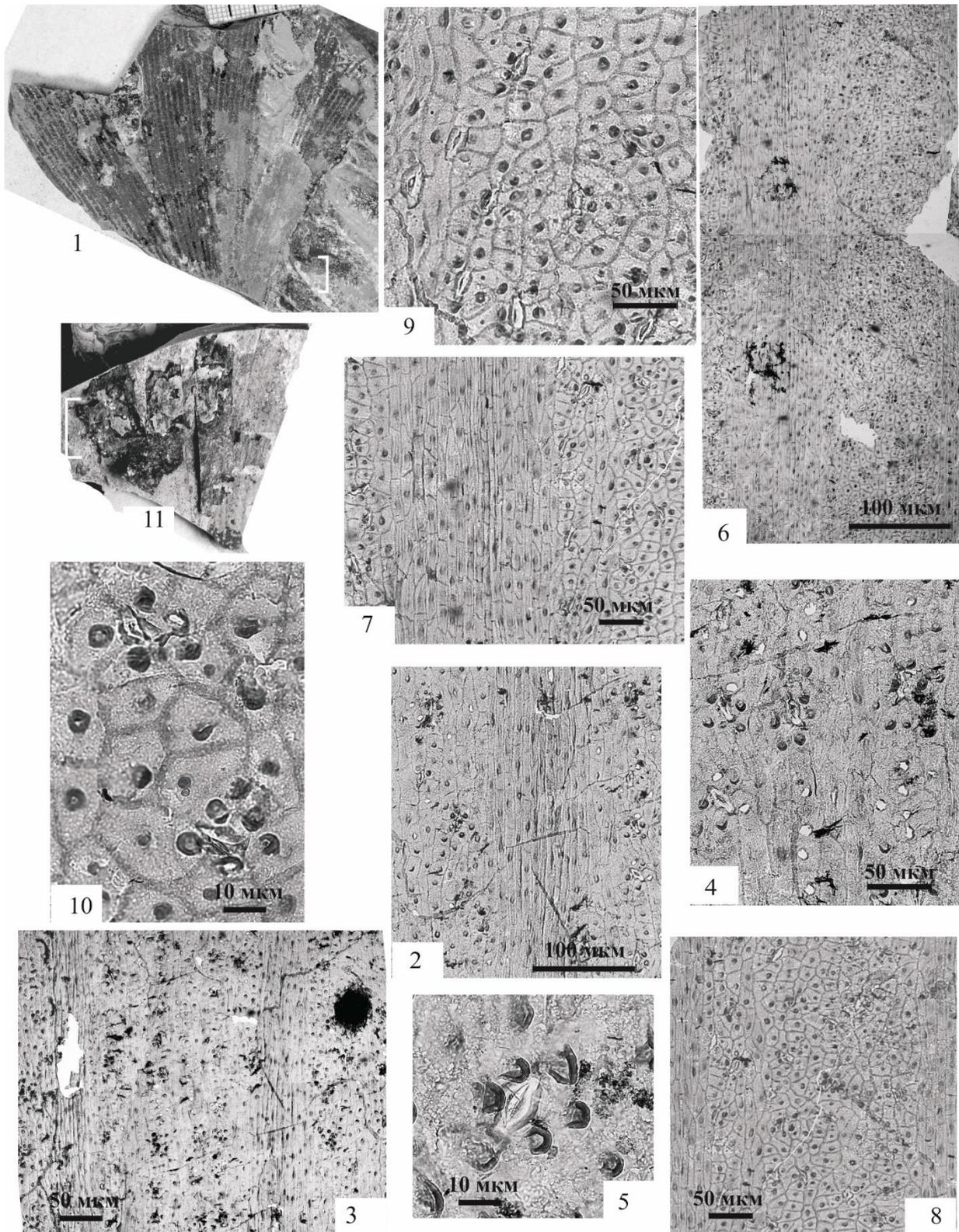


Таблица XI

Фиг. 1-11 - *Sphenobaiera irkutensis* Kiritch., Kostina et N. Nosova, sp. nov.; 1-5 - фрагменты лопастных листьев; Черемховский карьер, обр. 2487/18, 2488/18, 2477/18, 2483/18, 2484/18 (голотип); среднечеремховская подсвета; 6 - топография эпидермиса верхней поверхности сегмента; 7, 8 - основные клетки и устьице верхнего эпидермиса; 9 - устьице верхнего эпидермиса; обр. 2484/18; 10 - топография эпидермиса верхней поверхности сегмента; 11 - основные клетки верхнего эпидермиса; обр. 2487/18.

