

**СКУЛЬПТУРА ПОВЕРХНОСТИ ПЛОДОВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ
СЕКЦИИ APARINOIDES РОДА GALIUM (RUBIACEAE)**

Е.А. Пинженина

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, e-mail: baldk21@ngs.ru

С помощью сканирующего электронного микроскопа изучена морфология плодов, поверхность фрагмокарпиев и скульптура перикарпия мерикарпиев у пяти евразийских видов из секции *Aparinoides* рода *Galium* (Rubiaceae): *Galium palustre*, *G. trifidum*, *G. ruprechtii*, *G. baicalense* и *G. brandegei*, произрастающих в Азиатской России. Для этих видов характерна голая (неопушенная) поверхность мерикарпиев. Выявлено три типа скульптуры перикарпия: сетчатый, неясносетчатый и морщинистый, и один тип ультраскульптуры поверхности клеток – складчатый.

Ключевые слова: *Rubiaceae*, *Galium*, секция *Aparinoides*, скульптура поверхности перикарпия, фрагмокарпий, мерикарпий, ультраскульптура поверхности клеток экзокарпия.

**SCULPTURE SURFACE OF FRUITS OF REPRESENTATIVES
FROM THE SECTION APARINOIDES OF GENUS GALIUM (RUBIACEAE)**

E.A. Pinzhenina

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS,
630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101, e-mail: baldk21@ngs.ru

The results of detailed SEM study of fruits morphology, surface of fragmocarp and pericarp sculpture of mericarp of five eurasian species of the section *Aparinoides* of the genus *Galium* (Rubiaceae): *Galium palustre*, *G. trifidum*, *G. ruprechtii*, *G. baicalense*, *G. brandegei* from Asian Russia. The studied species have glabrate surface of mericarp. Three types of pericarp sculpture revealed: netted, netted vaguely and wrinkled, and ultrasculpture of cells surface are of the same type: folded.

Key words: *Rubiaceae*, *Galium*, section *Aparinoides*, sculpture of surface of pericarp, fragmocarp, mericarp, ultrasculpture of cells surface of exocarp.

ВВЕДЕНИЕ

Секция *Aparinoides* (Jord.) Gren. включает восемь видов, которые являются многолетними и однолетними корневищными травами, со слабыми, шероховатыми стеблями. Для видов секции характерны листья с одной жилкой, которые сучены по 4–6 в мутовке. Соцветие – метелки на верхушках стеблей и ветвей. Венчики колесовидные, 3–4-х-лопастные, белые или зеленовато-белые. Плод рода *Galium* L. называют фрагмокарпием, он является дробным и распадается на две части, именуемые мерикарпиями. Виды секции распространены в Евразии и Северной Америке (голарктический тип ареала). Приурочены к влажным местообитаниям, встречаются на болотах, мшистых берегах рек и влажных заболоченных лугах. На территории Азиатской России секция представлена пятью видами: *G. palustre* L., *G. trifidum* L., *G. ruprechtii* Pobed., *G. baicalense* Pobed., *G. brandegei* A. Gray.

Важность признаков плодов для систематики рода впервые отметил К. Линней (1753). Он разделил все известные к тому времени виды рода *Galium* по признакам плодов на две группы: виды с голыми плодами и опушенными. Два вида *G. palustre* и *G. trifidum* группы с голыми плодами в настоящее время относятся к секции *Aparinoides*.

А. Jordan (1846) обозначил группу *Aparinoides* без определенного ранга и включил в нее виды *G. palustre*, *G. uliginosum* L. и *G. elongatum* Presl. Впервые секцию *Aparinoides* описал J.C.M. Grenier (1850) во “Flore de France”, куда отнес виды с верхушечными метельчатыми соцветиями, обоеполыми цветками и наличием на стеблях более или менее заметных колючек – *G. palustre*, *G. elongatum*, *G. debile* Desv., *G. uliginosum*.

Монограф рода *Galium* Е.Г. Победимова во “Флоре СССР” (1958) отнесла в секцию *Aparinoides* восемь многолетних и однолетних видов с голыми

плодами и исключила из нее *G. uliginosum*. По морфологическим признакам венчика она выделила два ряда: к ряду *Palustria* Pobed. ею отнесены широко распространенный евразийский вид *G. palustre* и четыре вида с европейско-кавказским типом ареала. Ряд *Trifida* Pobed. состоит из американо-азиатского вида *G. trifidum*, европейско-азиатского вида *G. ruprechtii* и сибирско-дальневосточного

G. baicalense. По нашим данным, на территории Азиатской России произрастают: *G. palustre*, *G. trifidum*, *G. ruprechtii*, *G. baicalense*, *G. brandegei*.

