

УДК 561:782.1(571.63)

ОСТАТКИ ЛИСТЬЕВ И ПЛОДОВ DAVIDIA (CORNALES) ИЗ МИОЦЕНОВОЙ ФЛОРЫ НЕЖИНО (ПРИМОРЬЕ)

© 2009 г. Б. И. Павлюткин

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток

e-mail: pavlyutkin@fegi.ru

Поступила в редакцию 14.04.2008 г.

Принята к печати 16.10.2008 г.

Приведена краткая геологическая характеристика слоев с флорой Нежино, обсуждены ее композиционные и таксономические особенности. На основании геологических, палеоботанических данных и радиоизотопного датирования сделан вывод о принадлежности ее второй половине раннего миоцена. Дано описание (по отпечаткам листьев и плодов) новых видов из рода *Davidia* Baillon.

Флора Нежино обнаружена в 2006 г. в Южном Приморье, в бассейне нижнего течения р. Раздольной, в 3 км к северу от с. Нежино (рис. 1). Координаты местонахождения (т. 9180) – 43°29' с.ш. и 131°47' в.д. В геологическом отношении флора связана с одноименной нежинской толщей, распространенной в Пушкинской впадине. Типовой разрез толщи приурочен к южной окраине этой структуры. Сборы растительных остатков проводились в эксплуатируемом бурогольном карьере. Ниже приведено послойное описание разреза флороносной толщи. На угольном пласте Верхний подстилающей павловской свиты верхнего олигоцена с размывом залегают:

1. Песчаник светло-серый слабосцементированный среднезернистый, в основании – крупнозернистый, с тонкими (до 5 см) прослойками алевролита, насыщенного лигнитизированным растительным детритом ≥4.0
2. Туфоалевролит желтовато-белый слоистый крепко сцементированный (цемент железистый и кремнистый) с линзами лапиллевого туфа и прослойками (до 0.2 м) тонкослоистого желтовато-серого алевролита; многочисленные отпечатки листьев и плодов по всему слою 1.0
3. Алевролит темно-оливковый с мелкооскольчатой отдельностью 0.2
4. Уголь лигнитовый, сильно разложившийся, рыхловатый 0.2

Общая мощность – 5.4 м.

Приведенный разрез наращивается со стратиграфическим перерывом галечниками верхнемиоценовой усть-суифунской свиты. Мощность толщи, немногим превышающая 5 м в зоне карьера, увеличивается по направлению к северу, к центральной части впадины до нескольких десятков метров. Роль туфового материала в составе пород толщи также нарастает в этом направле-

нии: появляются линзы псаммитовых туфов, состоящих практически нацело из вулканического стекла риодацитового состава; характерны также прослой лигнитизированных растительных остатков, переходящих в лигнитовые угли.

Флороносные породы отличаются тонкоплитчатой отдельностью и необычайно прочной кремнистой цементацией; нередко они интенсив-

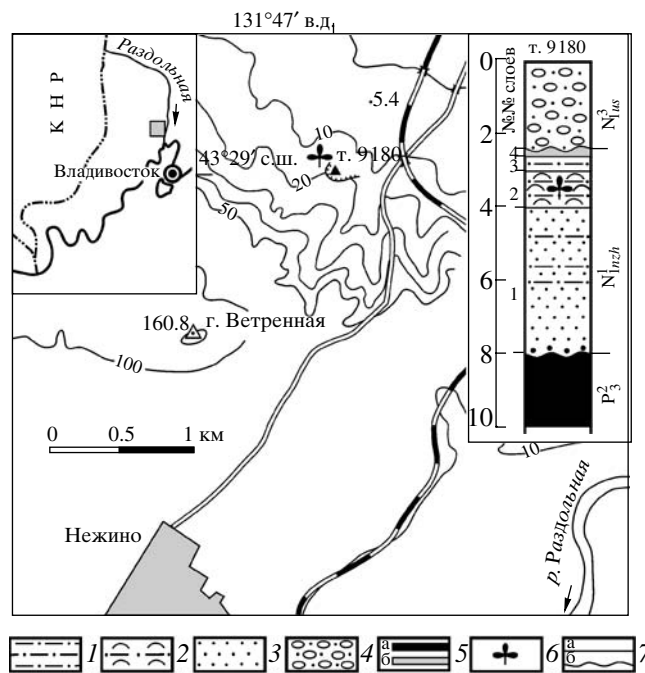


Рис. 1. Местонахождение растительных остатков Нежино и фрагмент литолого-стратиграфической колонки (т. 9180): 1 – алевролит; 2 – туфоалевролит; 3 – песчаник среднезернистый, в основании – крупнозернистый; 4 – галечник; 5 – уголь бурый (а), лигнитовый (б); 6 – растительные остатки; 7 – литологические границы (а), стратиграфические несогласия (б).