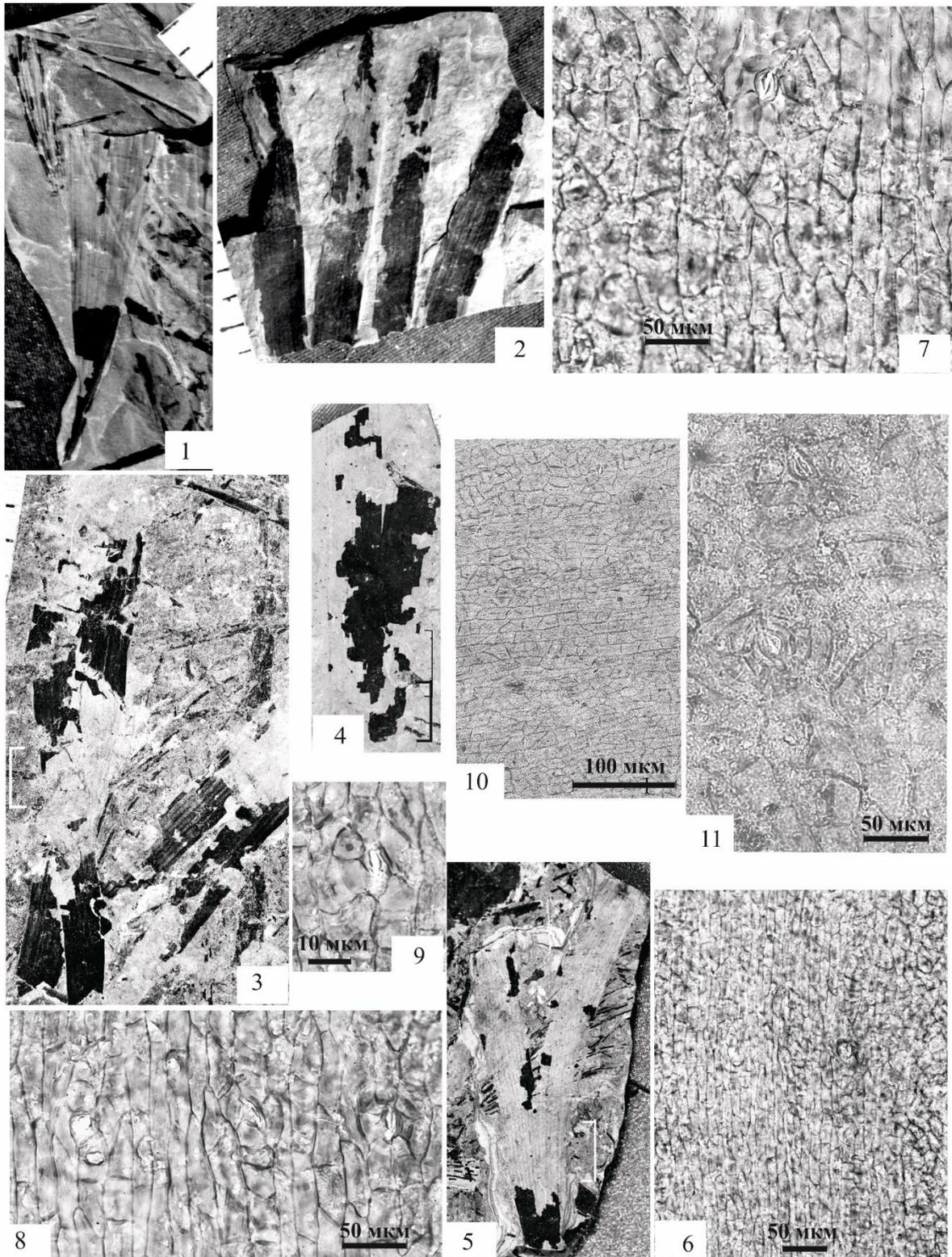


Таблица XII

Фиг. 1-10. *Sphenobaiera irkutensis* Kiritch., Kostina et N. Nosova, sp. nov.; 1-4 - основные клетки и устья нижнего эпидермиса; 5 - топография эпидермиса нижней поверхности сегмента; 6, 7 - устья нижнего эпидермиса; обр. 2484/18; 8, 9 - основные клетки и устья нижнего эпидермиса клиновидного основания листа; 10 - устье; обр. 2487/18.