Неясность объема секции *Aparinoides* и таксономического положения отдельных видов послужила поводом всестороннего изучения новых, ранее не используемых в таксономии рода *Galium*, признаков плодов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Основой для карпологического исследования послужили зрелые сухие плоды, хранящиеся в гербариях Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (Санкт-Петербург, LE), Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (Москва, МНА), биологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (Москва, MW), Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (Новосибирск, NS, NSK), Алтайского государственного университета (Барнаул, ALTB), Томского государственного университета (Томск, ТК), а также Института физиологии и биохимии растений СО РАН (Иркутск, IRK).

Исследование скульптуры поверхности и элементов ультраскульптуры перикарпия проводились на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) Hitachi TM-1000 в Центре коллективного пользования ЦСБС СО РАН. Предварительно для компенсации усыхания и частичного разрушения кутикулярного слоя зрелые сухие плоды помещали на 2–4 мин в кипящую воду. Общий вид фрагмокарпиев просматривали при увеличении $\times 50$. Поверхность мерикарпиев (часть фрагмокарпия) изучали при увеличении $\times 100$ и $\times 500$. Для достоверности полученных результатов исследование плодов проводили в 2–3-кратных повторностях образцов из разных частей ареала. Морфологические описания фрагмокарпиев и мерикарпиев, скульптуры наружных периклиальных и антиклиальных стенок выполнены с использованием терминологии, разработанной W.T. Stearn (1983), W. Barthlott (1981) и дополненной рядом авторов (Буданцев, 1993а,б; Овчинникова, 2006, 2007; Никифорова, 2008; Shehata, 2006; Elkordy, 2015).

Большой вклад в изучение морфологии и скульптуры поверхности плодов рода *Galium* внесли египетские ботаники (Abdel Khalik, 2008). С помощью СЭМ они подробно изучили морфологию фрагмокарпиев и мерикарпиев 11 видов из секций: *Jubogalium* Ehrend., *Leiogalium* Ledeb., *Aparine* Lange, *Kolgyda* Dumort., *Cuspidatipetala* A. Jelen., Kuranova et Pjatunina рода *Galium* с территории Египта. Для каждого вида подробно охарактеризована скульптура поверхности мерикарпиев, а также разработана терминология. Авторы показали актуальность изучения плодов с помощью СЭМ и значимость признака “скульптура перикарпия” для таксономии рода *Galium*.

Результаты наших исследований плодов видов из секций *Galium*, *Depauperata* Pobed., *Leptogalium* Lange, *Trachygalium* Schum. (Балде, 2011, 2012) подтвердили выводы египетских ботаников о значимости признаков скульптуры поверхности плодов в систематике рода *Galium*. При изучении скульптуры перикарпия мерикарпиев нами выявлены и описаны новые скульптурные элементы (сосочки), а также уточнена терминология. Кроме того, наши данные исследования морфологии плодов представителей секций *Galium*, *Depauperata*, *Leptogalium*, *Trachygalium* доказывают, что признак “скульптура перикарпия” является стабильным, значимым признаком и должен использоваться в систематике рода *Galium*.

Настоящая статья – это продолжение публикаций сравнительно-морфологического исследования плодов видов рода *Galium* (Балде, 2011, 2012). С помощью СЭМ изучены плоды пяти видов секции *Aparinoides* распространенных на территории Азиатской России.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Описание плодов представителей секции *Aparinoides* рода *Galium*, расположенных согласно системе, принятой Е.Г. Победимовой (1958) во “Флоре СССР”:

1. *G. palustre* L. Фрагмокарпии овальные, около 0.8–2.0 мм дл., 1.3–2.4 мм шир., плотно прилегают к плодоножке. Мерикарпии шаровидной формы, 0.8–2.0 мм дл., 0.5–1.8 мм шир., на 1/3 соединены по внутренней стенке. Поверхность ме-

рикарпия голая. Скульптура перикарпия сетчатая. Клетки экзокарпия вытянутые, шестигональные. Антиклиальные стенки (АС) широкие, немного погруженные. Наружные периклиальные стенки (НПС) плоские или частично выпуклые, складчатые; складки ориентированы, как правило, поперек оси клетки экзокарпия (рис. 1, 1, 2).

