

УДК 561:551.763.3(571.65)

ПОЗДНЕМЕЛОВАЯ АРМАНСКАЯ ФЛОРА МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ: СОСТАВ, ВОЗРАСТ И НОВЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ

© 2012 г. А. Б. Герман*, Л. Б. Головнева**, С. В. Щепетов**

*Геологический институт РАН, Москва

e-mail: herman@ginras.ru

**Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург

e-mail: Lina_Golovneva@mail.ru, shchepetov@mail.ru

Поступила в редакцию 29.11.2011 г.

Принята к печати 27.01.2012 г.

В состав арманской флоры из одноименной свиты бассейна р. Армань и вулканогенно-осадочных образований междуречья Нельканджа–Хасын входит около 80 видов ископаемых растений. Сходство с ископаемыми флорами Камчатки и хребта Пекульней свидетельствует о турон-коньякском возрасте арманской флоры, что подтверждается изотопным (U-Pb и $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$) датированием флороносных толщ. Описаны новые виды хвойных и покрытосеменных арманской флоры: *Pagiophyllum parvum* sp. nov., *Araliaephyllum armanensis* sp. nov., *Terechovia philippovae* sp. nov., *Parvileguminophyllum samylinae* sp. nov.

ВВЕДЕНИЕ

Арманская флора бассейнов рек Армань и Хасын (Северное Приохотье) рассматривается большинством исследователей как важный меловой региональный биостратиграфический репер благодаря богатству и разнообразию входящих в нее растений. Изучением растительных остатков из арманской свиты занимались А.Н. Криштофович, В.А. Зимин, А.Д. Попова и А.Ф. Ефимова, В.А. Самылина, Г.Г. Филиппова. Однако систематический состав, возраст и соотношение арманской флоры с другими меловыми флорами Северо-Востока России и Аляски долгое время остается предметом оживленных дискуссий. Эти дискуссии порождены своеобразным составом арманской флоры (сочетанием в ней реликтовых раннемеловых и продвинутых позднемеловых растений) и отсутствием в районе ее распространения отложений морского генезиса с остатками стратиграфически важных ископаемых.

В статье приводятся новые сведения о систематическом составе и возрасте арманской флоры. Эти вопросы мы обсуждали с В.А. Самылиной (Ботанический институт РАН), В.Ф. Белым (СВКНИИ ДВО РАН) и Р.Э. Спайсером (Открытый университет, Великобритания). В полевых исследованиях участвовали Спайсер и А. Альберг (Лундский университет, Швеция). Филиппова (СВКНИИ ДВО РАН) предоставила нам для изучения коллекции ископаемых растений, хранящиеся в Магадане. При подготовке статьи ценные замечания были сделаны В.А. Красиловым и Н.П. Масловой (Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН). Этим коллегам авторы выражают искреннюю признательность. Исследования

поддержаны грантами РФФИ 09-05-00107, 10-04-01174 и Госконтрактами № 16.740.11.0050 и № 16.518.11.7071.

МАТЕРИАЛ

Наиболее представительные сборы растительных остатков, изученных авторами совместно с Самылиной, были сделаны летом 1968 г. Ю.Г. Кобылянским, Самылиной и Филипповой. Часть коллекции, в основном остатки покрытосеменных и папоротников, была передана для изучения Филипповой (Филиппова, 1975; Филиппова, Абрамова, 1993) и ныне хранится в Геологическом музее филиала Магаданской области ФГУ “ТФИ” по Дальневосточному федеральному округу, г. Магадан. Основная часть этих сборов хранится в Ботаническом институте РАН (Санкт-Петербург): колл. № 526 (из арманской свиты) и № 528 (из “нараулийской” свиты). Там же хранятся коллекции, собранные из арманской свиты Поповой в 1948 г. (№ 816) и И.М. Сперанской в 1949 г. (№ 533). Кроме указанных, нами были изучены коллекции, собранные авторами в 1990 г. (Герман, Щепетов, 1994), С.В. Щепетовым в 1993 г. и А.Б. Германом в 1997 г. Они хранятся в СВКНИИ ДВО РАН (Магадан), колл. №№ ПФ-3 (1990 г.) и ПФ-4 (1993 г.).

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ВОЗРАСТ АРМАНСКОЙ ФЛОРЫ

В бассейне среднего течения р. Армань от устья руч. Магадавен до руч. Утесный по левому борту и до руч. Рябинка – по правому флоронос-

ные осадочные, вулканогенно-осадочные и вулканогенные породы преимущественно среднего, реже умеренно кислого и кислого состава слагают толщу, выделяемую как арманская свита. Мощность свиты оценивается в пределах 1200–2300 м. В бассейнах рек Нельканджа и Хасын примерно на том же стратиграфическом уровне наблюдается переслаивание флороносных вулканогенно-осадочных отложений и вулканитов преимущественно среднего состава, которое ранее относилось к нараулийской свите. В настоящее время данные отложения включены в состав арманской свиты. В стратотипическом районе по р. Армань (ниже по течению от пос. Мадаун) арманская свита подразделяется на три толщи (снизу вверх): аргиллито-песчаниковую (до 1100 м), песчанико-конгломератовую (500 м) и осадочно-вулканогенную (400 м) (Щепетов, 1995). Большая часть находок остатков растений происходит из аргиллито-песчаниковой толщи. Растительные остатки были собраны также из арманской свиты междуручья Нельканджа–Хасын. В состав арманской флоры входят (определения Самылиной и авторов):

Marchantiopsida: *Thallites* ex gr. *jimboi* (Kryshfovich) Harris;

Equisetopsida: *Equisetites* sp.;

Polypodiopsida: *Osmunda tapensis* Samylina, *Gleichenia rinkiana* Heer, *G. cf. lineariformis* Kryshfovich, *Birisia ochotica* Samylina, *Tchaunia elongata* Samylina et Philippova, *Adiantopteris lepiskensis* Kiritchkova, *Arctopteris* sp., *Asplenium dicksonianum* Heer, *A. cf. popovii* Samylina, *Hausmannia bipartita* Samylina et Shczepetov, *Acrostichopteris longifolia* (Fontaine) Berry, *Cladophlebis cf. virginensis* Fontaine, *Cladophlebis* sp.1–2, *Lobifolia holttumi* (Seward) Rasskazova et E. Lebedev, *Sphenopteris* sp.;

Ginkgoales: *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Unger) Heer, *G. ex gr. sibirica* Heer, *Sphenobaiera cf. vera* Samylina et Shczepetov;

Leptostrobales: *Czekanowskia* ex gr. *rigida* Heer, *Phoenicopsis* ex gr. *angustifolia* Heer, *Leptostrobis marginatus* Samylina;