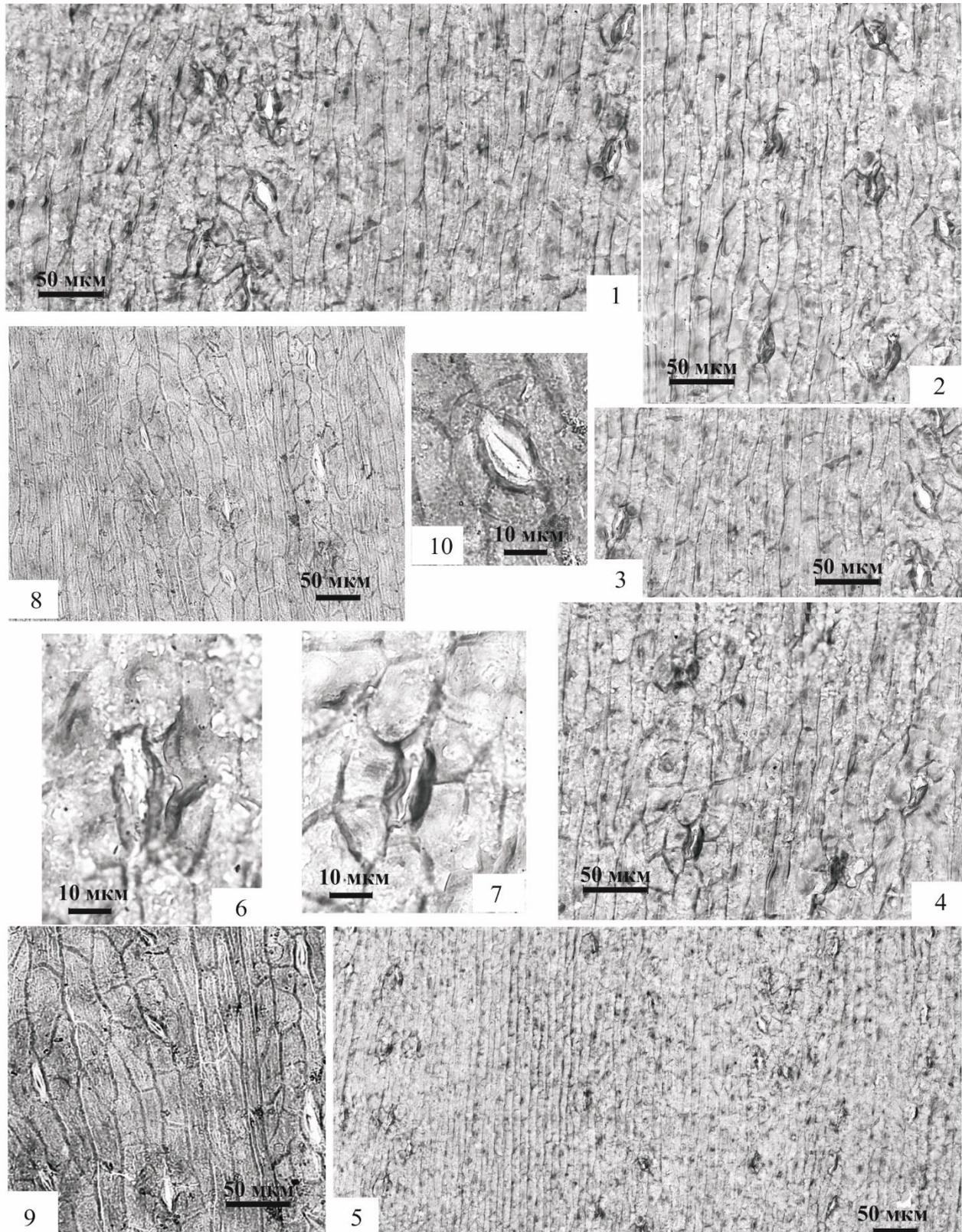


Таблица XIII

Фиг. 1-9. *Sphenobaiera spectabilis* (Nathorst) Florin; 1-6 - фрагменты крупных сегментированных листьев; 1-3 - Черемховский карьер, обр. 2459a/18, 2459б/18, 2460/18; среднечеремховская подсвита; 7 - устьице верхнего эпидермиса; обр. 2459a/18; 4-6 - правый берег р. Ангара, обн. 17 (падь Идан); верхнечеремховская подсвита; обр. 905/25, 877/25а, 873/25а; 8, 9 - устьица верхнего эпидермиса; обр. 873/25а.



Таблица XIV

Фиг. 1-6. *Sphenobaiera spectabilis* (Nathorst) Florin; 1, 2 - топография эпидермиса верхней поверхности сегмента; 3 - основные клетки и устья верхнего эпидермиса; обр. 2459a/18; 4, 5 - топография эпидермиса верхней поверхности сегмента; 6 - основные клетки и устья верхнего эпидермиса; обр. 873/25a.