Исследованные образцы: **Курганская область:** Щучинский р-н, окр. д. Песчаное, кочковато-болотистый

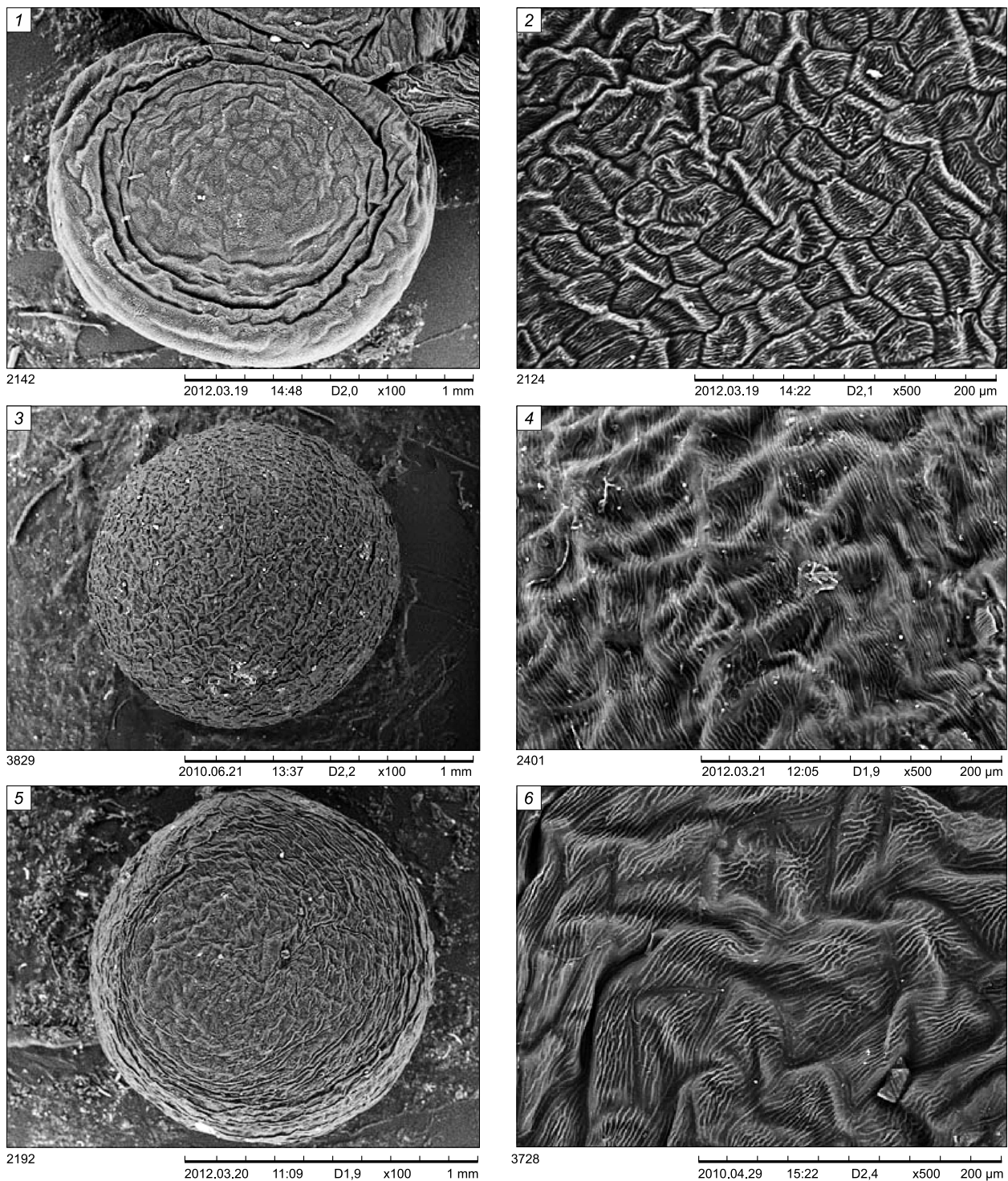


Рис. 1. Мерикарпии представителей секции *Aparinoides* рода *Galium*:

1, 2 – *G. palustre*; 3, 4 – *G. trifidum*; 5, 6 – *G. ruprechtii*.