Caytoniales: *Sagenopteris* aff. *variabilis* (Velenovsky) Velenovsky;

Cycadales: *Nilssonia pilifera* Samylina;

Bennettitales: *Pterophyllum* sp.;

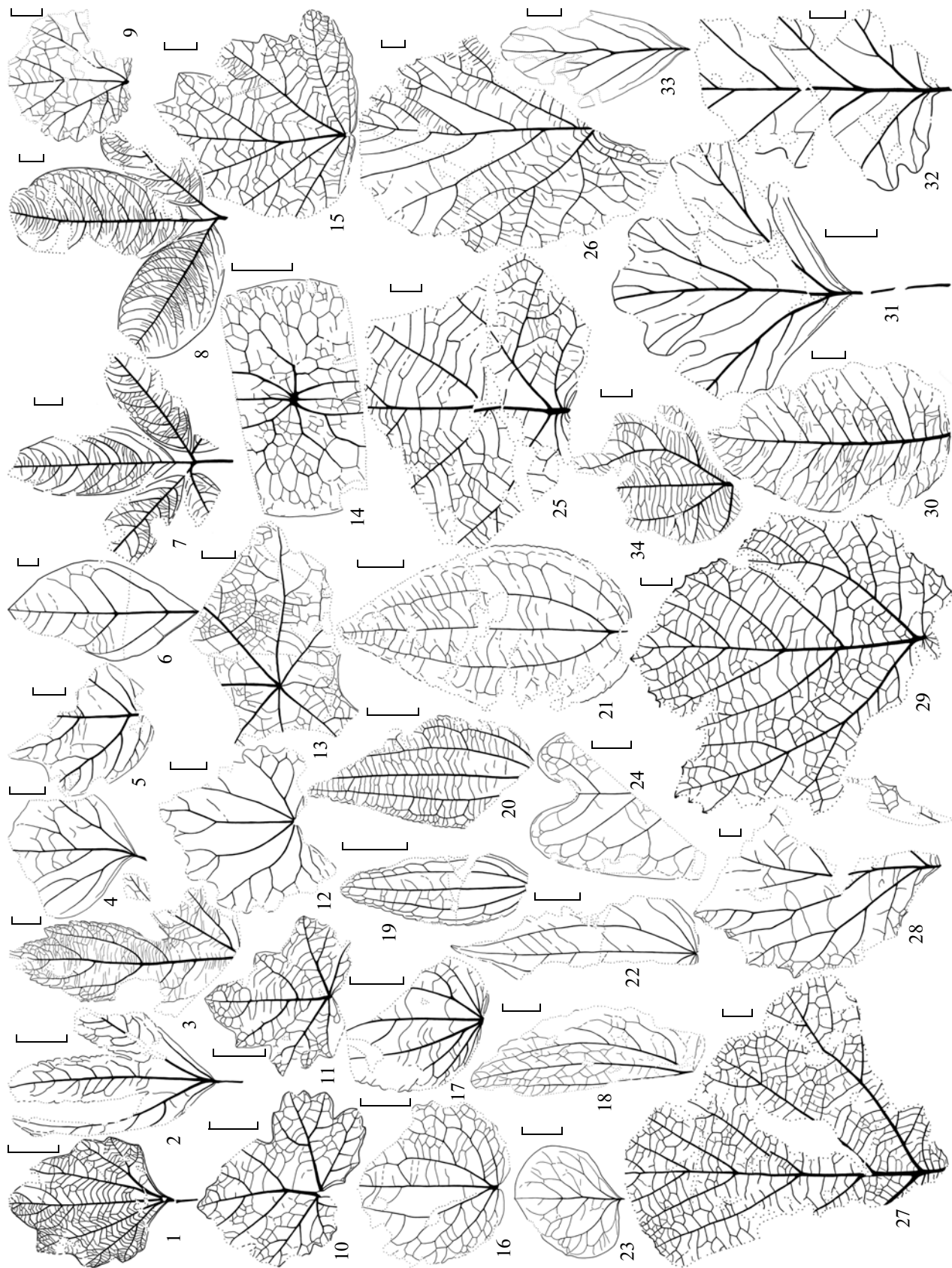
Pinales: *Podozamites* ex gr. *lanceolatus* (Lindley et Hutton) F. Braun, *P. ex gr. eichwaldii* Schimper, *P. ex gr. reinii* Geyler, *P. ex gr. gracilis* Vassilevskaya, *Pagiophyllum parvum* Samylina, Golovneva et Shczepetov, sp. nov., *Libocedrus arctica* Sveshnikova et Budantsev, *Cupressospermum boreale* Samylina, *Geinitzia* ex gr. *reichenbachii* (Geinitz) Seward, *Parataxodium intermedium* (Hollick) Krassilov, *Pityophyllum latifolium* Turutanova-Ketova, *P. ex gr. nordenskioldii* (Heer) Nathorst, *P. ex gr. staratschinii* (Heer) Nathorst, *Pityospermum cf. piniformis* Samylina, *Pityostrobus* sp., *Sequoia* sp., *Elatocladus* ex gr. *smittiana* (Heer) Seward, *E. ex gr. subulata* (Heer) Seward;

Pinophyta inc. sed.: *Desmiophyllum magnum* (Samylina) Samylina, *Desmiophyllum* sp.;

Magnoliopsida (рис. 1): *Araliaephyllum montanum* Philippova, *A. armanensis* Herman, sp. nov., *A. subitum* Philippova, *Araliaephyllum* sp. 1–2, *Magnoliaephyllum* sp., *Myrtophyllum acuminatum* (Philippova) Herman, *Scheffleraephyllum venustum* (Philippova) Philippova, *Cissites bidentatus* (Philippova) Herman, *C. cordatus* Philippova, *Menispermities* ex gr. *septentrionalis* Hollick, *M. sibiricus* (Heer) Golovneva, *Brasenites* sp., *Terechovia philippovae* Herman, sp. nov., *Trochodendroides armanensis* Philippova, *T. budantsevii* Golovneva, *Trochodendroides* sp. 1, *Trochodendroides* (?) sp. 2, *Ziziphoides* (?) *microphylla* (Philippova) Herman, *Arthollia pacifica* Herman, *Paraprotophyllum* sp., *Ettingshausenia louravetlanica* (Herman et Shczepetov) Herman et Moiseeva, *Pseudoprotophyllum boreale* Hollick, *Celastrophyllum orientalis* Philippova, *C. latifolium* Fontaine, *Dalembia pergamentii* Herman et Lebedev, *Dalbergites* sp., *Parvileguminophyllum samylinae* Herman, sp. nov., *Dicotylophyllum* sp.

