

УДК 561:781.5(571.63)

НОВЫЕ ВИДЫ ТЕРМОФИЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ В РАННЕОЛИГОЦЕНОВОЙ ФЛОРЕ КРАСКИНО (ПРИМОРСКИЙ КРАЙ) КАК ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ЕЕ СУБТРОПИЧЕСКОГО ОБЛИКА

© 2011 г. Б. И. Павлюткин

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток

e-mail: pavlyutkin@fegi.ru

Поступила в редакцию 13.04.2010 г.

Принята к печати 28.03.2011 г.

Кратко рассмотрена проблема переходного эоцен-олигоценового интервала в регионе, дана оценка палеоклиматических особенностей формирования отвечающей ему флоры Краскино, приведено описание обнаруженных в ней новых видов из термофильных родов *Corylopsis* (Hamamelidaceae) и *Brucea* (Simaroubaceae).

Обобщенные данные по палеоклиматам переходного эоцен-олигоценового интервала для умеренных и высоких широт Евразии (Геологические..., 1998) свидетельствуют о значительном изменении климатических условий на рубеже эоцен/олигоцен. Отмечается, что первое похолодание после эоценового климатического оптимума с его сглаженной широтной зональностью зафиксировано в конце среднего эоцена. Вместе с тем, подчеркивается, что климатические изменения при переходе от эоцена к олигоцену не были катастрофическими и строго локализованными на этом рубеже. Рисунок палеоклиматической кривой для первой половины раннего олигоцена отличался несколькими “пиками” относительного потепления, а в континентальных районах еще и заметной аридизации. Эти выводы имеют надежную фактологическую основу для районов Западной Сибири, Казахстана и юга европейской части бывшего СССР; гораздо меньше сведений получено по восточной окраине Евразии. Речь идет о континентальных отложениях, охарактеризованных комплексами фитофоссилий. Так, в вышеуказанной работе изложение данных о палеоклимате раннего олигоцена по соответствующим флорам укладывается, в сущности, в один абзац.

Что касается континентального юга Дальнего Востока, то причина этого кроется не только в ограниченности данных, но и в различных вариантах оценки возраста ряда принципиально важных региональных стратонев и соответствующих флор. В принятых стратиграфических документах (Решения..., 1994) пограничный эоцен-олигоценовый интервал традиционно коррелировался с переходными слоями между угловской и надеждинской свитами в их стратотипическом разрезе на п-ове Речной (окрестности г. Владивостока). Более поздними исследованиями указанного разреза, сопро-

вождавшимися изучением соответствующих комплексов макро- и микрофоссилий, установлено, что этот интервал отвечает эоцену (Ахметьев, 1993; Кундышев, 1990). Получены также данные об эоценовом возрасте залегающей стратиграфически выше усть-давыдовской свиты (Павлюткин, 2007). Следовательно, в комплексе отложений на п-ове Речной, включающем три вышеназванные свиты, переходный эоцен-олигоценовый интервал, более вероятно, не нашел отражения.

Вместе с тем, на территории Приморского края известно несколько разрезов, потенциально отвечающих указанному интервалу. Наиболее детально они изучены на Реттиховском и Хасанском буровольных месторождениях юга Приморья (Климова и др., 1977; Громова, 1984; Болотникова, 1989; Аблаев, Васильев, 1998; Павлюткин и др., 2006 и др.) В них отражен переход от промышленно-угленосной толщи с комплексами макро- и микрофоссилий эоценового облика к безугольной толще светло-коричневых тонкоплитчатых туфоалевролитов и туфодиазомитов, содержащих многочисленные растительные остатки, панцири диатомовых водорослей и фрагменты скелетов рыб. Граница между двумя толщами четкая, но без каких-либо признаков стратиграфического перерыва. Вероятно, ее тип обусловлен быстрой сменой аллювиального режима осадконакопления на озерный.