но лимонитизированы по микротрещинам, совпадающим со слоистостью, что придает им буровато-красный цвет с поверхности. По плоскостям отдельности они переполнены углефицированным растительным детритом, на фоне этих скоплений отмечаются отдельные отпечатки листьев. Листовая ткань их углефицирована, а детали жилкования и очертания края проявлены нечетко. К тому же такие отпечатки из-за твердости и одновременно хрупкости вмещающей породы практически не поддаются препарированию. Более благоприятны для обработки экземпляры, приуроченные к прослоям желтовато-серого алевролита, не содержащего растительный детрит и не так сильно сцементированного. Здесь отпечатки листьев так же, как и в породах первого типа, распределены дискретно, без перекрытия, но встречаются гораздо реже, а по окраске почти не отличаются от вмещающей породы. Флора довольно крупнолистная. Например, листья некоторых березовых достигают 15 см длины, эта особенность характерна также для буковых и ивовых.

Коллекция ископаемых растений включает немногим более 500 экземпляров отпечатков преимущественно листьев, реже плодов. В составе фитокомплекса абсолютно преобладает группа цветковых растений. Хвойные представлены единичными экземплярами: хвоя *Pinus miocenica* Tanai, опадающие побеги *Taxodium* и *Glyptostrobus*, окрыленные семена *Keteleeria* и *Larix*. Весьма необычно присутствие папоротников (*Osmunda*, *Dryopteris*), совершенно не характерных для известных миоценовых флор Приморья, причем осмунда обнаруживает большое сходство с *Osmunda cf. japonica* Thunb. из миоценовых флор Хонсю (Япония), отличаясь при этом от широко известной палеогеновой *O. sachalinensis* Kryshch.

Однодольные образуют на контактах слоев скопления в виде мелких обугленных фрагментов листьев, неопределимых часто даже до рода. Редкие, более крупные из них принадлежат *Phragmites* и *Typha*. Наибольшим таксономическим разнообразием характеризуются двудольные. Всего же, по результатам предварительного изучения коллекции, установлено около 90 видов, входящих в состав 57 родов, относящихся к 31 семейству. Еще несколько морфотипов остаются неопределенными даже до уровня семейства. Флора смешанная, полидоминантная, хотя главную роль в ней играют представители долинных ассоциаций: *Populus* (пять видов), *Salix* (шесть видов), *Ulmus* (три вида), *Zelkova*, *Pterocarya* (четыре вида, листочки и плоды), *Cyclocarya*, *Carya*, *Juglans*. Не менее разнообразны и растения, местообитания которых приурочены исключительно (или преимущественно) к склонам. Это, прежде всего, березовые (*Betula*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Corylus*), кленовые (*Acer*, пять видов, в т.ч. со

сложным типом листа), розоцветные (*Sorbus*, *Pyrus*, *Rubus*), актинидиевые, виноградовые, липовые, аралиевые, бересклетовые. Характерно участие в составе флоры термофильных родов, сегодняшние ареалы которых связаны с субтропиками и югом теплоумеренной области. Среди них в первую очередь следует указать на древесные бобовые (четыре четко отграниченных морфотипа) как один из явных признаков термофильности флоры. Кроме того, установлено присутствие *Liquidambar*, *Celtis*, *Theaceae*, *Idesia*, *Meliosma*, *Nyssa*, *Alangium*, *Paliurus*, *Grewia*, *Parthenocissus*, *Cissus*. Присутствие лавровых (*Lindera*, *Litsea*) пока нуждается в уточнении из-за сложности определения (по листьям) представителей указанных родов. Особый интерес представляет находка остатков листьев и плодов *Davidia* – одного из эндемичных растений горных субтропических лесов Юго-Западного Китая. В коллекции имеется 17 экз. отпечатков листьев различной степени сохранности и пять эндокарпов.