Возраст арманской флоры долгое время был предметом оживленных дискуссий. Попова (1959) считала, что эта флора существовала в течение всего позднего мела. По мнению Ефимовой (1957), возраст арманской флоры сеномантуронский. Самылина (1974) датировала данную флору поздним альбом, не исключая, что она захватывает и часть сеномана. Сходного мнения о возрасте арманской флоры придерживались Лебедев (1987) и Белый (1997), тогда как Филиппова датировала ее сеноманом (Филиппова, 1975; Филиппова, Абрамова, 1993), поздним альбом – ранним тураном (Филиппова, 2006) или сеноманом – средним тураном (Филиппова, 2009).

Авторы первоначально полагали, что эта флора позднеальбская – раннетуронская (Герман, Щепетов, 1994; Герман, 2002), сопоставляя ее, вслед за Филипповой, с хорошо датированной гребенкинской флорой бассейна р. Анадырь (Щепетов и др., 1992; Spicer et al., 2002). Позже, однако, изучив более подробно растения арманской флоры, авторы пришли к выводу о ее туран – коньякском возрасте (Герман, 2005). В пользу этого говорит присутствие в ней, часто в числе доминантов, растений, характерных для позднемеловых флор Северо-Востока России. Это хвойные *Parataxodium* Arnold et Lowther, *Sequoia Endlicher* и разнообразные покрытосеменные. Среди последних виды *Menispermities* ex gr. *septentrionalis*, *M. sibiricus*, *Dalembia pergamentii*, *Trochodendroides budantsevii*, а также платанообразные *Paraprotophyllum* sp., *Pseudoprotophyllum* ex gr. *boreale*, *Arthollia pacifica* и представители родов *Trochodendroides* Berry, *Araliaephyllum* Fontaine, *Myrtophyllum* Heer и *Cissites* Heer сближают арманскую флору с туранской пенжинской и коньякской кайваемской флорами Северо-Западной Камчатки (Герман, 2011а), а также с раннеконьякской



тыльпэгыргынайской флорой хребта Пекульней (Филиппова, Абрамова, 1993; Филиппова, 2005, 2010). Перечисленные флоры надежно датированы по корреляции флороносных отложений с морскими слоями. Род *Terechovia* Филиппова, новый вид которого описан в этой статье, известен только в тыльпэгыргынайской и арманской флорах.

Вывод о турон–коньякском возрасте арманской флоры хорошо соответствует изотопному датированию флороносных толщ. Для наиболее молодого обломочного циркона в образце из стратотипа арманской свиты на левобережье р. Армань методом U-Pb SHRIMP была получена дата 92 ± 2 млн. лет, из чего сделан вывод о его туронском возрасте (Акинин, 2007; Акинин, Миллер, 2011). В туфах андезитов “нараулийской” свиты был исследован спектр детритовых ксеногенных цирконов, самый молодой из которых имеет U-Pb возраст около 90 млн. лет (Акинин, Миллер, 2011). Ранее были получены данные по $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ датированию вулканитов верхов “нараулийской” свиты, давшие результаты 85.5 ± 1.3 и 85.3 ± 1.1 млн. лет (Hourigan, Akinin, 2004; Акинин, Миллер, 2011).

СИСТЕМАТИКА

ОТДЕЛ PINOPHYTA

КЛАСС PINOPSIDA

Род *Pagiophyllum* Heer, 1881

Pagiophyllum parvum Samylyna, Golovneva et Shczepetov, sp. nov.

Табл. XIII, фиг. 1–3 (см. вклейку)

Название вида – *parvus lam.* – малый.

Голотип – вегетативный побег, колл. БИН № 533, экз. № 30; Магаданская обл., бас. р. Армань; арманская свита, турон–коньяк (табл. XIII, фиг. 1–3).

Diagnosis. Twings thin, 2–3 mm in diameter, frequently branched. Axes straight, 0.5–1 mm in diameter. Lateral shoots 1–2.5 cm in length. Leaves spirally disposed, sessile, slightly falcate, with decurrent bases and acute incurved apices; 1–2.5 mm long and 0.5–1 mm wide; in section rhomboidal, laterally flattened, have a pronounced abaxial keel and a more slight lateral keels, spread from axis at an angle of

25° – 40° . Leaves at the main shoots are more adpressed and longer, up to 2–3.5 mm in length.

Описание. В коллекциях представлены веточки с ветвлением двух–трех порядков. Наиболее крупные фрагменты достигают 10 см в длину. Побеги узкие, цилиндрические, 2–3 мм в диаметре, часто ветвящиеся. Ветвление очередное, спиральное. Оси побегов тонкие, около 0.5 мм на конечных веточках и около 1 мм на осевых побегах, но, вероятно, довольно жесткие, прямые. Конечные побеги 1–2.5 см длиной, отходят под углом 20° – 40° , покрыты чешуевидными, спирально расположенными листьями. Листья сидячие, с низбегающим основанием, слабо серповидно изогнутые, с острой, загнутой внутрь, верхушкой, в сечении ромбовидные, уплощенные с боков, с хорошо развитым килем на нижней поверхности и менее выраженными боковыми киями, отходят от побега под углом 25° – 40° , 1–2.5 мм в длину и 0.5–1 мм в ширину. Листорасположение довольно рыхлое, нижние листья перекрывают верхние примерно на одну треть их длины. На основных побегах листья располагаются более редко, чем на конечных, и имеют более удлиненную форму, достигая 2–3.5 мм длины при той же ширине 0.5–1 мм. Они более прижатые к оси. Их свободные части, отклоняющиеся от оси, составляют не более трети их длины, в то время как у листьев на конечных побегах свободные части составляют половину и более длины листа.