1, 3, 5 – общий вид мерикарпиев; 2, 4, 6 – скульптура поверхности мерикарпиев. Масштабная линейка: 1, 3, 5 – 1 мм; 2, 4, 6 – 200 мкм.

берег озера, 08 VIII 1984, В. Зуев (NSK). **Новосибирская область:** Каинск, между Антошкиным и Покровским, солонцы около займища, 30 VII 1912, В. Титов (LE). **Кемеровская область:** Промышленновский р-н, окр. с. Ваганово, болото Ляга, осоково-злаковое низинное болото, 13 VII 1989, Н. Ладинский (NSK). **Иркутская об-**

ласть: Киренский р-н, окр. пос. Визирного, правый берег р. Лены в 11 км ниже по течению (урочище Курейское), осоковое болото по берегу озера на низкой террасе, 16 VIII 1979, М. Иванова, Н. Арсланова (NSK). **Республика Саха (Якутия):** Верхнеколымский р-н, 120 км юго-западнее от п[ос]. Зырянка, Момский хребет, р-н

наледи р. Рассоха, моховое болотце, 22 VII 1983, А. Ванияев, В.И. Телегин (АЛТВ); Ленский р-н, пос. Пеледуй, о. Романовский, по берегу озера, 20 VIII 1979, М. Иванова, Н. Арсланова (NSK).

G. palustre имеет широкий евроазиатский ареал, но скульптура перикарпия мерикарпиев у растений из разных географических точек одинаковая.

2. *G. trifidum* L. Фрагмокарпии эллипсоидальные, около 1.0–1.6 мм дл., 1.8–2.8 мм шир., прилегают к плодоножке. Мерикарпии шаровидной формы, 1.0–1.6 мм дл., 1.0–1.5 мм шир., соединены в области плодоножки. Поверхность мерикарпия голая. Скульптура перикарпия морщинистая. Клетки экзокарпия полигональные, неправильной формы. АС плоские, широкие, прямые. НПС плоские, складчатые; складки извилистые, ориентированы вдоль оси клетки экзокарпия (см. рис. 1, 3, 4).

Исследованные образцы: **Красноярский край:** долина Енисея, левая пойменная терраса ниже д. Южановой, 58°20', 04 VIII 1945, Л.И. Номоконов (ТК). **Иркутская область:** Черемховский р-н, п[ос]. Тальники, лесной пояс, на кочкарном осоковом болоте, 17 VIII 1978, М. Киселева, Калашникова (NSK). **Республика Бурятия:** Хоринский аймак, долина р. Уды, 52°10' с.ш., 110° в.д., близ устья р. Хорай, берег озера у смолокурни, 22 VIII 1946, Л.П. Сергиевская, С.В. Гудошников (ТК). **Республика Саха (Якутия):** Орджоникидзеvский р-н, окр. пос. Качикатцы, выс. 105 м, надпойменная терраса р. Лены, в осоковом болотце у озера, 26 VIII 1982, Н. Большаков, Н. Власова (NSK). **Приморский край:** Тернейский р-н, пос. Терней, галечник на берегу оз. Благодатного, 10 VIII 1980, Н.А. Шаульский (МНА). **Камчатский край:** Корякский нац. округ, Пенжинский р-н, р. Пентина на 25 км выше устья (м. Сунзувияму), по берегу выше устья, 14 VIII 1960, И.Д. Кильдюшевский (LE); **Сахалинская область:** Курильские о-ва, о. Итуруп, окр. пос. Рыбоводный, на обочине лесной дороги, часто, 27 VII 1982, В.Ю. Баркалов (MW).

Д.А. Петелин (1991) в региональной флоре “Сосудистые растения советского Дальнего Востока” привел только один вид из секции *Aparinoides* – *G. trifidum*, который рассматривал в широком смысле. Он не признал самостоятельность *G. brandegei* из Северной Америки, описанного А. Gray (1877), а также видов *G. ruprechtii* и *G. baicalense* из окрестностей Санкт-Петербурга (*G. ruprechtii*) и из Забайкалья (*G. baicalense*), описанных Е.Г. Победимовой, и свел их в синонимы к *G. trifidum*. Д.А. Петелин придерживался понимания объема вида *G. trifidum* согласно С. Puff (1976), который рассматривал таксоны этой группы в качестве подвидов *G. trifidum*. По мнению Д.А. Петелина, все подвиды тесно связаны между собой множеством переходных форм и трудно различимы.