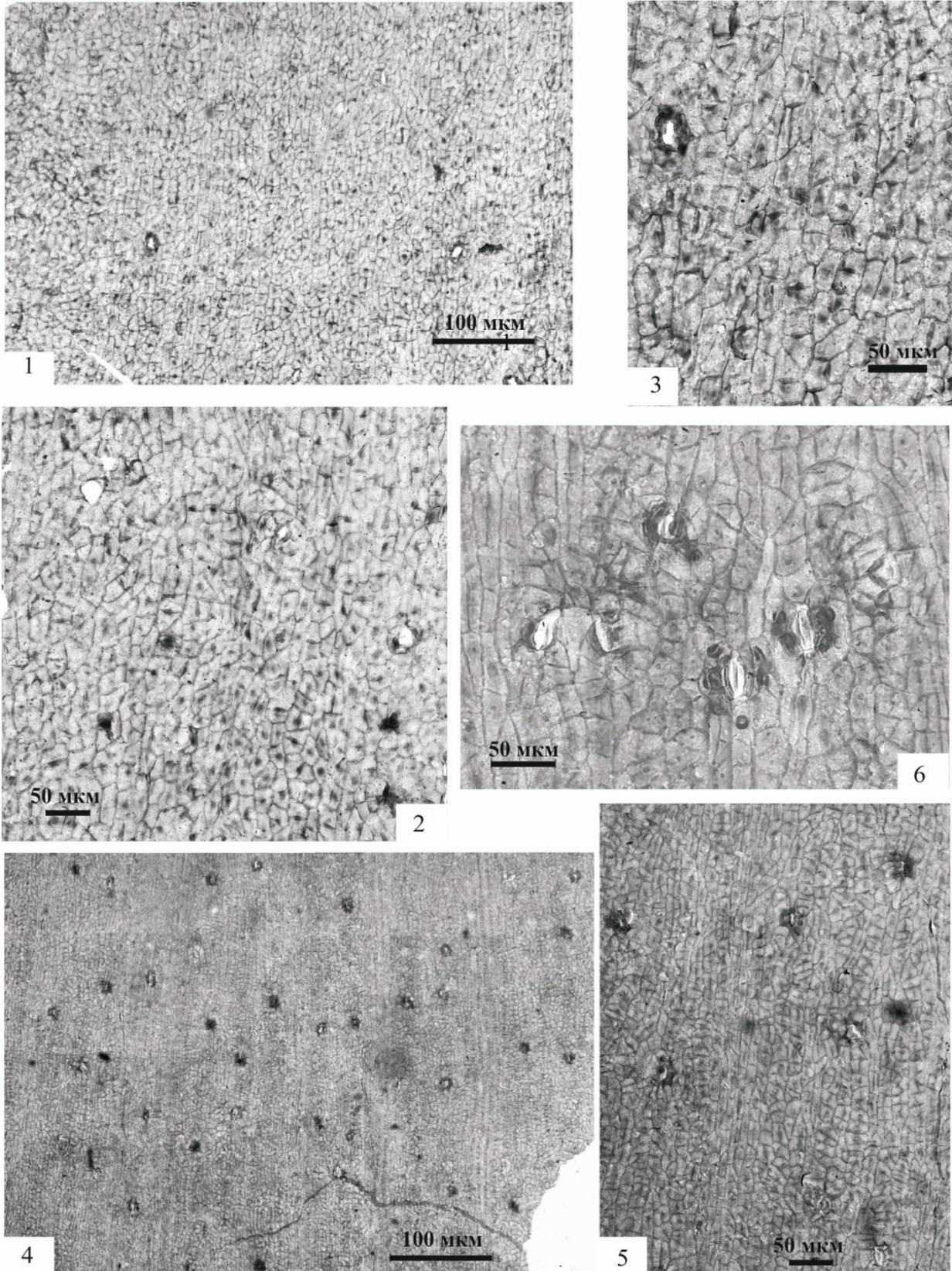


Таблица XV

Фиг. 1-8 - *Sphenobaiera spectabilis* (Nathorst) Florin; 1, 2 - топография эпидермиса нижней поверхности сегмента; 3 - основные клетки и устьица нижнего эпидермиса; 4 - устьице нижнего эпидермиса; обр. 2459a/18; 5, 6 - топография эпидермиса нижней поверхности сегмента; 7 - основные клетки и устьица нижнего эпидермиса; 8 - устьица нижнего эпидермиса; обр. 873/25a.