С учетом вышесказанного, приведенные разрезы выглядят как перспективные для изучения переходного эоцен-олигоценового интервала, однако этому долгое время препятствовало расхождение во взглядах на возраст вышеупомянутой безугольной туфоалевролитовой толщи и соответствующей флоры. Согласно стратиграфической схеме, разработанной для аналогичного комплекса отложений на сопредельной территории Кореи, указанная флора, получившая название энгельгардиевой, характери-

зует средний миоцен и рассматривается как одно-возрастная с другой, известной на территории Японии, среднемиоценовой флорой Дайдзима (Huzioka, 1972). Эта точка зрения преобладала и в палеофлористических построениях российских палеоботаников. К настоящему времени она пересмотрена японскими исследователями (Tanai, Uemura, 1994): по комплексу палеонтологических и радиоизотопных данных, энгельгардиевая флора датируется первой половиной раннего олигоцена. Этот вариант принимается и разрабатывается автором данной статьи на основе материалов по Приморью (Павлюткин и др., 2006).

Из двух вышеупомянутых разрезов реттиховский недоступен для изучения, начиная с 1994 г. после отработки месторождения и рекультивационных мероприятий; а хасанский, где в небольшом карьере (пос. Шахтерский) вскрыта пачка флороносных туфоалевролитов (фаташинская свита), сохранился до настоящего времени. Он изучался автором данного сообщения в течение ряда лет, начиная с 1998 г. Собрана представительная коллекция макрофитофоссилий численностью до 1000 экз. отпечатков листьев, облиственных побегов, плодов, семян и собраний микростробилов. Эта флора, получившая название краскинской, лишь одна в ряду других аналогичных, известных к настоящему времени.

В Приморье к этому флористическому уровню относятся, помимо уже упомянутых фитокомплексов Краскино и Реттиховки, флоры Великой Кемы, Максимовки (верхний комплекс), а в Хабаровском крае – флора Демби (рис. 1). В Корее ему отвечает уровень флор Когонвон и Куншим, на территории Японии – флора Хеки (Юго-Западный Хонсю), Поронай и Вакамацузава (Хоккайдо) (Tanai, Uemura, 1994). Первые сведения о флоре Краскино приведены в работе А.Н. Криштофовича (1921). Позднее краскинская флора и ее аналоги в других районах изучались многими советскими (российскими) и японскими палеоботаниками. В результате выявились некоторые общие черты, придающие им неповторимый оригинальный облик, особенно четко выраженный на примере флоры Краскино, довольно детально изученной к настоящему времени (Аблаев, Васильев, 1998; Павлюткин, 2002; Павлюткин и др., 2006).

Показательной особенностью флоры Краскино, как и ее аналогов, является довольно высокая термофильность. Умеренные роды березовых, ильмовых, а также ивовые либо отсутствуют в ее составе, либо представлены немногими видами из родства с современными преимущественно южного, субтропического распространения. Ни в одной из коллекций не отмечено присутствие ильма, зато довольно обычна *Zelkova*, причем обнаруживающая явное морфологическое сходство с палеогеновой *Z. kushigoensis* Oishi et Huz., единично встречены листья *Arphananthe*. Березовые немногочисленны: *Betula*