Результаты исследования показали, что по морфологии поверхности плодов *G. palustre* и *G. trifidum* хорошо различаются и их следует считать самостоятельными видами.

3. *G. ruprechtii* Pobed. Фрагмокарпии эллипсоидальные, около 1.0–1.3 мм дл., 1.8–2.2 мм шир., прилегают к плодоножке. Мерикарпии шаровидной формы, 1.0–1.3 мм дл., 0.9–1.2 мм шир., расставленные. Поверхность мерикарпия голая. Скульптура перикарпия морщинистая. Клетки экзокарпия неправильной формы, вытянутые, полигональные. АС плоские, утолщенные, прямые. НПС плоские, складчатые; складки ровные, ориентированы вдоль оси клетки экзокарпия (см. рис. 1, 5, 6).

Исследованные образцы: **Новосибирская область:** Ордынский р-н, Шараповский п-ов, низменный луг, 20 VIII 1974, Т. Мальцева, Е. Горлакова (NSK); Маслянинский р-н, окр. с. Бажино, осоково-вейниковое низинное болото, 19 VIII 1989, Волкова (NSK). **Иркутская область:** Катангский р-н, хр. Ербогачен, ельник зеленомошный, 02 VIII 1963, В.П. Кутарев, Щербаков (ТК). **Забайкальский край:** пос. Нерчинский Завод, окрестности водораздела между р. Шилкой и р. Черным Урюмом, луг ст. Горбица, 04 VII 1909, Н.В. Благовещенский, Г.И. Поплавская (LE).

Е.Г. Победимова во “Флоре СССР” (1958) описала *G. ruprechtii* из окрестностей Санкт-Петербурга и указала, что в Восточной Европе, Сибири произрастает особая раса близкого родства *G. trifidum*, но не тождественная ему. От *G. trifidum* эта раса отличается шероховатостью вегетативных органов и общим габитусом (очень тонкие, низкие, полегающие травы), более мелкими венчиками и размерами завязи.

Исследования показали, что виды различаются морфологическими признаками мерикарпиев: антиклинальные стенки клеток экзокарпия *G. ruprechtii* плоские, слегка погруженные, менее широкие, чем у *G. trifidum*. Поверхность наружных периклинальных стенок мерикарпиев этих видов складчатая: у *G. ruprechtii* наблюдаются грубые, плотные, высокие, ровные складки, а *G. trifidum* они мелкие, более сглаженные и извилистые (см. рис. 1, 3–6). Эти признаки подтверждают мнение о самостоятельности вида *G. ruprechtii*.

4. *G. baicalense* Pobed. Фрагмокарпии овальные, около 0.9–1.3 мм дл., 1.8–2.3 мм шир., плотно прилегают к плодоножке. Мерикарпии шаровидной формы, 0.9–1.3 мм дл., мм шир., на 1/3 соединены по внутренней стенке. Поверхность мерикарпия голая. Скульптура перикарпия сетчатая. Клетки экзокарпия полигональные, неправильной формы. АС плоские, широкие. НПС более или менее плоские, складчатые; складки радиально расходятся от центра клетки экзокарпия (рис. 2, 1, 2).

Исследованные образцы: **Иркутская область:** Восточный Саян, хр. Удинский, с. Алыгджер, в лесном поясе, 300 м над ур. м., на сыром лугу, 06 VIII 1961, Л.И. Малышев, З.Д. Беспалова (NSK); оз. Байкал, мшистый каменистый берег р. Снежной близ ст. Выдрино, 02 VIII 1915, Ю. Цинзерлинг (LE). **Забайкальский край:**