Сравнение. В формальный род *Pagiophyllum* входит значительное число видов, существовавших от триаса до палеогена. От большинства из них побеги нового вида отличаются латерально уплощенными листьями. В целом для рода более характерны листья уплощенные дорзовентрально, по крайней мере, в верхней части. Новый вид имеет наибольшее сходство с *P. triangulare* Prynada из буор-кемюсской свиты бассейна р. Колымы (Принада, 1938; Самылина, 1967). Оба вида характеризуются мелкими, узкими, часто ветвящимися побегами и имеют сходные латерально уплощенные листья. Однако побеги *P. triangulare* несколько крупнее (до 4–5 мм в диаметре по сравнению с 2–3 мм у *P. parvum* sp. nov.) и длина конечных побегов у этого вида больше (до 4 см). Кроме того, листья у *P. triangulare* отходят от побегов под большим углом (45° – 90°), более сильно

Рис. 1. Покрытосеменные турон–коньякской арманской флоры Магаданской обл.: 1 – *Araliaephyllum montanum* Philippova; 2 – *A. armanensis* Herman, sp. nov.; 3 – *A. subitum* Philippova; 4 – *Araliaephyllum* sp. 1; 5 – *Araliaephyllum* sp. 2; 6 – *Magnoliaephyllum* sp.; 7, 8 – *Scheffleraephyllum venustum* (Philippova) Philippova; 9 – *Cissites bidentatus* (Philippova) Herman; 10, 11 – *C. cordatus* Philippova; 12 – *Menispermities* ex gr. *septentrionalis* Hollick; 13 – *M. sibiricus* (Heer) Golovneva; 14 – *Brasenites* sp.; 15 – *Terechovia philippovae* Herman, sp. nov.; 16, 17 – *Trochodendroides armanensis* Philippova; 18 – *Trochodendroides* sp. 1; 19, 20 – *Ziziphoides* (?) *microphylla* (Philippova) Herman; 21 – *Trochodendroides budantsevii* Golovneva; 22 – *Trochodendroides* (?) sp. 2; 23 – *Parvileguminophyllum samylynae* Herman, sp. nov.; 24 – *Dalbergites* sp.; 25 – *Arthollia pacifica* Herman; 26 – *Paraprotophyllum* sp.; 27, 28 – *Ettingshausenia louravetlanica* (Herman et Shczepetov) Herman et Moiseeva; 29 – *Pseudoprotophyllum boreale* Hollick; 30 – *Celastrophyllum orientalis* Philippova; 31, 32, 33 – *Dalembia pergamentii* Herman et Lebedev; 34 – *Dicotylophyllum* sp. 1. Длина масштабной линейки 1 см.

уплощены и имеют выраженный адаксиальный киль.

Вид *P. triangulare* указывался ранее для арманской флоры в результате предварительных определений Самылиной (Щепетов, 1995). Однако несмотря на тщательное изучение коллекций, нам не удалось обнаружить остатки этого вида среди ископаемых растений из арманской свиты.

Из отложений чаунской серии Центральной Чукотки также были описаны побеги *P. triangulare* (Щепетов, 1991). Однако эти побеги не могут быть отнесены к данному виду, поскольку по морфологии существенно от него отличаются. Они значительно более крупные, до 5–12 мм в диаметре. Оси побегов толстые, на многолетних побегах до 5–6 мм в диаметре. Конечные побеги достигают 1–6 см длины. Листья по сравнению с листьями *P. triangulare* более крупные и широкие (от 3 до 7 мм длиной), дорзовентрально уплощенные в верхней части и располагаются на побеге более тесно, черепитчато. Эти признаки отличают побеги чаунского пагиофиллума от *P. ragvum* sp. nov.

Распространение. Арманская свита (турон–коньяк) Северного Приохотья.

Материал. Колл. 526, т. 796 – обр. 351, левобережье р. Армань, арманская свита; колл. 528, т. 599 – обр. 211, 220, 222, 233–241, 306, 307, т. 615/2 – обр. 230, 231, междуречье Нельканджа-Хасын, арманская свита; колл. 533, обр. 30 (голотип), 31, левобережье р. Армань, арманская свита; колл. 816 – обр. 104, левобережье р. Армань, арманская свита.

ОТДЕЛ MAGNOLIOPHYTA

КЛАСС MAGNOLIOPSIDA

Род *Araliaephyllum* Fontaine, 1889

Araliaephyllum armanensis Herman, sp. nov.

Табл. XIII, фиг. 6, 7

Aralia aff. *parvidens* Hollick: Филиппова, 1975, с. 72, табл. XI, фиг. 3, табл. XIV, фиг. 7.

Araliaephyllum parvidens (Hollick) Philippova: Филиппова, Абрамова, 1993, с. 148, табл. V, фиг. 9, 10, табл. VI, фиг. 10, табл. VIII, фиг. 5.

Название вида – по р. Армань.

Голотип – СВКНИИ ДВО РАН, колл. № ПФ-4, экз. № 10-425-1; Магаданская обл., бас. р. Армань; арманская свита, турон–коньяк (табл. XIII, фиг. 6; рис. 2, а).

Diagnosis. Leaves simple, trilobate, medium in size, obovate. Lobes ribbon-like in shape, sinuses between lobes narrow and round. Leaf base narrow cuneate. Leaf margin dentate or dentate-crenate. Venation palmate craspedodromous suprabasal. Midvein terminates in the leaf apex, lateral basal veins – in lateral lobe apices. Secondary venation brochidodromous. Thinner veins terminate in marginal teeth (strigillose-brochidodromous venation).

Описание (рис. 1, 2; 2). Листья простые, раздельные с тремя лопастями, обратнойцевидной формы, симметричные или слегка асимметричные, среднего размера, длиной приблизительно 4.5–9.5 см, шириной 3.5–6 см. Наибольшая ширина приходится на верхнюю половину листовидной пластинки. Лопастей хорошо развитые, средняя лопасть немного крупнее боковых, 3.5–7 см длиной и 0.9–2 см шириной. Лопастей лентовидной формы, разделены узкими закругленными выемками. Основание листа узкоклиновидное, верхушки листа и лопастей полностью не сохранились, но скорее всего, были острыми. Край листа в основании цельный, выше зубчатый или зубчато-городчатый. Зубцы мелкие, расположенные близко или расставленные, с острыми или притупленными верхушками, наклонены в сторону верхушки листа или лопасти. Апикальная и базальная стороны зубцов выпуклые. Выемки между зубцами острые. Черешок тонкий, не менее 7 мм длиной, полностью не сохранился.

Жилкование пальчатое, краспедодромное, супрабазальное. Две боковые базальные жилки отходят от средней очередно (рис. 2, а) или почти супротивно (рис. 2, б) на 0.3–1 см выше основания листа. Средняя жилка оканчивается в верхушке листа (средней лопасти), боковые базальные – в верхушках лопастей. Вторичные жилки заметно тоньше средней и боковых базальных, отходят от них под углом 45°–80° и, дугообразно изгибаясь, соединяются брохидодромными петлями с вышележащими жилками второго порядка на расстоянии от края около 1/3 ширины лопасти. Отходящие от этих петель более тонкие жилки идут по направлению к краям лопастей и либо заканчиваются в краевых зубцах (щеточно-брохидодромное жилкование), либо реже образуют более мелкие брохидодромные петли, ответвления от которых заканчиваются в зубцах. Третичное жилкование плохо сохранилось, веткисто-лестничное. Более тонкие жилки не сохранились.