Важным является вопрос о возрасте флоры Нежино. При его решении необходимо исходить как из геологической позиции флороносной толщи, так и из таксономического состава и позиционных особенностей флоры. Как уже отмечено выше, флороносная пачка сменяется вверх по разрезу толщей галечников, в полной мере отвечающей как по литологическим особенностям, так и по комплексу содержащихся в ней растительных остатков усть-суифунскому горизонту (Байковская, 1974). Его нижняя возрастная граница определяется абсолютным возрастом 12.3 млн. лет, полученным калий-аргоновым методом по монофракции вулканического стекла (Павлюткин и др., 1999). Контакт между толщами, вскрытый на протяжении не менее 100 м, несет признаки глубокого размыва.

Достаточно показательна, хотя и не столь эффективна, нижняя граница флороносной пачки. Залегающий в ее основании слой слабосцементированного песчаника, переходящий к противоположному северному борту карьера в крепкий песчаник при одновременном увеличении мощности, подстилается толщей тонкообломочных пород – алевролитов и аргиллитов с двумя пластами бурого угля рабочей мощности. При интерпретации этой границы также можно с достаточной уверенностью говорить о стратиграфическом несогласии. Ранее изученная подстилающая толща отвечает уровню верхнего олигоцена либо переходному олигоцен-миоценовому интервалу (Павлюткин, Петренко, 1994). Таким образом, исходя из геологических данных, вероятный возраст пачки с флорой Нежино оценивается в рамках второй половины раннего миоцена.

Этот вывод вполне согласуется с данными по составу флоры. С одной стороны, в нежинском фитокомплексе не отмечено присутствие палеогеновых форм, причем не только эоценовых, но и раннеолигоценовых, “энгельгардиевых”, если не считать некоторых хвойных (*Taxodium*, *Glyptostrobus*), относимых к категории “транзитных”. Это означает, что флора Нежино не может рассматриваться в ряду эоцен-раннеолигоценовых флор. Не установлено у нее общих видов и с флорой подстилающей олигоценовой павловской свиты. Последняя характеризуется умеренным обликом и однообразным составом. В ней весьма заметны *Nelumbo nipponica* Endo, *Salvinia neuro-laqueata* Fotjan., *Potamogeton* sp. – растения, обитающие в водной среде или вблизи нее. Преобладают же в составе фитокомплекса листья *Populus* cf. *marchenkoi* Cheleb.

С другой стороны, нежинский фитокомплекс обнаруживает связи по ряду таксонов с миоценовыми флористическими комплексами Приморья (синеутесовским, ханкайским, усть-суйфунским), а также флорами “оптимального” миоцена Японии (флора *Utto*) и Китая (флора *Shanwang*), причем наибольшее сходство намечается с флорой *Shanwang*. Для обеих флор характерна крайне низкая роль хвойных. Количество общих или близких таксонов значительно: *Betula mioluminifera* Hu et Chaney, *Carpinus miofangiana* Hu et Chaney, *Castanea miomollissima* Hu et Chaney, *Juglans miocathayensis* Hu et Chaney, *Kalopanax acerifolium* Hu et Chaney, *Euonymus protobungeana* Hu et Chaney, виды *Paliurus*, *Celastrus*. К тому же есть все основания полагать, что по мере более углубленного изучения нежинского комплекса степень схождения этих флор будет нарастать за счет общих (или близких) видов в семействах ильмовых, ивовых, бобовых, сабиевых, конскокаштановых, кленовых.