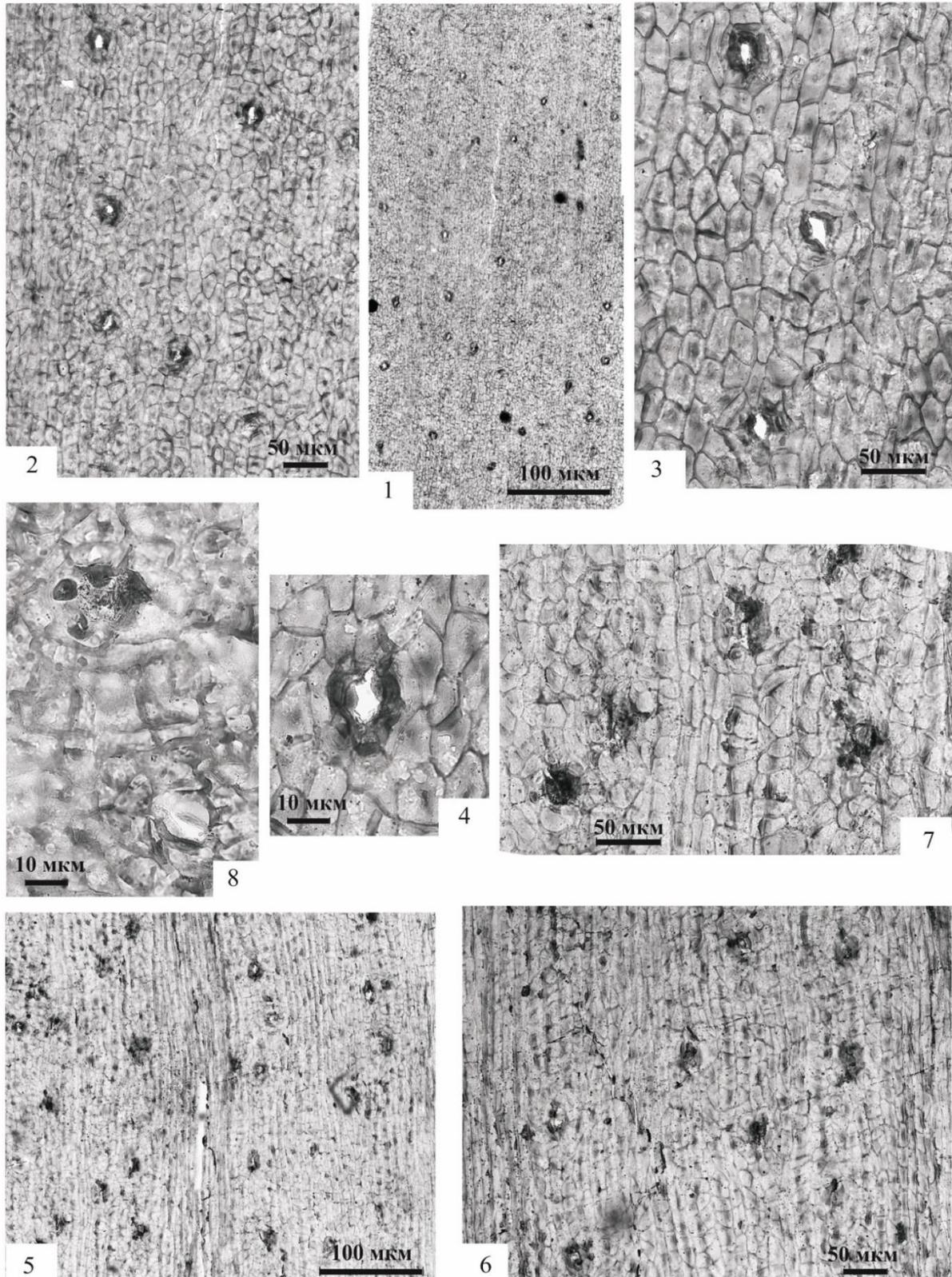


Таблица XVI

Фиг. 1-10. *Sphenobaiera longifolia* (Pomel) Florin; 1-3 - фрагменты сегментированных узко-треугольных листьев; правый берег р. Ия, обн. 11а (Владимировка), обр. 1403/27, 1405/27, 1402/27; присаянская свита; 4 - разворот боковой части кутикулярной пленки: топография эпидермиса верхней и нижней поверхностей сегмента; 5, 6 - основные клетки костальной полосы верхнего эпидермиса; 7, 8 - основные клетки и устьица устьичной полосы верхнего эпидермиса; 9, 10 - устьица верхнего эпидермиса; обр. 1403/27.