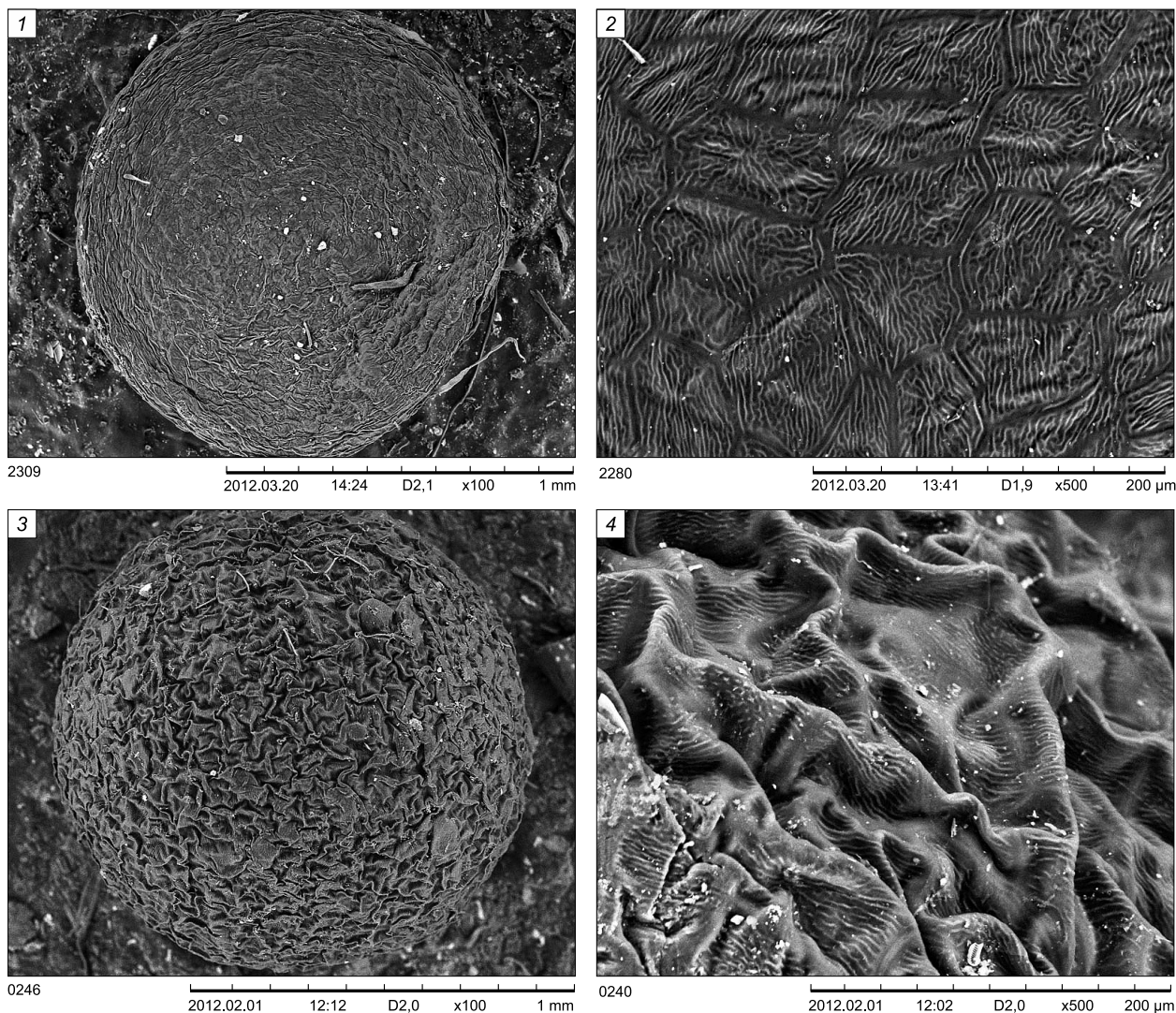


Рис. 2. Мерикарпии представителей секции *Araginoides* рода *Galium*:

1, 2 – *G. baicalense*; 3, 4 – *G. brandegei*.

1, 3 – общий вид мерикарпиев; 2, 4 – скульптура поверхности мерикарпиев. Масштабная линейка: 1, 3 – 1 мм; 2, 4 – 200 мкм.

Акшинский уезд, бассейн р. Онона, долина р. Букукуна близ пос. Букукунского, на осоково-пушицевом болоте, 20 VII 1913, В. Смирнов (LE); Нерчинский окр., сырой луг в долине р. Давенды ниже Верхнего стана у воды, 31 VII 1909, Н.И. Кузнецов (LE).