Вместе с тем, для нежинской флоры характерна четко выраженная оригинальность. Степень ее термофильности существенно ниже, чем у японских флор “оптимального” миоцена, в которых весьма заметны лавровые и вечнозеленые дубы (циклобаланопсисы). Как уже указывалось ранее, это объясняется разными палеоклиматическими условиями формирования соответствующих японских (островных) и Приморских (континентальных) флор (Павлюткин, 2005). С другой стороны, флора Нежино резко отличается в композиционном плане от более молодой среднемиоценовой ханкайской флоры. Последняя характеризуется безусловным доминированием бука (до 50% в некоторых местонахождениях), а также обилием и разнообразием хвойных (Павлюткин, 2005). Наиболее важным для решения проблемы возраста флоры Нежино является присутствие в ее составе двух видов бука, имеющих сравнительно узкий возрастной диапазон. Один из них, *Fagus*

chankaica T. Alexeenko, характеризует средний миоцен Приморья, Кореи, а второй, *F. evenensis* Cheleb., известен в Приморье и на Сахалине в интервале поздний олигоцен – ранний миоцен, а на Камчатке он поднимается до среднего миоцена. В Приморье этот вид отмечен в раннемиоценовом фитокомплексе Синего Утеса. Это позволяет рассматривать флору Нежино как промежуточную между ханкайской и синеутесовской и датировать ее второй половиной раннего миоцена. Палеоботанические данные согласуются с абсолютным возрастом 17.1 ± 1.3 млн. лет, полученным методом трекового датирования для прослойки вулканического пепла из рассматриваемой толщи, ранее сопоставлявшейся с усть-давыдовской свитой (Павлюткин и др., 1984). Заметим, что такая несколько необычная корреляция вполне объяснима, поскольку возраст усть-давыдовской свиты, содержащей в своем составе прослойки лигнитов, считался в то время ранне-среднемиоценовым.

Ниже приведено описание новых ископаемых видов рода *Davidia* из флоры Нежино.

СЕМЕЙСТВО DAVIDIACEAE BAILLON, 1871

Род *Davidia* Baillon, 1871

Davidia palaeoinvolucrata Pavlyutkin, sp. nov.

Табл. XI, фиг. 1–4 (см. вклейку)

Название вида – от современного вида *D. involucrata* Baillon.

Голотип – Дальневосточный геол. ин-т ДВО РАН, № 9180/307, отпечаток листа; Приморье, с. Нежино; лигнитовая толща, ранний миоцен (табл. XI, фиг. 1).

Диагноз. *Lamina ovale symmetrical; base broadly rounded cordate; apex abruptly contracted with longly pointed entire tip; margin coarsely dentate, teeth large symmetrical simple low with sharp tip without glandules; venation pinnate craspedodromous; midrib moderately thick slightly sinuous; secondaries (8 pairs) straight or slightly up-curved with 1–4 bifurcations; they arise regularly (excepting three lower pairs) at angle 45–35°; the veins of basal pair opposite are diverge from base at angle 70°; tertiary veins subperpendicular to secondaries percurrent or seldom forking at middle area.*

Описание (рис. 2, а–д). Листья симметричные, преимущественно средних размеров и крупные (длиной 6.5–12.0 см, шириной 5.4–10.5 см), округлые, широкоовальные до яйцевидно-овальных с широкоокруглым, более или менее сердцевидным основанием и закругленной верхушкой, внезапно переходящей в цельнокрайний длиннозаостренный кончик. Листовой индекс меняется в пределах 1.2–1.4. Край крупнозубчатый на всем протяжении, начиная от черешка. В нижней части листа зубцы выражены слабее, размеры зуб-