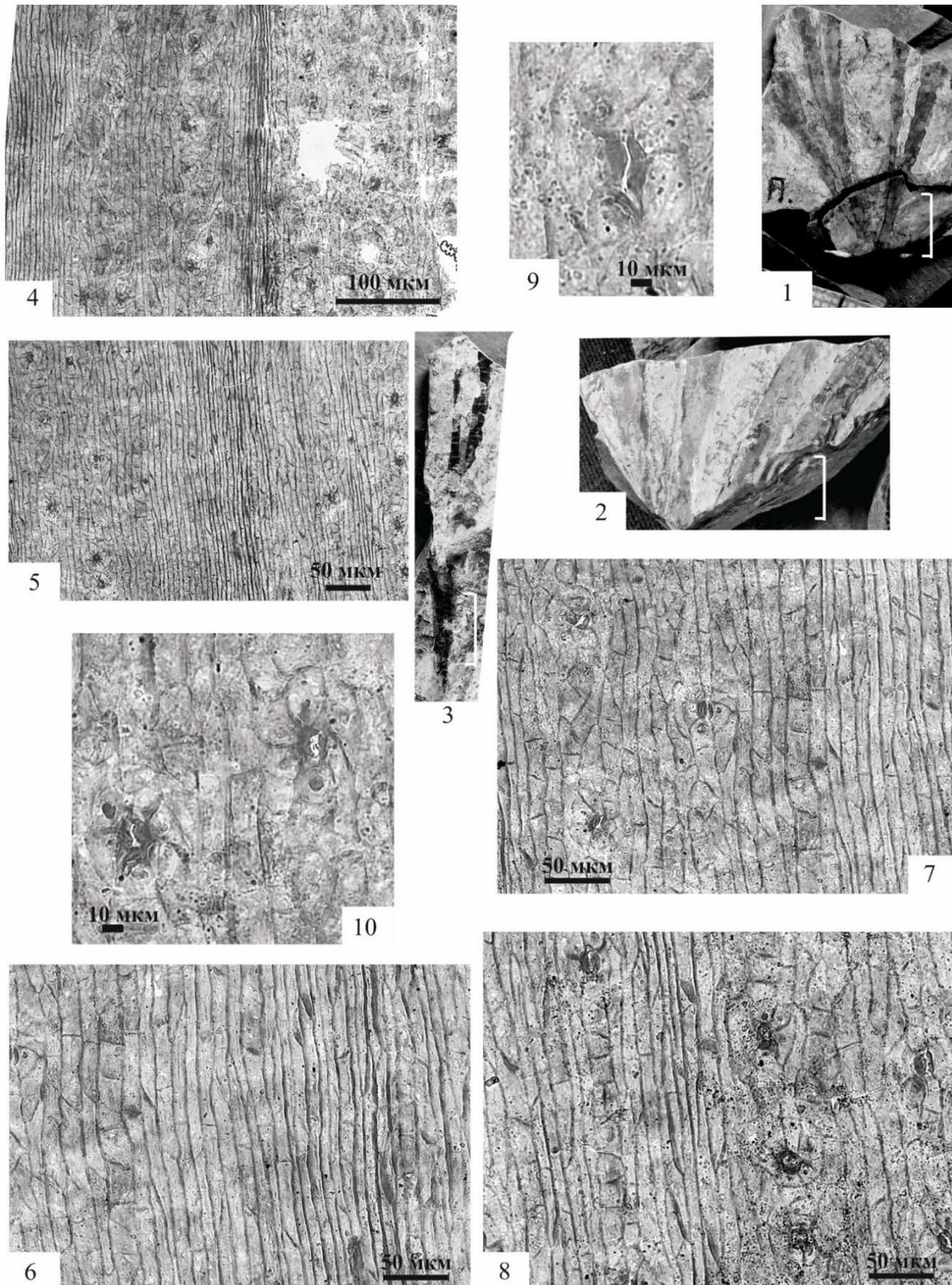
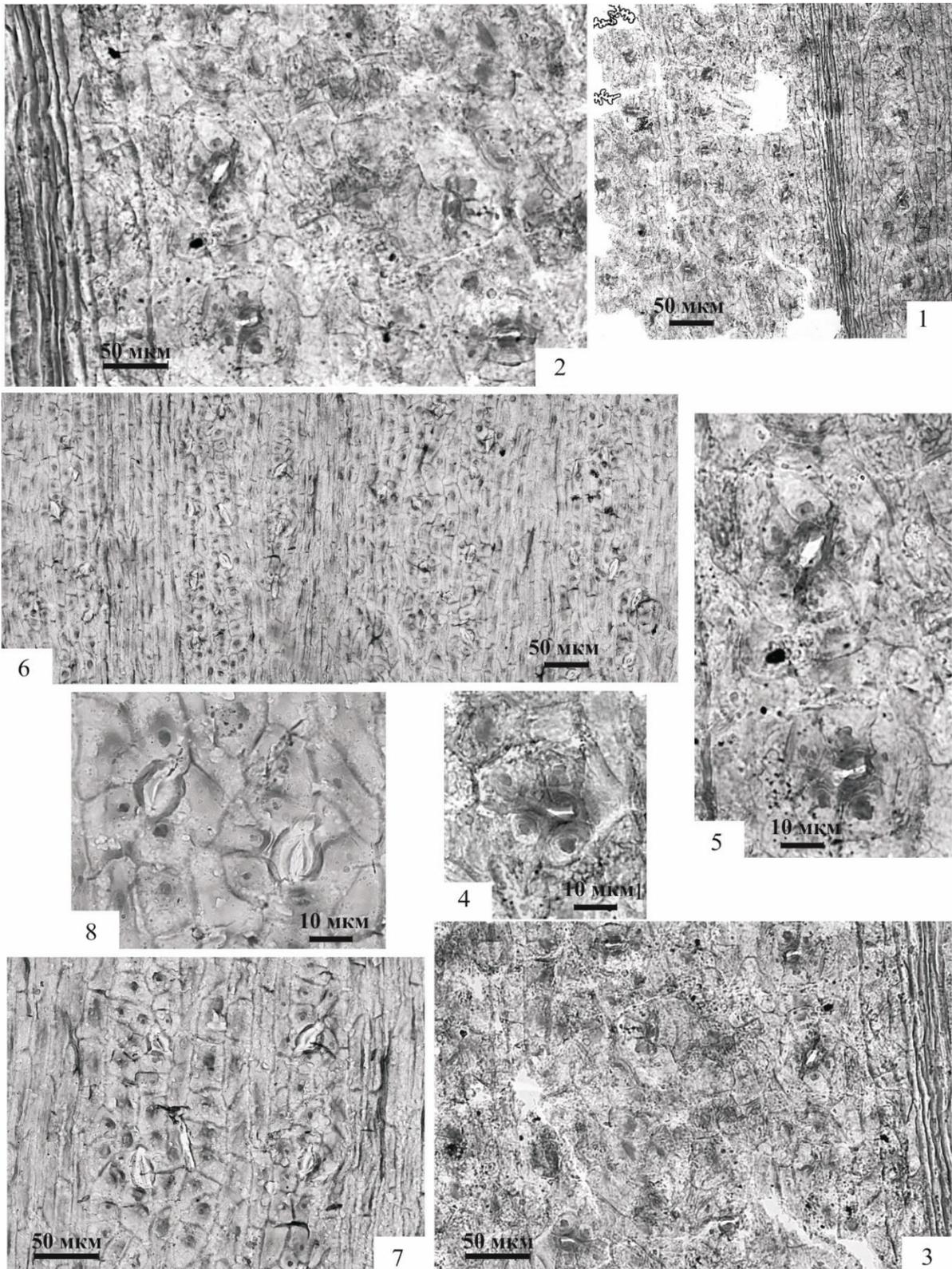


Таблица XVII

Фиг. 1-5. *Sphenobaiera longifolia* (Pomel) Florin; 1 - топография эпидермиса нижней и краевой части верхней поверхностей сегмента; 2, 3 - основные клетки и устьица нижнего эпидермиса; 4, 5 - устьица нижнего эпидермиса; обр. 1403/27. Фиг. 6-8 - *Sphenobaira czekanowskiana* (Heer) Florin (фото для сравнения); 6 - топография эпидермиса нижней поверхности сегмента; 7 - основные клетки устьичной и костальной полос и устьица нижнего эпидермиса; 8 - устьица нижнего эпидермиса; обр. 2258/54.