Сравнение. Новый вид по общему строению трехлопастного листа с глубокими синусами и зубчатым краем наиболее близок к *Aralia parvidens* Hollick (Hollick, 1930) из сеномана–турона формации Кальтаг на р. Юкон, Аляска. Филиппова (Филиппова, Абрамова, 1993) предложила для названия аляскинского вида новую комбинацию, справедливо отнеся его к роду *Araliaephyllum* и отождествив с ним ископаемые листья арманской флоры. Между тем, новый вид отличается от аляскинского значительно (вдвое и более) меньшими размерами листовой пластинки, большим углом отхождения вторичных жилок от жилок первого порядка и более четко выраженным брохидодромным (щеточно-брохидодромным) жилкованием, при котором вторичные жилки образуют отчетливые петли на расстоянии не менее 1/4–1/3 ширины лопасти от ее края. Брохидо-



Рис. 2. *Araliaephyllum armanensis* Herman, sp. nov.: *a* — голотип № 10-425-1; *б* — экз. № 267; *в* — экз. № 10-429(4436); *a, в* — СВКНИИ ДВО РАН, колл. № ПФ-4, *б* — колл. Геологического музея филиала Магаданской обл. ФГУ “ТФИ” по Дальневосточному федеральному округу; Магаданская обл., бас. р. Армань; арманская свита, турон—коньяк.

дромные петли у аляскинского вида более тонкие и расположены ближе к краю листа. Указанные отличительные признаки прослеживаются также и на экземплярах описываемого вида, изображенных Филипповой (см. синонимику), что позволяет выделить арманские листья в самостоятельный вид.

От *A. subitum* Philippova, также встречающегося в арманской флоре (Филиппова, 1975; Филиппова, Абрамова, 1993), новый вид отличается трехлопастными листьями с узкоклиновидным основанием, более узкими лентовидными лопастями, более узкими и глубокими синусами между ними, простыми мелкими зубцами, щеточно-брохидодромным жилкованием с большим числом вторичных жилок и более редкими жилками третьего порядка.

Распространение. Арманская свита (турон—коньяк) Северного Приохотья.

Материал. Около 30 отпечатков листьев разной сохранности: левобережье р. Армань, арманская свита; междуречье Нельканджа-Хасын, арманская свита.

Род *Terechovia* Philippova, 1991

Terechovia philippovae Herman, sp. nov.

Табл. XIV, фиг. 1–4

Название вида — в честь палеоботаника Г.Г. Филипповой — специалиста по меловым флорам Северо-Востока России.

Голотип — СВКНИИ ДВО РАН, колл. № ПФ-3, экз. № 3-417а, экз. № 3-417б (протоотпечаток); Магаданская обл., левобережье р. Армань; арманская свита, турон—коньяк (табл. XIV, фиг. 1, 2; рис. 3, *a*).

Diagnosis. Leaves simple, lobate, transverse-round or transverse-triangular in shape, medium in size, with two pairs of lateral lobes. Lobes of the second from leaf base pair most developed. Leaf base cordate. Leaf margin dentate. Marginal teeth large, triangular, with acute or slightly round apices. Venation palmate craspedodromous suprabasal, with one or two pairs of lateral basal veins terminating in the lateral lobes apices. Secondary veins rare, terminate in marginal teeth apices. Tertiary and quaternary venation ramified-percurrent.

Описание (рис. 1, 15; 3). Листья простые, лопастные, поперечно-округлой (рис. 3, *б*) или

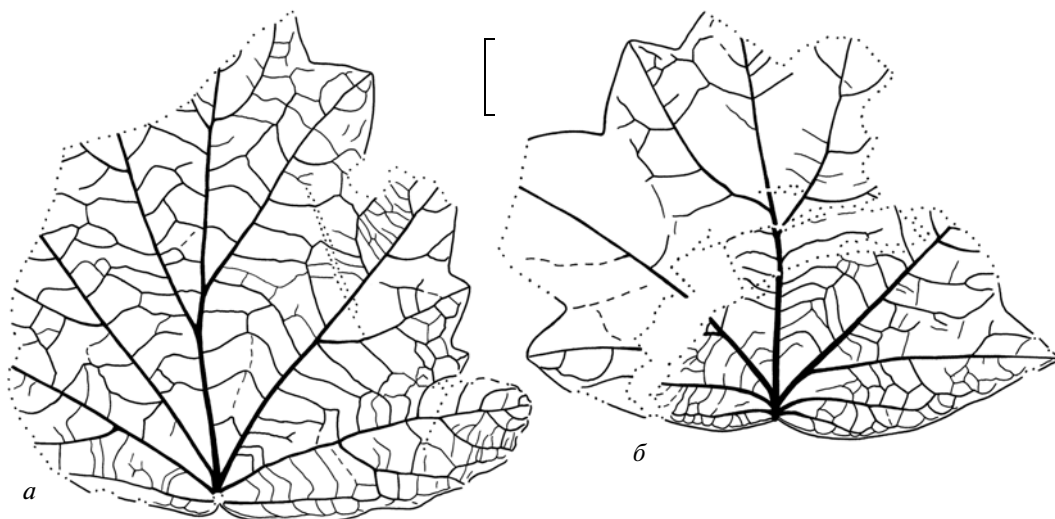


Рис. 3. *Terechovia philippovae* Herman, sp. nov., СВКНИИ ДВО РАН, колл. № ПФ-3: *a* — голотип № 3-417а; *б* — экз. № 3-424; Магаданская обл., левобережье р. Арманы; арманская свита, турон—коньяк.

поперечно-треугольной (рис. 3, *a*) формы, симметричные, среднего размера, длиной приблизительно 6–7 см, шириной около 8 см. Наибольшая ширина приходится на нижнюю половину листовой пластинки либо на ее среднюю часть. С каждой стороны листа имеется две пары боковых лопастей. Они выражены нечетко, по размеру лишь незначительно превышая расположенные выше них краевые зубцы. Наиболее развиты лопасти второй снизу пары. Выемки между лопастями широкие, треугольной формы, острые или закругленные. Основание листа сердцевидное. Верхушка листа не сохранилась, однако, судя по форме верхушек лопастей, скорее всего, была острой. Край листа зубчатый. Зубцы крупные, треугольной формы, с острыми или слегка притупленными верхушками. Нижняя сторона нижней боковой лопасти может быть цельнокрайней (рис. 3, *б*) или нести более мелкие зубцы с притупленными верхушками (рис. 3, *a*). Основная жилка идет в зубце центрально, дополнительные образуют петли, сходящиеся к верхушке зубца. Апикальная и базальная стороны зубцов прямые или слегка выпуклые. Выемки между зубцами широкие, треугольные, острые или слегка закругленные. Черешок не сохранился.