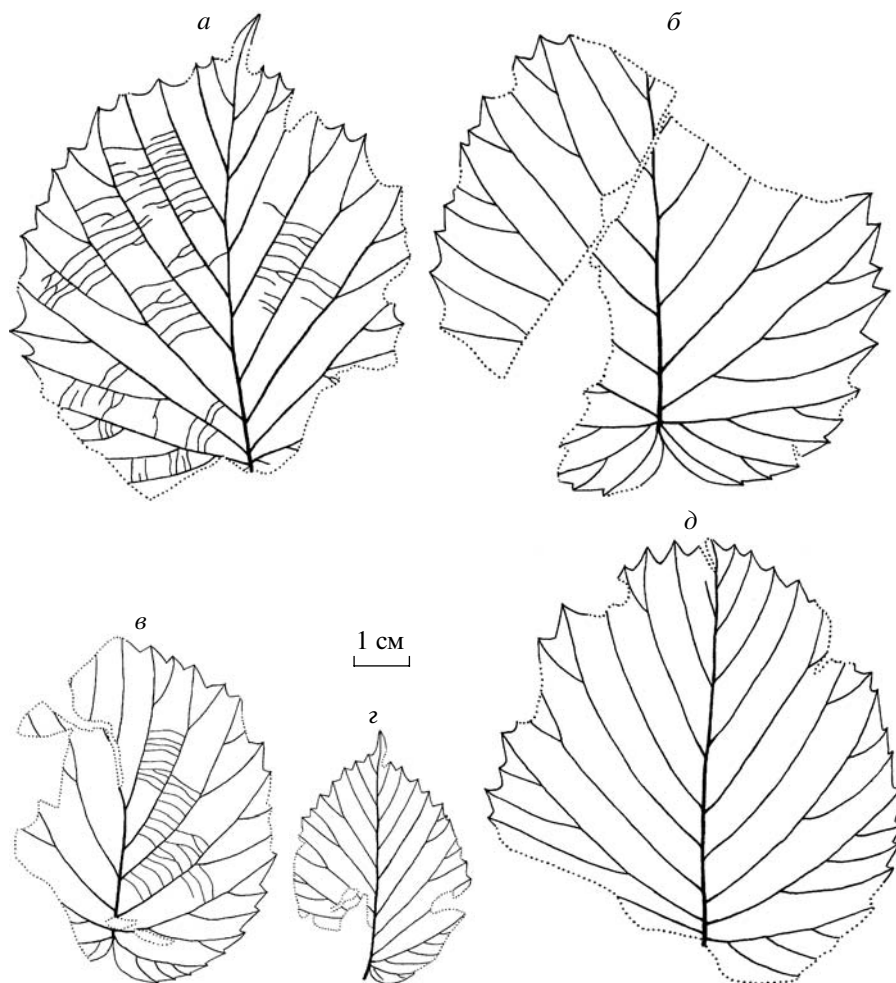


Рис. 2. Листья *Davidia palaeoinvolucrata* sp. nov.: а – экз. 9180/307, б – экз. 9180/303, в – экз. 9180/465, г – экз. 9180/414, д – экз. 9180/290. Нежинское местонахождение растительных остатков: ранний миоцен, Приморский край.

цов более или менее равные, но везде их ширина превышает высоту в 1.5–2.0 раза; внутренняя сторона их прямая или несколько вогнутая, внешняя – вогнутая или выпукло-вогнутая, кончик заостренный, слегка оттянутый без железки, у отдельных экземпляров он отогнут книзу. У зубцов вблизи основания листа внутренняя сторона укороченная по отношению к прямой внешней. Синусы широкоугольные или закругленные. Жилкование перистое краспедодромное: главная жилка сравнительно тонкая, слегка ломано-извилистая; вторичные жилки (восемь–девять пар) прямые или слегка изогнутые кверху, очередные, в нижней части пластинки попарно сближенные, а у базальной пары отходят супротивно почти от одного узла, причем три нижние пары сближены. Угол отхождения меняется от 70° (нижняя пара) до 30° (у верхних пар). На пути к краю большая часть вторичных жилок бифуркирует один раз или дважды; у нижних пар насчитывается до четырех ответвлений; угол между вторичными жилками и

ответвлениями составляет 30° – 40° , причем последние мало уступают по толщине вторичным жилкам. Ответвления также заканчиваются краспедодромно, но соответствующие им зубцы отличаются несколько меньшими размерами от основных. Третичные жилки перпендикулярны вторичным, обычно не ветвятся, лишь немногие бифуркируют в средней части интервала, у отдельных экземпляров вторичные жилки слегка выпуклые к периферии листа. Жилки четвертого порядка практически неразличимы. Черешок не сохранился ни у одного образца.