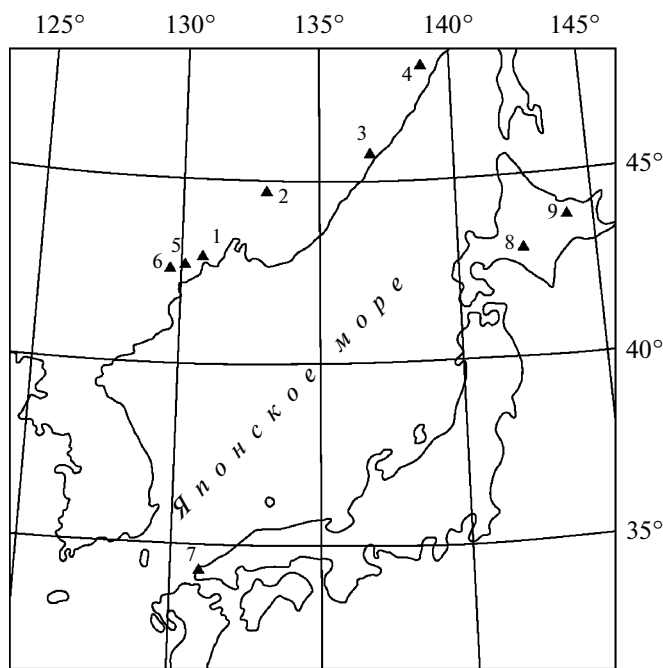


Рис. 1. Местонахождения “энгельгардиевых” флор в обрамлении Японского моря. Флоры: 1 – Краскино, 2 – Реттиховка, 3 – Великая Кема, 4 – Демби, 5 – Когонвон, 6 – Куншим, 7 – Хеки, 8 – Поронай, 9 – Вакамацузава.

mioluminifera Hu et Chaney, *Betula* sp., *Carpinus* spp. (брактеи), *Alnus* sp., *Ostryopsis* sp., близкий к современному южно-китайскому *O. nobilis* Balf. et W.W. Sm.

Напротив, термофильные роды в ее составе разнообразны. Помимо буковых, представленных, кроме буков, видами из родов *Cyclobalanopsis* (4 вида), *Castanea* (3 вида), *Castanopsis*, *Lithocarpus*, *Fagopsis*, обнаружены магнолиевые (*Magnolia*, *Liriodendron*), гамамелидовые (*Corylopsis*, *Hamamelis*), платановые (*Platanus*), ореховые (*Alfaropsis*), чайные (*Adinandra*, *Eurya*, *Tutcheria*), элеокарповые (*Elaeacarpus*), липовые (*Excentrodendron*), мелиевые (*Cedrela*), анакардиевые (*Buchanania*), эбеновые (*Diospyros*), ниссовые (*Nyssa*), молочайные (*Mallostus*, *Macaranga*), симиарубовые (*Ailanthus*, *Brucea*), аралиевые (*Hedera*, *Dendropanax*), виноградовые (*Cissus*), вербеновые (*Clerodendron*), пасленовые (*Solanum*) и еще ряд таксонов неясного систематического положения, относящихся, скорее, к растениям южного распространения. Кроме того, А.Г. Аблаевым (Аблаев, Васильев, 1998) установлено присутствие лавровых: видов родов *Sassafras* и, возможно, *Lindera*, близкого к *L. vassilenkoii* Pjinskaja из нижнего олигоцена Зайсанской впадины (Казахстан). Поражает морфологическое разнообразие бобовых, представленных в коллекции отпечатками листочков, плодов и семян.

Почти все перечисленные роды представлены в коллекции немногими или единичными экземплярами. Остатки растений попадали в озерный водоем, вероятно, с большой площади; они не образуют концентрированных скоплений, листовое расположение в породе рассеянное, что объясняет редкую (до единичной) встречаемость сопутствующих видов. Большинство листьев испытало дальний перенос, они сильно повреждены, но не скручены. В породах нет скоплений растительного детрита, что указывает на удаленность мест захоронения растительных остатков от береговой линии палеозера. Интересно присутствие крупных тяжелых плодов бобовых, ореховых, причем некоторые плоды находятся в раскрытом состоянии, в них обычно сохраняется семя. Перенос их, видимо, осуществлялся придонными течениями в полупогруженном положении.

Таким образом, вышеприведенный состав флоры Краскино не дает оснований для характеристики ее как теплоумеренной, напротив, она обнаруживает явные признаки флоры субтропического облика. И если на ранней стадии изучения, указание на ее близость к флорам субтропического облика было высказано в осторожной форме (Павлюткин, 2002), то сейчас об этом можно говорить достаточно уверенно. Это позволяет рассматривать ее как отражение одного из кратковременных теплых климатических эпизодов в начале олигоцена, проявившихся в континентальной части юга Дальнего Востока аномально ярко в силу региональных особенностей в распределении морских течений и воздушных масс (Павлюткин, Голозубов, 2010). Если, как считается (Otofuji, 1996), территория Японии в раннем олигоцене еще оставалась частью Азиатского материка, то таким фактором могло быть Северо-Тихоокеанское теплое течение, омывающее ныне территорию японского архипелага с востока. Вторым позитивным фактором было отсутствие области высокого атмосферного давления над Монголией и Восточным Забайкальем, известной как Восточно-Азиатский зимний антициклон. Именно этот климатический феномен обусловил позднее, начиная со второй половины раннего олигоцена — времени своего окончательного становления (Wang, 1984), снижение среднегодовых и особенно зимних температур на территории восточной окраины Азии в умеренных и южных широтах. Этим объясняется различие в термофильности миоценовых флор островного и материкового секторов япономорского побережья (Павлюткин, 2005).