5. *G. brandegei* A. Gray. Фрагмокарпии эллипсоидальные, около 1.0–1.3 мм дл., 1.2–2.5 мм шир., плотно прилегают к плодоножке. Мерикарпии шаровидной формы, 1.0–1.3 мм дл., 0.8–1.3 мм шир., на 1/3 соединены по внутренней стенке. Поверхность мерикарпия голая. Скульптура перикарпия неясносетчатая. Клетки экзокарпия полигональные, неправильной формы. АС широкие, извилистые. НПС у одних клеток плоские, у других – частично выгнутые или деформированные, складчатые; складки ориентированы вдоль оси клетки экзокарпия (см. рис. 2, 3, 4).

Исследованные образцы: **Иркутская область:** Верхоленский у., у мыса Большой Онгуренский, у берега Байкала, между камнями, 19 VII 1911, П. Александров (LE). **Республика Саха (Якутия):** окр. пос. Черский, осоковое болото, на зыбком берегу озера, 30 VII 1977, Ю.П. Кожевников (LE). **Сахалинская область:** Курильский заказник, кальдера Головнина, юго-западный берег оз. Кипящего, болото у ручейков, 08 IX 1988, Н.И. Золотухин (LE).

Е.Г. Наумова (1996) свела *G. baicalense* в синонимы к *G. brandegei*, в результате чего ареал *G. brandegei* значительно расширился. Исследование гербарного материала показало, что этот вид произрастает только на севере Дальнего Востока России и в Северной Америке и существенно отличается от *G. baicalense* по морфологии плодов и вегетативных органов (см. рис. 2).

Результаты исследования показали, что в Азиатской России секция *Aparinoides* представлена пятью видами: *G. palustre*, *G. trifidum*, *G. ruprechtii*, *G. baicalense*, *G. brandegei*. Для всех видов секции выявлен один тип поверхности перикарпия – голый, что указывает на правомерность выделения видов в самостоятельную секцию *Aparinoides*.

Для видов секции *Aparinoides* установлено три типа скульптуры поверхности перикарпия: сетчатая, неясносетчатая, морщинистая.

Сетчатая скульптура поверхности перикарпия характеризуется вытянутыми полигональными, или неправильной формы клетками экзокарпия. АС у данного типа плоские, широкие, слегка погруженные. НПС плоские, частично выпуклые или с небольшими вдавлениями и возвышениями, грубоскладчатые; складки располагаются поперек клетки (*G. palustre*) или радиально расходятся от центра клетки (*G. baicalense*). Сетчатый тип скульптуры перикарпия отмечен у видов *G. palustre* и *G. baicalense*.

Неясносетчатая скульптура перикарпия представлена полигональными, неправильной формы клетками экзокарпия. АС широкие, извилистые. НПС плоские или частично выгнутые, складчатые; складки ориентированы вдоль оси клетки. Такой тип скульптуры перикарпия отмечен у вида *G. brandegei*. Уникальная скульптура перикарпия *G. brandegei* указывает на особое положение этого вида в системе рода *Galium*. Возможно, что на территории Северной Америки, откуда этот вид был описан, произрастают родственные ему таксоны.

Морщинистая скульптура перикарпия представлена полигональными, вытянутыми, неправильной формы клетками экзокарпия. АС, как правило, плоские, утолщенные. НПС плоские, складчатые; складки извилистые (*G. trifidum*) или ровные (*G. ruprechtii*), ориентированы вдоль оси клетки экзокарпия. Этот тип встречается у видов *G. trifidum*, *G. ruprechtii*.

Полученные данные по морфологии фрагментов и скульптуры их поверхности подтверждают видовую самостоятельность *G. ruprechtii* и *G. baicalense* из секции *Aparinoides*.

Диагностический признак “скульптура поверхности перикарпия” стабилен на протяжении всего ареала вида и важен для выявления родственных связей таксонов и построения системы рода.

Исследование органов растений проводили с помощью сканирующего электронного микроскопа Hitachi TM-1000 в Центре коллективного пользования микроскопического анализа биологических объектов ЦСБС СО РАН.

В статье использовался материал биоресурсной коллекции ЦСБС СО РАН, УНУ “Гербарий высших сосудистых растений, лишайников и грибов (NS, NSK)”, № USU 440537.

Работа выполнена в рамках государственного задания ЦСБС СО РАН по проекту “Биологическое разнообразие криптогамных организмов (водоросли, грибы, лишайники) и сосудистых растений в геопространстве биотических и абиотических факторов, оценка их роли в водных и наземных экосистемах Северной Азии”, № АААА-А17- 117012610055-3.