С р а в н е н и е. Сравнение нового вида из флоры Нежино с современным представителем рода *Davidia involucrata* Baill., обитающим в горных субтропических лесах Юго-Западного Китая, свидетельствует о большом сходстве ископаемого и современного видов (табл. XI, фиг. 5). Также не принципиальны отличия и от североамериканского и камчатского палеогенового вида *Davidia*

antiqua (Newb.) Manchester. У листьев этого вида обычно более мелкие зубцы с выпуклыми очертаниями и заметной притупленностью кончиков, а также менее резко выражена сердцевидность основания, у некоторых экземпляров основание широковыемчатое. Гораздо бóльшие отличия очевидны при сравнении с *Davidia* sp. из Восточного Сихотэ-Алиня (Ахметьев, 1993). Последний вид характеризуется выемчато-зубчатым краем листа с очень мелкими зубцами, заметным схождением вторичных жилок в направлении их дистальной части, что больше характерно для ряда представителей семейства гаммелидовых, в частности, для ископаемой *Langeria magnifica* Wolfe et Wehr из эоценовой североамериканской флоры Republic (Wolfe, Wehr, 1987).

З а м е ч а н и я. Листья представителей рода *Davidia* до недавнего времени не отмечались в третичных флорах Дальнего Востока, за исключением *Davidia* sp. (отпечаток листа) из олигоценовой (миоценовой?) максимовской флоры Восточного Сихотэ-Алиня (Ахметьев, 1993). Ситуация изменилась после выполненной С. Манчестером ревизии ископаемых остатков из нижнего палеогена Западных территорий США, фигурировавших ранее как *Viburnum antiquum* Newb. Для них им предложена (Manchester, 2002) новая комбинация – *Davidia antiqua* (Newb.) Manchester. Аналогичные остатки листьев из нижнего палеогена Западной Камчатки позднее были также переведены в состав ископаемого вида *D. antiqua* (Буданцев, 2006), а листья из эоцена–олигоцена Западной Камчатки описаны А.И. Челебаевой (Гладенков и др., 2005) как новый вид *D. arsanovii* Cheleb. Близки к давидиевым и остатки листьев из эоцена штата Вашингтон (США), включенные в состав искусственного рода *Tsukada* Wolfe et Wehr (Wolfe, Wehr, 1987).

Манчестер (Manchester, 2002), обобщивший данные по известным ископаемым находкам давидии в Восточной Азии и Северной Америке, указывает на определенное морфологическое сходство листьев *Tiliaephyllum tsagajanicum* Krassilov из нижнего палеоцена (цагайская свита) бассейна Буреи (Приамурье) с листьями *Davidia*. Вместе с тем, им фиксируются и заметные отличия, выражающиеся в более частом отхождении вторичных жилок, их многочисленности, а также в двоякозубчатом типе края у цагайских экземпляров *Tiliaephyllum*. В.А. Красилов (1976) выразил сомнение о связи *T. tsagajanicum* с родом *Davidia*.

М а т е р и а л. 17 экз. листьев различной сохранности из типового местонахождения.

Davidia nezhiensis Pavlyutkin, sp. nov.

Табл. XI, фиг. 6

Н а з в а н и е вида – от с. Нежино.

Г о л о т и п – Дальневосточный геол. ин-т ДВО РАН, № 9180/36, отпечаток эндоскарпа; При-

морье, с. Нежино; лигнитовая толща, ранний миоцен (табл. XI, фиг. 6).

D i a g n o s i s. Endocarp spingle-shaped, probable with 8 longitudinal ribs (5 are on external part of the endocarp impression appeared). Intermediary indistinct ribs are between main ribs within vein.

О п и с а н и е. Эндоскарпы (косточки) эллипсоидной или веретенообразной формы, длиной 2.0–2.6 см, шириной 0.8–1.5 см в экваториальном диаметре, с четко видимыми продольными ребрами в числе, вероятно, не более восьми (пять проявлены на видимой части отпечатка). Между основными ребрами просматриваются промежуточные ребра, менее четко выраженные.

С р а в н е н и е. Эндоскарпы из Нежино, отнесенные к роду *Davidia*, существенно не отличаются по форме от большинства из описанных Манчестером (Manchester, 2002) совместно с листьями представителей этого рода, но отдельные из них несколько крупнее, особенно цагайских, а экземпляров яйцевидной формы среди них не обнаружено.