Ниже приведено описание новых видов из термофильных родов *Corylopsis* (Hamamelidaceae) и *Brucea* (Simaroubaceae), обнаруженных в составе флоры Краскино.

СЕМЕЙСТВО HAMAMELIDACEAE R. BROWN, 1818

Под *Corylopsis* Siebold et Zuccarini, 1836

Corylopsis primorica Pavlyutkin, sp. nov.

Табл. XVI, фиг. 1–3

Название вида — по местонахождению в Приморье.

Голотип — Дальневосточный геол. ин-т ДВО РАН, № 9182/333, отпечаток листа; Приморье, пос. Краскино; фаташинская свита, нижняя под-свита, нижний олигоцен (табл. XVI, фиг. 1).

Diagnosis. Leaf length 5.0 cm (estimated), width 3.8 cm, asymmetrical ovate-rounded, base cordate, angle between sides of notch about 90°, apex abruptly narrowed, margin dentate, teeth (2–3 per 1 cm) simple low with long straight or slightly concave basal flank and short concave apical flank, sinuses rounded; venation pinnate craspedodromous, primary vein thickness 0.7 mm at base of lamina, straight thinning twice toward apex; basal veins (3 pairs) arise from primary at low margin of lamina contra-angle; upper basal veins (twice thinner than primary) diverge at angle 35° on left half, 55° on right one and ascend to upper 1/3 lamina, from them diverge in four basicopic branchings, low of them fork near to margin; angle between veins of upper basal pair 90°, between veins of bottom pair 210°; secondaries (4 pairs estimated) alternate parallel straight or slightly up-arched arise at angle 20°–30°, low from them send in two branchings toward margin; all veins and them branchings end into teeth forming awn-shaped extensions out teeth tip; tertiary veins percurrent straight or slightly sinuous orthogonal to secondaries; higher order veins form net with minute predominately tetragonal meshes.

Описание (рис. 2). Лист несимметричный (правая сторона в 1.5 раза шире, чем левая) с обломанной верхушкой, яйцевидно-округлый, с сердцевидным основанием, (стороны выемки основания образуют между собой угол около 90°), с резко сужающейся верхушкой и зубчатым краем. Зубцы (два-три на 1 см края) низкие с протяженной прямой или слегка вогнутой базальной стороной и короткой вогнутой апикальной, синусы широкозакругленные. Жилкование перистое краспедодромное; главная жилка, толщиной 0.7 мм в основании пластинки,