Жилкование пальчатое, краспедодромное, супрабазальное. Боковых базальных жилок одна (рис. 3, *б*) или две (рис. 3, *a*) пары, они отходят от средней супротивно или почти супротивно на 3–4 мм выше основания листа. Боковые базальные жилки или базальные жилки верхней пары идут в верхушки наиболее развитой второй снизу пары боковых лопастей. В верхушки нижней пары боковых лопастей идут либо нижние базальные жилки (рис. 3, *a*), либо, если имеется только одна пара базальных жилок (рис. 3, *б*), крупные ответв-

ления от них (вторичные жилки). Над базальными имеется одна или две пары вторичных жилок, они очередные или почти супротивные, прямые или слегка дугообразно изогнутые, идут в верхушки краевых зубцов. Редкие жилки, отходящие от базальных, также оканчиваются в верхушках зубцов. Инфрабазальных жилок одна (рис. 3, *a*) или две (рис. 3, *б*) пары, они заметно тоньше и короче базальных и супрабазальных, заканчиваются брехидродромно. Третичное жилкование отчетливое, ветвисто-лестничное, у края листа петельчатое. Жилкование четвертого порядка также ветвисто-лестничное. Более тонкие жилки не сохранились.

С р а в н е н и е. Новый вид наиболее близок к *T. intermedia* Philippova (Филиппова, 1991, 2010; Филиппова, Абрамова, 1993) из нижнеконьякских отложений попереченской и тыльпэгыргынайской свит хребта Пекульней. От этого вида *T. philippovae* sp. nov. отличается наличием листьев только с сердцевидным основанием, треугольной формой зубцов, острыми или слегка притупленными верхушками зубцов, острыми треугольными выемками между зубцами. Лопастей *T. philippovae* sp. nov., в отличие от *T. intermedia*, могут быть осложнены более мелкими зубцами. Кроме того, третичное жилкование нового вида более частое, чем у *T. intermedia*. Другой вид рода *Terechovia* из нижнеконьякских отложений попереченской и тыльпэгыргынайской свит хребта Пекульней — *T. anadyrensis* Philippova (Филиппова, 1991, 2010; Филиппова, Абрамова, 1993), обнаруживает меньшее сходство с описываемым видом. Последний отличается от *T. anadyrensis* более крупными размерами, треугольной формой краевых зубцов и выемок между ними, наибольшим развитием не нижней, а второй сни-

зу пары лопастей и сердцевидным, а не закругленным основанием.

Материал. Голотип и экз. № 3-424 (СВК-НИИ ДВО РАН, колл. ПФ-3) из того же местонахождения.

Род *Parvileguminophyllum* Herendeen et Dilcher, 1990

Parvileguminophyllum samylinae Herman, sp. nov.

Табл. XIII, фиг. 4

Название вида — в честь палеоботаника В.А. Самылиной — специалиста по меловым флора Северо-Востока России.

Голотип — колл. БИН № 599, экз. № К-68а, экз. № К-68б (отпечаток и противоотпечаток); Магаданская обл., бас. р. Армань; арманская свита, турон—коньяк (табл. XIII, фиг. 4, 5; рис. 4).

Diagnosis. Leaves (leaflets?) simple, unlobed, round, small, asymmetric, with maximum width situated approximately in the middle part of the leaf lamina. Leaf base asymmetric, broadly round and slightly decurrent. Leaf apex shortly mucronate. Leaf margin entire or slightly undulate. Petiole thin and probably short. Venation pinnate festooned-brochididromous, with four pairs of secondary veins. Tertiary venation ramified-percurrent.

Описание (рис. 1, 23; 4). Единственный экземпляр представлен в коллекции отпечатком и противоотпечатком полностью сохранившегося листа (? листочка — см. ниже). Листья простые, цельные, округлой формы, несимметричные, мелкого размера, длиной 2.7 см, шириной 2.8 см. Из-за резкой асимметрии листовой пластинки трудно сказать, на какую ее часть приходится максимальная ширина; приблизительно она приходится на середину длины листа. Основание листа асимметричное, в целом широко закругленное, с небольшим избеганием вблизи черешка. Верхушка листа коротко остроконечная. Край листа почти на всем его протяжении цельный, местами слегка волнистый. На правой стороне листа примерно в средней части его края имеется единственных зубец мелкого размера с закругленной верхушкой. Можно предположить, что наличие этого зубца — нетипичное отклонение в строении цельнокрайнего листа. Черешок тонкий и, вероятно, короткий: сохранившаяся его часть, возможно, составляет не полный черешок.

Жилкование перистое, фестончато-брохидодромное. Средняя жилка тонкая, слегка извилистая, идет в верхушку листа. Вторичных жилок четыре пары, наиболее развитые из них жилки второй снизу пары. Вторичные жилки и ответвления от них, изгибаясь кверху, образуют серию брохидодромных петель, уменьшающихся к краю листа. Третичное жилкование ветвисто-лестничное, плохо сохранившееся. Более тонкие жилки не сохранились.

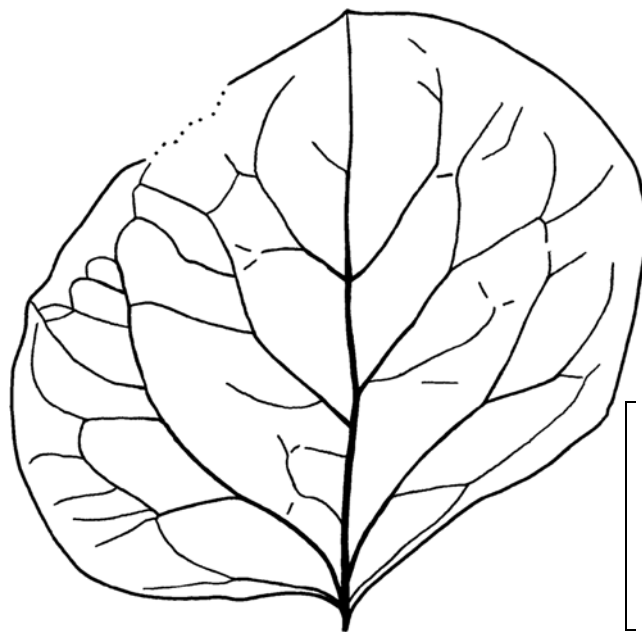


Рис. 4. *Parvileguminophyllum samylinae* Herman, sp. nov., колл. БИН № 599, голотип К-68а; Магаданская обл., бас. р. Армань; арманская свита, турон—коньяк.