Kirichkova A.I.

All-Russia Petroleum Research Exploration Institute (VNIGRI), St. Petersburg, Russia,
kirichkovaanna@gmail.com

Kostina E.I.

Geological Institute of the Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow, Russia,
kostina@ginras.ru

Nosova N.V.

Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences (BIN RAS), St. Petersburg, Russia,
natanosova@gmail.com

SPHENOBAIERA FLORIN (GINKGOALES) GENUS AND ITS IMPORTANCE FOR JURASSIC DEPOSITS STRATIGRAPHY OF IRKUTSK COAL BASIN

The results of systematic composition clarifying of Sphenobaiera Florin (Ginkgoales) genus, one of the dominant taxa in the Jurassic flora of Irkutsk basin, are given. Remains of genus leaf were found almost in all outcrops of Prisayan and Cheremkhovo suites deposits. The six species of the genus, two of which are new, were identified by the peculiarities of the leaves epidermis structure. Stratigraphic confinement of identified taxa was traced.

Keywords: Lower and Middle Jurassic, Sphenobaiera, stratigraphic region, Irkutsk coal basin.

References

Akulov N.I., Frolov. A.O., Mashchuk I.M., Akulova V.V. *Yurskie otlozheniya yuzhnoy chasti Irkutskogo osadochnogo basseyna* [Jurassic deposits of the southern part of Irkutsk sedimentary basin]. Stratigrafiya. Geol. korrelyatsiya, 2015, vol. 23. no. 4, p. 40-63.

Antevs E. Die Liassische Florades Hörsandsteins. Kung. Svenska Vetens. Akad. Handl., 1919. Bd 59. No 8. S 1-71.

Barbacka M. The Liassic Ginkgoales from the Mecsek Mountans, Hungary. *Revue Paléobiologie*, 2002. No 21. P. 697-715.

Braun C.F.W. Beiträge zur Urgeschichte der Pflanzen in Münster Graf. Zur Petrefactenkunde, 1843. No 6, p. 5-25.

Bugdaeva E.V. New species of Sphenobaiera Florin (Ginkgoales) from the Lower Cretaceous of Transbaikalia. *Plaeontol. Journ.*, 2010. Vol. 44. No 10. P. 1240-1257. DOI: <https://doi.org/10.1134/S0031030110100023>

Deng Sh., Ren Sh., Chen F. Early Cretaceous flora of Hailar, Inner Mongolia, China. Geological Publishing House, Beijing, China, 1997. 116 p.

Doludenko M.P., Rasskazova E.S. *Ginkgovye i chekanovskievye* [Ginkgoales and Czekanowskiales]. *Mezozoyskie rasteniya (ginkgovye i chekanovskievye) Vostochnoy Sibiri*. Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1972, vol. 230, p. 7-43.

Florin R. Die fossilen Ginkgophyten von Franz-Joseph-Land nebst Erörterung über vermeintliche Cordaitales mesozoischen. *Alters. I. Spezieller Teil. Palaeontographica*, 1936. Abt. B. Bd 81, p. 71-173.

Harris T.M. The fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland. Part 4: Ginkgoales, Coniferales, Lycopodiales and isolated fructifications. *Medd. Grønland*. 1935. Bd 112 (1). P. 1-176.

Harris T.M., Millington W., Miller J. The Yorkshire Jurassic Flora. Teil IV. Ginkgoales and Czekanowskiales. London, 1974. 146 p.

Heer O. Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes. *Flora fossilis Arctica*. Zürich, 1876. Bd 4, p. 1-122.

Heer O. Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes. *Mem. De L'Acad. Imper. Scien.*, 1878. Vol. XXV. No 6. 58 S.

Heer O. Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens gegründet auf die von Herrn Richard Maak in Ust-Balei gesammelten Pflanzen. *Mem. Acad. Imp. Sci. St.-Petersburg*, 1880. Vol. 27. N. 10, p. 34.

Johansson N. Die Rätische Flora der Kohlengruben bei Stabbarp und Skromberga in Schönen. *K. Svens. Vetens. Akad. Handl.*, 1922. Vol. 63. No 5. 78 S.

Khakhlov V.A. *Yurskaya gruppa Ginkgoales Irkutskogo uglenosnogo basseyna* [Jurassic group of Ginkgoales, Irkutsk coal-bearing basin]. *Izv. Tomsk. tekhnol. in-ta* 1923, vol. 64, issue. 3, p. 33-52.

Kirichkova A. I. *Fitostratigrafiya i flora yurskikh i nizhnelovoykh otlozheniy Lenskogo basseyna*

[Phytostratigraphy and flora of the Jurassic and Lower Cretaceous deposits of the Lena basin]. Leningrad: Nedra, 1985, 223 p.

Kirichkova A. I., Batyaeva S. K., Bystritskaya L.I. *Fitostratigrafiya yurskikh otlozheniy yuga Zapadnoy Sibiri* [Phytostratigraphy of Jurassic deposits of the south of Western Siberia]. Moscow: Nedra, 1992, 216 p.