Объяснение к таблице XVI

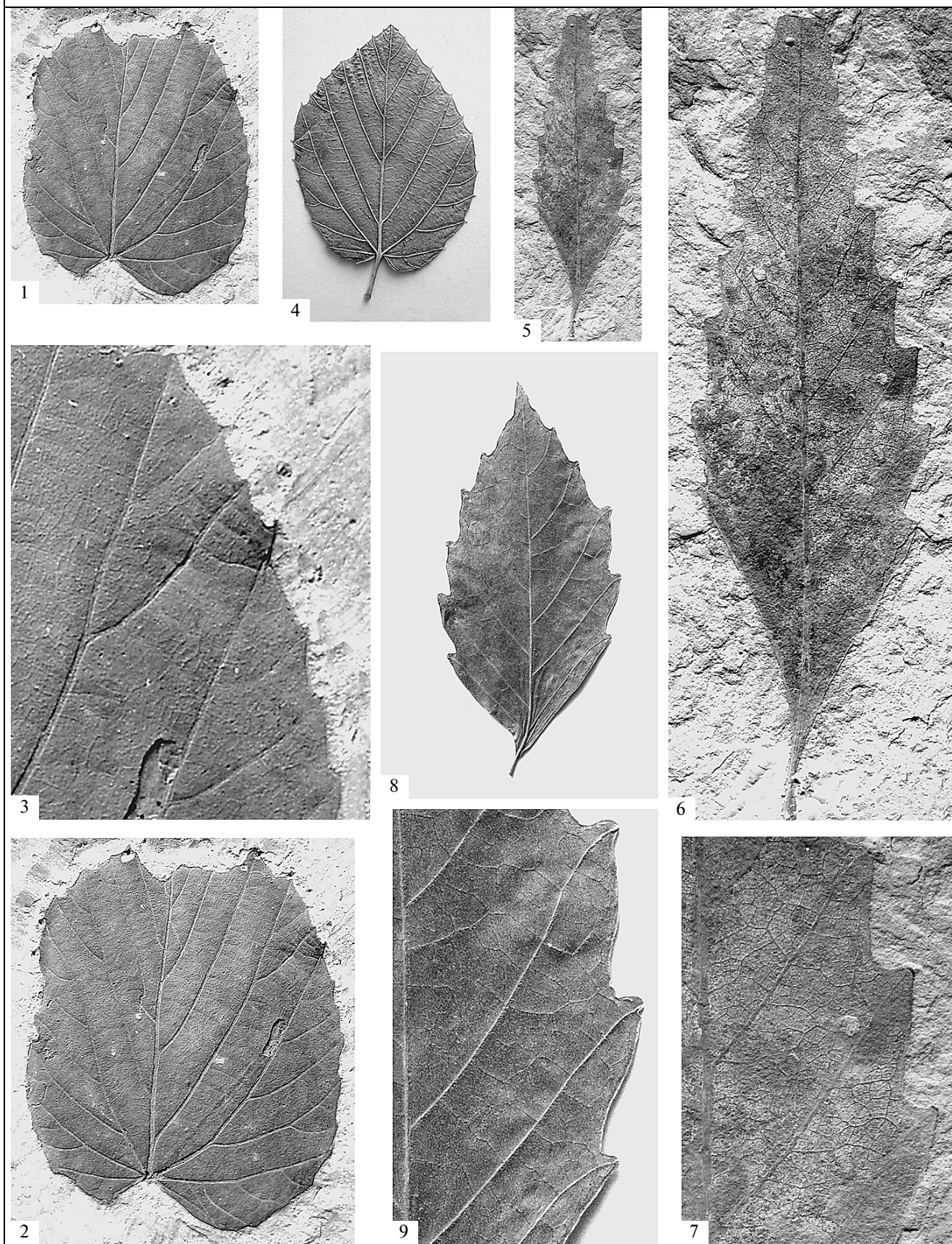
Фиг. 1–3. *Corylopsis primorica* sp. nov., голотип № 9182/333: 1 — (×1); 2 — (×1.5); 3 — фрагмент листа (×4.0).

Фиг. 4. *Corylopsis pauciflora* Siebold et Zuccarini, лист современного вида (×1); Хонсю (Япония), колл. автора.

Фиг. 5–7. *Brucea kraskinensis* sp. nov., голотип № 9182/404: 5 — (×1); 6 — (×2.5); 7 — фрагмент листа (×5).

Фиг. 8, 9 *Brucea* sp.: 8 — второй (снизу) листочек сложного листа современного вида (×1), 9 — то же, фрагмент (×2.5); Тонкин (Вьетнам), колл. автора.

Таблица XVI



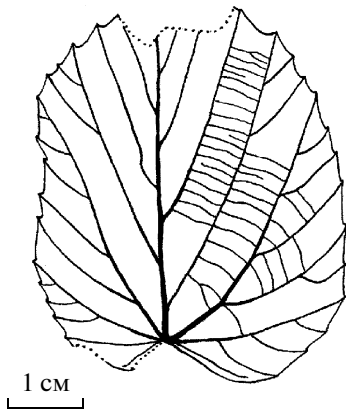


Рис. 2. Лист *Corylopsis primoriga* sp. nov., голотип № 9182/333. Краскинское местонахождение растительных остатков, нижний олигоцен.