З а м е ч а н и е. Согласно правилам Международного кодекса ботанической номенклатуры, описание остатков листьев и плодов из Нежино дается отдельно, поскольку данные об их возможной органической связи отсутствуют. В действительности же они, скорее всего, принадлежали одному растению. Ситуация несколько усложняется тем, что в составе нежинской флоры по остаткам листьев установлено присутствие рода *Nyssa*, конвергирующего по форме эндоскарпов с родом *Davidia*. Уверенно отделить эндоскарпы давидии от таковых ниссы по отпечаткам затруднительно из-за невозможности изучить их внутреннее строение. Аналогичная картина складывается и в Приамурье, где в цагайских отложениях кроме обнаруженных фруктификаций (Ахметьев и др., 2002), отнесенных к давидии, присутствуют остатки листьев ниссы (Красилов, 1976).

М а т е р и а л. Пять эндоскарпов (косточек) из типового местонахождения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ахметьев М.А. Фитостратиграфия континентальных отложений палеогена и миоцена внетропической Азии. М.: Наука, 1993. 143 с. (Тр. ГИН РАН. Вып. 475).
- Ахметьев М.А., Кезина Т.В., Кодрул Т.М. и др. Стратиграфия и флора пограничных слоев мела и палеогена юго-восточной части Зейско-Буреинского осадочного бассейна // Сб. памяти чл.-корр. В.А. Вахрамеева (к 90-летию со дня рождения). М.: ГЕОС, 2002. С. 275–315.
- Байковская Т.Н. Верхнемиоценовая флора Южного Приморья. Л.: Наука, 1974. 196 с.
- Буданцев Л.Ю. Раннепалеогеновая флора Западной Камчатки. С.-Пб.: Наука, 2006. 160 с. (Тр. БИН РАН. Вып. 22).

- Гладенков Ю.Б., Синельникова В.Н., Челебаева А.И., Шанцер А.Е. Биосфера – экосистема – биота в прошлом Земли. Экосистемы кайнозоя Северной Пацифики. Эоцен–олигоцен Западной Камчатки и сопредельных районов (к 100-летию со дня рождения акад. В.В. Меннера). М.: ГЕОС, 2005. 480 с.
- Красилов В.А. Цагайская флора Амурской области. М.: Наука, 1976. 146 с.
- Павлюткин Б.И. Среднемиоценовая ханкайская флора Приморья. Владивосток: Дальнаука, 2005. 216 с.
- Павлюткин Б.И., Ганзей С.С., Короткий А.М. Возраст усть-суйфунской и усть-давыдовской свит (Южное Приморье) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1984. № 5. С. 128–132.
- Павлюткин Б.И., Петренко Т.И. Стратиграфия пограничных отложений олигоцена и миоцена в Приморье // Стратигр. Геол. корреляция. 1994. Т. 2. № 6. С. 119–127.
- Павлюткин Б.И., Петренко Т.И., Царько Е.И. Третичная сандуганская свита Приморья: проблемы корреляции и возраста // Тихоокеан. геол. 1999. Т. 18. № 5. С. 69–81.
- Manchester S.R. Leaves and Fruits of *Davidia* (Cornales) from Paleocene of North America // Syst. Botany. 2002. V. 27. № 2. P. 368–382.
- Wolfe J.A., Wehr W. Middle Eocene dicotyledonous plants from Republic Northeastern Washington // U.S. Geol. Surv. Bull. 1987. № 1597. 23 p.

Объяснение к таблице XI.

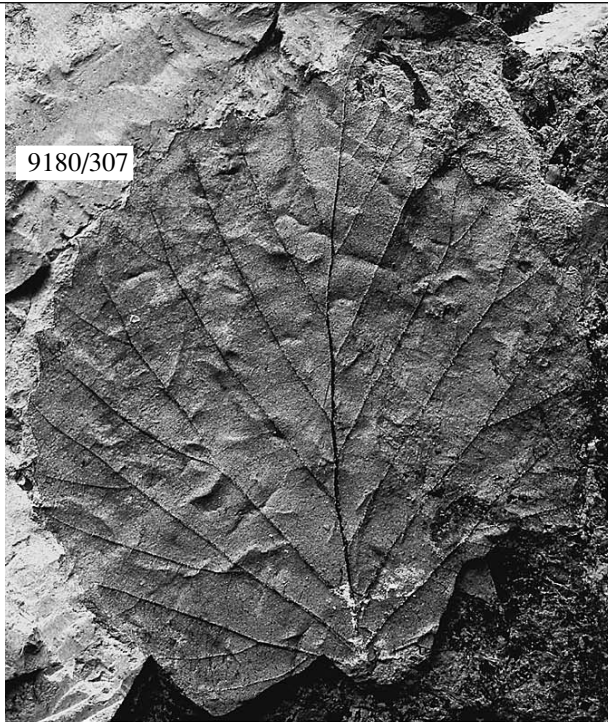
- Фиг. 1–4. *Davidia palaeoinvolucrata* sp. nov.: 1 – голотип № 9180/307 (×1); 2 – экз. № 9180/307, фрагмент листа (×2); 3 – экз. № 9180/414 (×1); 4 – экз. № 9180/303 (×1).
- Фиг. 5. *Davidia involucrata* Baillon, лист современного вида (×1); Китай, провинция Юньнань; колл. автора.
- Фиг. 6. *Davidia nezhiensis* sp. nov., голотип № 9180/36 (×1.5), эндокарп.