Kirichkova A.I., Kostina E.I., Nosova N.V. *O stratigrafii kontinental'noy yury Irkutskogo amfiteatra* [On the stratigraphy of the Jurassic continental Irkutsk amphitheater]. *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika*, 2016, vol. 24, no. 1, p. 1-121. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/19_2016

Krishtofovich A.N. *Yurskie rasteniya s r. Tyrmy Amurskoy oblasti* [Jurassic plants from Tyrma River, Amur region]. *Tr. geol. muzeya AN SSSR*, 1914, vol. 8, issue. 2, p. 79-124.

Lundblad B. Studies in the Rhaeto-Liassic floras of Sweden. 1. Ginkgophyta from the mining district of N.W. Scania. *Küngl. Sr. Vet. Acad. Handl.*, 1959. Bd 6. No 2. P. 1-38.

Lydon S.J., Watson J., Harrison N.A. The lectotype of *Sphenobaieraikorfatensis* (Seward) Florin, a ginkgophyte from the Lower Cretaceous of Western Greenland. *Palaeontology*, 2003. Vol. 46, part 2. P. 413-421. DOI: <https://doi.org/10.1111/1475-4983.00304>

Nathorst A.G. Om floran i Skanes kolforande Bildningar. I. Floran vid Bjuf. *Sverig. Geol. Unders. Alh.*, 1886. Stockholm (C). No 85. 131 p.

Nathorst A.G. Om några Ginkgo växtra fran Kolgrufvorna vid Stabbarp i Skåne. *Luds. Univ. Arrskrift.*, 1906. No 2. P. 1-15.

Odintsov M.M., Kashik S.A., Il'yukhina A.V. et al. *Yurskie kontinental'nye otlozheniya yuga Sibirskoy platform* [The Jurassic continental sediments south of the Siberian platform]. Moscow: Nauka, 1967, 324 p.

Pomel A. Matériaux pour servir á la fossile des terrains jurassiques de la France. *Amtl. Ber. Vers. Ges. Deutsch. Naturforscher in Aachen*, 1847.

Prinada V.D. *Mezozoyskaya flora Vostochnoy Sibiri i Zabaykal'ya* [Mesozoic flora of Eastern Siberia and Baikal]. Moscow: Gosgeoltekhizdat, 1962, 368 p.

Resheniya 3-go Mezhvedomstvennogo regional'nogo stratigraficheskogo soveshchaniya po mezozoyu i kaynozoyu Sredney Sibiri [Decisions of the 3rd Regional Interagency stratigraphic Meeting on Mesozoic and Cenozoic of Central Siberia]. Novosibirsk: SNIIGGiMS, 1981, 89 p.

Samylyna V.A. *Epidermal'naya struktura list'ev roda Sphenobaiera* [Epidermal structure leaves kind *Sphenobaiera*]. *Dokl. AN SSSR*, 1953, no. 106, p. 538-539.

Seward A.C. The The Cretaceous plant-bearing rocks Western Greenland. *Phill. Trans Rov. Soc. London.*, 1926. Ser.B. Vol. 215. P. 57-175.

Skoblo V.M., Lyamina N.A., Rudnev F.F., Luzina I.V. *Kontinental'nyy verkhniy mezozoy Pribaykal'ya i Zabaykal'ya (stratigrafiya, usloviya osadkonakopleniya, korrelyatsiya)* [Continental upper Mesozoic and Trans Baikal area (stratigraphy, depositional environments, correlation)]. Novosibirsk, izd-vo SO RAN, 2001, 329 p.

Sun G., Lydon S., Watson J. *Sphenobaiera ikorfatensis* (Seward) Florin from the Lower Cretaceous of Huolinhe, Eastern Inner Mongolia, China. *Paleontolog*, 2003. Vol. 46. Part 2. P. 423-430.

Sveshnikova I.N., Budantsev L.Yu. *Iskopaemye flory Arktiki. Chast' 1. Paleozoyskie i mezozoyskie flory Zapadnogo Shpitsbergena, Zemli Frantsa-Iosifa i ostrova Novaya Sibir'* [The fossil flora of the Arctic. Part 1. Paleozoic and Mesozoic flora of the West Spitsbergen, Franz Josef Land and the islands of New Siberia]. Leningrad: Nauka, 1969, 119 p.

Thomas H.H. The fossil Flora of the Cleveland District from Yorkshire. I. The Flora of the Marske Quarry. *Quart. J. Geol. Soc. Lond.*, 1913. No 69. P 223-251. DOI: <https://doi.org/10.1144/GSL.JGS.1913.069.01-04.17>

Turutanova-Ketova A.I. *Materialy k stratigrafii Chak-Pakskogo kamennougol'nogo rayona v Yuzhnom Kazakhstane* [Materials for the stratigraphy of Chuck Pakskogo-coal district in South Kazakhstan]. *Tr. Geol. in-ta AN SSSR*, 1936, vol. 5, p. 85-116.

Wang Y., Guignard G., Thevenard F., Dilcher D., Barale G., Mosburgger V., Yang X., Mei Sh. Cuticula anatomy of *Sphenobaiera huangii* (Ginkgoales) from the Lower Jurassic of Hubei, China. *Amer. Journ. Botany*, 2005. No 92 (4). P. 709-721.