прямая, заметно истончается к верхушке; базальные жилки (три пары) отходят от основания листа несимметрично, угол отхождения на правой стороне больше, чем на левой; жилки верхней наиболее развитой пары образуют с главной углы 55° и 35° соответственно; от жилок верхней базальной пары, вдвое более тонких, чем главная, отходят примерно с равными интервалами по четыре базископических жилки, нижняя из них разветвляется вблизи края; базальные жилки средней пары образуют между собой угол 160° , посылая в край по три дуговидно изогнутых ответвления; жилки нижней, наименее развитой пары образуют угол 210° ; вторичные жилки (предположительно пять пар) отходят очередно под углом 20° – 30° и, почти прямые или слегка изогнутые кверху, следуют в направлении края; нижние вторичные жилки отдают по два ответвления в край; все жилки и их ответвления заканчиваются в зубцах; единично сохранились их остевидные продолжения за пределы зубца; третичные жилки не ветвящиеся, прямые или слегка изогнутые, образуют угол 90° с вторичными и базископическими; жилки более высоких порядков формируют сеточку с преимущественно тетрагональными ячейками.

С р а в н е н и е. Находки листьев *Corylopsis* в ископаемом состоянии немногочисленны, все они связаны с палеогеновыми флорами. *Corylopsis ishikariensis* Tanai из палеогена Хоккайдо (формация Ноборикава) (Tanai, 1967) и палеогена Приморья (Смоляниново) (Тащи и др., 1996) отличается от краскинского экземпляра неразвитостью базальных жилок: всего лишь одна пара, хотя и с большим числом (шесть) базископических ответвлений в край. От *C. schmidtiana* Ablaev из палеогена Приморья (Угловое) (Аблаев, 2000) отличия весьма существенны как по форме зубцов, так и по рисунку жилкования. Жилки базальной пары у этого образца расположены под углом около 140° , их окончания не поднимаются за пределы нижней трети пла-

стинки, а зубцы, особенно в верхней части листа, имеют выпуклые очертания. Что касается ископаемого *C. orientalis* Borsuk из палеогеновой конгломератной свиты Сахалина (Борсук, 1956), то сомнения в принадлежности сахалинского материала к указанному роду высказаны ранее Е.Ф. Кутузкиной (Ископаемые цветковые..., 1976). Для сахалинских образцов также характерен широкий (гораздо более 90°) угол между жилками базальной пары, а край у них, судя по образцу № 82 (Борсук, 1956, табл. XI, фиг. 4), удвоенно-зубчатый, что не свойственно листьям рода *Corylopsis*.

З а м е ч а н и я. По сумме основных морфологических признаков, описанный выше лист относится к восточноазиатскому представителю гаммелидовых – роду *Corylopsis*. Из современных представителей данного рода он в наибольшей степени похож по жилкованию на китайский *C. sinensis* Hemsl., а по очертаниям края – на китайско-японский *C. pauciflora* Siebold et Zucc. (табл. XVI, фиг. 4). Оба вида, как и весь род – обитатели субтропиков, несмотря на присущую им листопадность.

М а т е р и а л. Отпечаток почти целого листа из типового местонахождения раннеолигоценовой флоры Краскино.

СЕМЕЙСТВО SIMAROUBACEAE DE CANDOLLE, 1811

Род *Brucea* J. F. Miller, 1779

Brucea kraskinensis Pavlyutkin, sp. nov.

Табл. XVI, фиг. 5–7

Н а з в а н и е вида – от поселка Краскино.

Г о л о т и п – Дальневосточный геол. ин-т ДВО РАН, № 9182/404, отпечаток листочка; Приморье, пос. Краскино; фаташинская свита, нижняя подсвита, нижний олигоцен (табл. XVI, фиг. 5).