Leaf and Fruit remains of *Davidia* (Cornales) from the Nezhino Flora (Miocene of Primorye)

B. I. Pavlyutkin

Abstract—The geology of beds containing the Nezhino flora is outlined. The taxonomic composition of the flora is discussed. The flora is dated to the second half of the Early Miocene on the basis of geological, paleobotanical, and radioisotope information. Leaf and fruit imprints are described as new species of *Davidia* Baillon.

Key words: Cornales, Miocene, leaves, fruits, Primorye

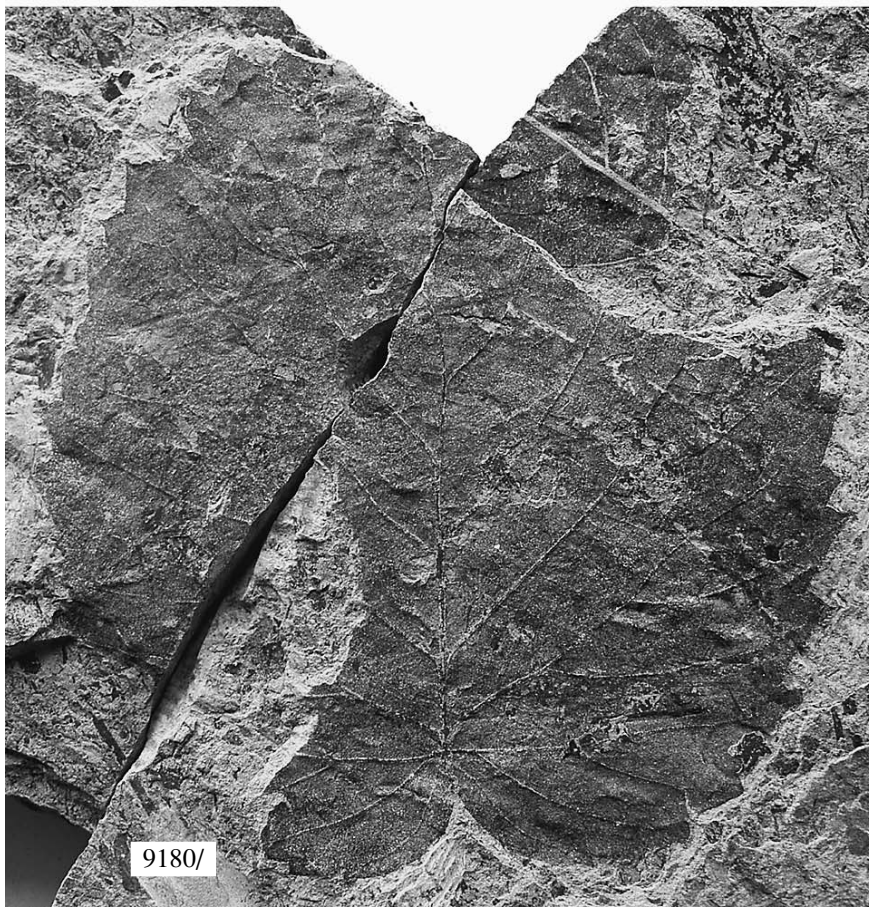


1



5

4



9180/

6



3

2