ЛИТЕРАТУРА

- Балде Е.А.** Морфология плодов и скульптура поверхности мерикарпиев представителей рода *Galium* (Rubiaceae) / Е.А. Балде // Раст. мир Азиатской России. 2011. № 1 (7). С. 17–22.
- Балде Е.А.** Морфология плодов и скульптура поверхности мерикарпиев видов из секции *Galium* рода *Galium* (Rubiaceae) / Е.А. Балде // Раст. мир Азиатской России. 2012. № 1 (9). С. 39–43.
- Буданцев А.Л.** Особенности ультраскульптуры поверхности плодов видов рода *Nepeta* (Lamiaceae) / А.Л. Буданцев // Бот. журн. 1993а. Т. 78, № 4. С. 80–87.
- Буданцев А.Л.** Особенности ультраскульптуры поверхности плодов некоторых родов трибы *Nepeteae* (Lamiaceae) / А.Л. Буданцев // Бот. журн. 1993б. Т. 78, № 5. С. 100–108.
- Наумова Е.Г.** Род *Galium* L. / Е.Г. Наумова // Флора Сибири. *Solanaceae – Lobeliaceae*. 1996. Т. 12. С. 110–124.
- Никифорова О.Д.** Морфология и структура поверхности эремов видов рода *Mertensia* (Boraginaceae) / О.Д. Никифорова // Бот. журн. 2008. Т. 93, № 11. С. 1749–1759.
- Овчинникова С.В.** Особенности ультраскульптуры поверхности плодов у видов подтрибы *Echinospertinae* (триба *Eritrichieae*, *Boraginaceae*) / С.В. Овчинникова // Бот. журн. 2006. Т. 91, № 10. С. 1545–1556.
- Овчинникова С.В.** Ультраскульптура плодов некоторых родов из триб *Eritrichieae* (подтриба *Eritrichiinae*) и *Trigonotideae* (*Boraginaceae*) / С.В. Овчинникова // Бот. журн. 2007. Т. 92, № 2. С. 228–240.
- Победимова Е.Г.** Род *Galium* L. / Е.Г. Победимова // Флора СССР. М.; Л, 1958. Т. 23. С. 287–381.
- Петелин Д.А.** Род *Galium* L. / Д.А. Петелин // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. 1991. Т. 5. С. 212–234.
- Abdel Khalik K.** Fruit and seed morphology in *Galium* L. (Rubiaceae) and its importance for taxonomic identification / Khalik K. Abdel, M. Abd El-Ghani, A. El Kordy // Acta Bot. Croat. 2008. V. 67, No. 1. P. 1–20.

- Barthlott W.** Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects / W. Barthlott // Nord. J. Bot. 1981. V. 1, No. 3. P. 345–355.
- Elkordy A.M.** Fruit morphology in *Galium* section *Platygalium* (Rubiaceae) and its potential taxonomic significance / A.M. Elkordy, I.A. Schanzer // Turczaninowia. 2015. V. 18, No. 1. P. 82–89. DOI: 10.14258/turczaninowia.18.1.9www.ssbg.asu.ru/turczaninowia.php
- Gray A.** Contributions to the botany of North America / A. Gray // Proc. Amer. Acad. 1877. V. 12. P. 51–84.
- Grenier J.C.M.** Gen. *Galium* L. / J.C.M. Grenier // Flore de France. 1850. V. 2. P. 14–46.
- Jordan A.** Gen. *Galium* / A. Jordan // Observations sur plusieurs plantes nouvelles, rares ou critiques, de la France. 1846. V. 3. P. 94–187.
- Linnaei C.** Gen. *Galium* / C. Linnaei // Species plantarum. Holmiae, 1753. P. 105–108.
- Puff C.** The *Galium trifidum* group (*Galium* sect. *Aparinoides*, Rubiaceae) / C. Puff // Can. J. Bot. 1976. V. 54. P. 1911–1925.
- Shehata A.A.** On the taxonomy of Plantaginaceae Juss. Sensu lato: evidence from SEM of the seed coat / A.A. Shehata, M.H.A. Loutfy // Turk. J. Bot. 2006. V. 30. P. 71–84.
- Stearn W.T.** Botanical latin / W.T. Stearn. London, 1983. 566 p.

Поступила в редакцию 10.01.2020 г.,
 после доработки – 19.02.2020 г.,
 принята к публикации 19.02.2020 г.