Сравнение. Род для дисперсных листьев ископаемых покрытосеменных *Parvileguminophyllum* с типовым видом *P. georgianum* (Berry) Herendeen et Dilcher был описан П.С. Херендином и Д.Л. Дилчером (Herendeen, Dilcher, 1990). К этому роду было предложено относить изолированные или прикрепленные к черешку мелкие листочки с короткими черешочками, имеющими листовые подушечки; основания листочков асимметричные, верхушки симметричные, край цельный, вторичное жилкование, где сохранилось, перистое брохидодромное. Предполагалось родство этого рода с сем. Leguminosae. К *Parvileguminophyllum* был отнесен ряд видов из эоцена юго-востока США (Herendeen, Dilcher, 1990), а также штатов Юта и Колорадо (Call, Dilcher, 1994), ранее помещавшихся в род *Mimosites* Bowerbank. От этих видов *P. samylinae* sp. nov. отличается округлой формой мелкой листовой пластинки, ее резкой асимметрией и наличием фестончато-брохидодромного жилкования.

Замечания. Асимметрия листовой пластинки и особенно ее основания, несимметричное отхождение нижних вторичных жилок и наличие тонкого и, вероятно, короткого черешка позволяют предположить, что описываемый экземпляр представляет собой листочек сложного листа. Прямых доказательств этому у нас, однако, нет, поэтому выше он описан как простой лист.

Первоначально данный вид был отнесен Германом (2011б) к роду *Leguminosites* Bowerbank. Этот род был описан по семенам (Andrews, 1970),

и его не следует применять к листовым остаткам (Красилов, 1979). Новый вид вполне отвечает диагнозу рода *Parvileguminophyllum* (Herendeen, Dilcher, 1990), к которому он и отнесен.

По общей форме листовой пластинки, ее размерам, асимметричности, форме верхушки и основания новый вид сходен с *L. mucronatus* Herman et J. Kvaček из кампанской флоры Грюнбах Австрии (Herman, Kvaček, 2010), однако отличается от него более широкой листовой пластинкой и характером жилкования: у *P. samulinae* sp. nov. оно фестончато-брохидродромное, вторичные жилки менее многочисленны и образуют петли на удалении от края листа в 1/4 – 1/3 его ширины, тогда как у австрийского вида жилкование брохидродромное, вторичных жилок 7–10 пар и они образуют петли близко от края листа. От *L. schachshachensis* Shilin из сена Казахстана (Шилин, Романова, 1978) новый вид отличается более широкой листовой пластинкой, коротко остроконечной верхушкой, меньшим числом вторичных жилок и расположением их брохидродромных петель дальше от края листа. Описываемый вид отличается от *L. acuminata* Philipрова, известного из арманской флоры и из позднеальбской–раннетуронской гребенкинской флоры бассейна р. Анадырь (Филиппова, Абрамова, 1993) более мелкими округлыми листьями с широко закругленным основанием, фестончато-брохидродромным жилкованием и значительно меньшим числом вторичных жилок. От *L. ovalifolius* Heeg из верхнего альба Казахстана (Вахрамеев, 1952) новый вид отличается более широкой и асимметричной листовой пластинкой, коротко остроконечной верхушкой листа и фестончато-брохидродромным жилкованием.

Материал. Голотип (отпечаток и противотпечаток).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Акинин В.В.* Охотско-Чукотский вулканогенный пояс: новые данные U-Pb SHRIMP-датирования как ограничение возраста главных деформаций континентальной окраины Северо-Востока России // Тектоника и металлогения Северной Циркумпаифики и Восточной Азии. Хабаровск: ДВО РАН, 2007. С. 19–20.
- Акинин В.В., Миллер Э.Л.* Эволюция известково-щелочных магм Охотско-Чукотского вулканогенного пояса // Петрология. 2011. Т. 19. № 3. С. 249–290.
- Белый В.Ф.* К проблеме флористратиграфии и палеофлористики среднего мела Северо-Восточной Азии // Стратигр. Геол. корреляция. 1997. Т. 5. № 2. С. 51–59.
- Вахрамеев В.А.* Стратиграфия и ископаемая флора меловых отложений Западного Казахстана // Региональная стратиграфия СССР. Т. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1952. 385 с.
- Герман А.Б.* Палеоэкологические аспекты инвазии покрытосеменных в альбские–поздне меловые флоры Арктики // Современные проблемы палеофлористики, палеофитогеографии и флористратиграфии. Тр. Междун. палеобот. конф., Москва, 17–18 мая 2005 г. Вып. 1. М.: ГЕОС, 2005. С. 64–77.
- Герман А.Б.* Альбская–палеоценовая флора Северной Пацифики. М.: ГЕОС, 2011а. 280 с. (Тр. Геол. ин-та РАН. Вып. 592).
- Герман А.Б.* Арманская флора Магаданской области и развитие флор в альбе–палеоцене Северной Пацифики // Стратигр. Геол. корреляция. 2011б. Т. 19. № 1. С. 72–87.
- Герман А.Б., Шенетов С.В.* Предварительные результаты палеонтологических исследований стратотипа арманской свиты летом 1990 г. // Матер. по стратигр. континент. мела Северо-Востока Азии. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1994. С. 41–48.
- Ефимова А.Ф.* Стратиграфия верхнемеловых отложений Северо-Востока СССР // Тр. Межведомств. совещ. по разработке унифицир. стратигр. схем Северо-Востока СССР. Магадан, 1957. С. 318–327.
- Красилов В.А.* Меловая флора Сахалина. М.: Наука, 1979. 183 с.
- Лебедев Е.Л.* Стратиграфия и возраст Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. М.: Наука, 1987. 175 с.
- Попова А.Д.* Палеоботаническое обоснование стратиграфии верхнемеловых отложений Северо-Востока Азии (по материалам А.Н. Криштофовича и работам геологов Колымы) // Тр. III сессии Всесоюз. палеонтол. об-ва. Л.: Недра, 1959. С. 194–199.
- Принада В.Д.* Материалы к познанию мезозойской флоры бассейна р. Колымы. Л.: Гос. объедин. научн.-техн. изд-во, 1938. 74 с.
- Самылина В.А.* Мезозойская флора левобережья р. Колымы (Зырянский угленосный бассейн). Часть II. Гинкговые, хвойные. Общие главы // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 8. Палеоботаника. 1967. Вып. 6. С. 134–175.
- Самылина В.А.* Раннемеловые флоры Северо-Востока СССР (к проблеме становления флор кайнофита) // XXVII Комаровские чтения. Л.: Наука, 1974. 56 с.
- Филиппова Г.Г.* Ископаемые покрытосеменные из бассейна р. Армань // Ископаемые флоры Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1975. С. 60–75.
- Филиппова Г.Г.* Новые покрытосеменные из коньякских отложений северной части хребта Пекульней // Палеонтол. журн. 1991. № 3. С. 85–93.
- Филиппова Г.Г.* Стратиграфия и флора меловых отложений северной части хребта Пекульней (Чукотка) // Стратигр. Геол. корреляция. 2005. Т. 13. № 3. С. 79–99.
- Филиппова Г.Г.* О возрасте арманского флористического комплекса в бассейне р. Армань (Северное Приохотье) // Вестн. СВНЦ ДВО РАН. 2006. № 3. С. 17–28.
- Филиппова Г.Г.* О возрасте меловых флористических комплексов Верхояно-Охотско-Чукотского региона (Северо-Восток Азии) // Вестн. СВНЦ ДВО РАН. 2009. № 2. С. 14–22.
- Филиппова Г.Г.* Стратиграфия и флора меловых отложений северной части хребта Пекульней (Чукотка). Магадан: Сев.-Вост. компл. НИИ ДВО РАН, 2010. 203 с.
- Филиппова Г.Г., Абрамова Л.Н.* Поздне меловая флора Северо-Востока России. М.: Недра, 1993. 348 с.

- Шилин П.В., Романова Э.В. Сенонские флоры Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1978. 176 с.
- Щенетов С.В. Среднемеловая флора чаунской серии (Центральная Чукотка); стратиграфическое положение, систематический состав, атлас растений. Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1991. 50 с.
- Щенетов С.В. Стратиграфия континентального мела Северо-Востока России. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1995. 122 с.
- Щенетов С.В., Герман А.Б., Белая Б.В. Среднемеловая флора правобережья реки Анадырь (стратиграфическое положение, систематический состав, атлас ископаемых растений). Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1992. 166 с.
- Andrews H.N.Jr. Index of generic names of fossil plants, 1820–1965 // US Geol. Surv. Bull. 1970. V. 1300. 354 p.
- Call V.B., Dilcher D.L. Parvileguminophyllum coloradensis, a new combination for Mimosites coloradensis Knowlton, Green River Formation of Utah and Colorado // Rev. Palaeobot. Palynol. 1994. V. 80. P. 305–310.
- Fontaine W.M. The Potomac or younger Mesozoic Flora // U. S. Geol. Surv. Monogr. 1889. V. 15. 377 p.
- Heer O. Contributions à la flora fossile du Portugal // Comm. Trab. Serv. geol. Portugal. 1881. Ser. 4. P. 1–51.
- Herendeen P.S., Dilcher D.L. Fossil mimosoid legumes from the Eocene and Oligocene of southeastern North America // Rev. Palaeobot. Palynol. 1990. V. 62. P. 339–361.
- Herman A.B. Late Early–Late Cretaceous floras of the North Pacific Region: florogenesis and early angiosperm invasion // Rev. Palaeobot. Palynol. 2002. V. 122. № 1–2. P. 1–11.
- Herman A., Kvaček J. Late Cretaceous Grünbach Flora of Austria // 8th European Palaeobotany – Palynology Conf., 6–10 July 2010, Budapest, Hungary. Progr. and Abstr. Budapest, 2010. P. 112–113.
- Hollick A. The Upper Cretaceous floras of Alaska // U.S. Geol. Surv. Prof. Pap. 1930. V. 159. P. 1–123.
- Hourigan J.K., Akinin V.V. Tectonic and chronostratigraphic implications of new ⁴⁰Ar/³⁹Ar geochronology and geochemistry of the Arman and Maltan-Ola volcanic fields, Okhotsk-Chukotka volcanic belt, northeastern Russia // Bull. Geol. Soc. Amer. 2004. V. 116. № 5/6. P. 637–654.
- Spicer R.A., Ahlberg A., Herman A.B. et al. Palaeoenvironment and ecology of the middle Cretaceous Grebenka flora of northeastern Asia // Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 2002. V. 184. № 1–2. P. 65–105.

Объяснение к таблице XIII

Фиг. 1–3. *Pagiophyllum parvum* Samyulina, Golovneva et Shczepetov, sp. nov., голотип № 30: 1 – общий вид вегетативного побега, 2 – его верхняя часть, 3 – сидячие серповидно изогнутые листья; колл. БИН № 533.

Фиг. 4, 5. *Parvileguminophyllum samyulinae* Herman, sp. nov., голотип: 4 – № К-68а, отпечаток листа, № К-68б, противотпечаток; колл. БИН № 599.

Фиг. 6, 7. *Araliaephyllum armanensis* Herman, sp. nov.: 6 – голотип № 10-425-1, 7 – экз. № 10-429(4436); СВКНИИ ДВО РАН, колл. № ПФ-4.

Магаданская обл., бас. р. Армань; арманская свита, турон–коньяк.

Длина масштабной линейки для фиг. 1, 2, 4–7 – 1 см, для фиг. 3 – 3 мм.

Объяснение к таблице XIV

Фиг. 1–4. *Terechovia philippovae* Herman, sp. nov.: 1, 2 – голотип: 1 – № 3-417а, отпечаток листа, 2 – № 3-417б, противотпечаток; 3, 4 – экз. № 3-424: 3 – отпечаток листа, 4 – основание листа; СВКНИИ ДВО РАН, колл. № ПФ-3.

Магаданская обл., левобережье р. Армань; арманская свита, турон–коньяк.

Длина масштабной линейки 1 см.

Late Cretaceous Arman Flora of the Magadan Region: Composition, Age, and New Plant Species

A. B. Herman, L. B. Golovneva, S. V. Shczepetov

The Arman Flora comes from volcanic–sedimentary deposits of the Arman Formation in the Arman River basin and from volcanic and volcanic–sedimentary rocks of the Nel'kandzha–Khasyn Interfluve. It comprises about 80 fossil plant species. The Arman Flora is dated as Turonian and Coniacian because of its similarity to the reliably dated Penzhina and Kaivayam floras of the northwestern Kamchatka Peninsula and Tylpegyrgynai Flora of the Pekul'nei Ridge. This is corroborated by isotopic (U–Pb and ⁴⁰Ar/³⁹Ar) age determination for the plant-bearing layers. New conifer and angiosperm species of the Arman Flora are described: *Pagiophyllum parvum* sp. nov., *Araliaephyllum armanensis* sp. nov., *Terechovia philippovae* sp. nov., and *Parvileguminophyllum samyulinae* sp. nov.

Keywords: Late Cretaceous, northeastern Russia, fossil flora, palaeoclimate, new plant species.