D i a g n o s i s. Leaflet length 5.8 cm (estimated), width 1.8 cm, lanceolate with narrow-cuneate base, evenly narrowed toward apex; flanks of base entire slightly concave; margin coarsely-dentate except (admittedly) of tip; teeth large, basal flank straight to slightly concave subparallel to midrib or at angle 20° to one, apical flank short-cum, corner between teeth flanks increase bottom-up of 70° to 90° ; teeth tips rounded, sinuses broad-rounded; at upper part of lamina teeth reduce; petiole length 0.5 cm. Venation pinnate craspedodromous; primary thickness 0.6 mm at base slightly curved at lower part of lamina strongly thinning toward apex; secondaries (8 pairs) 2–2.5 times thinner than primary straight or slightly up-curved arise from midrib symmetrical at angle of 35° to 45° ; interval between secondaries more or less constant at lower and middle parts of lamina but diminish twice at apex; at upper part lamina secondaries form dog-leg at margin and join with adjacent secondary forming brochidodromous loop, from break point arise vein into teeth; intercalare veins zig-zag rare only at upper part of lamina; secondaries and branches from one end in teeth

points by one small glandule; tertiaries simple or ramified, percurrent to reticulate, course variable form tetragonal and pentagonal areoles, quaternary veins form net of very small polygonal areoles.

Описание (рис. 3). Лист (листочек) почти полный, за исключением обломанной верхушки, симметричный (длиной 5.8 см, шириной 1.8 см), ланцетный, с узкоклиновидным основанием с цельнокрайными, несколько вогнутыми его сторонами, равномерно суженный к верхушке; край зубчатый, кроме основания и, вероятно, верхушки; зубцы крупные с прямой или слегка вогнутой базальной стороной, субпараллельной главной жилке или составляющей с ней (у нижних зубцов) угол около 20°, и прямой укороченной апикальной; верхушки зубцов округлые, синусы широкозакругленные; угол между базальной и апикальной сторонами зубцов увеличивается в направлении верхушки листа от 70° до 90°, вблизи верхушки размеры зубцов уменьшаются. Черешочек длиной 0.5 см несколько расширяется к основанию. Жилкование перистое краспедодромное; главная жилка толщиной 0.6 мм при основании, слегка дуговидно изогнутая в нижней части пластинки, сильно утончается к верхушке; вторичные жилки (восемь пар, не считая укороченных в верхушке), очередные, в 2–2.5 раза тоньше главной, прямые или несколько изогнутые кверху, отходят от главной симметрично с более или менее равными интервалами, несколько сокращающимися у верхушки листа; угол отхождения увеличивается от основания к верхушке от 35° до 45°, вблизи верхушки он составляет 70°; в верхней части листа вторичные жилки перед вхождением в зубец несколько отгибаются кнаружи; здесь же появляются единичные ломано-извилистые вставочные жилки, не уступающие по толщине вторичным и почти достигающие синуса. В верхушке зубца вторичные жилки заканчиваются слабо заметным, похожим на железку уплотнением; третичные жилки, ломано-извилистые, бифуркирующие, редко не ветвящиеся, отходят от вторичных под косым (до прямого) углом, образуя сеть с тетра- и пентагональными ячейками; жилки следующих порядков формируют сеточку с мелкими полигональными ячейками.

Сравнение. В ископаемом состоянии остатки листьев *Vucea* не отмечались в известных автору флорах.

Замечание. Данный отпечаток листа (листочка) из флоры Краскино по сумме морфологических признаков в наибольшей степени отвечает листочкам представителей рода *Vucea* (табл. XVI, фиг. 8, 9), современные виды которого обитают в южных провинциях Китая и южнее. Листья у представителей рода сложные с супротивно расположенными черешчатыми листочками, терминальный листочек на более длинном черешочке; край

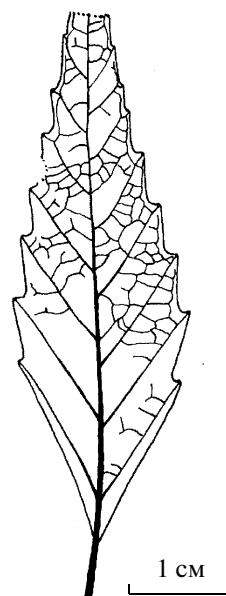


Рис. 3. Лист *Vucea kraskinensis* sp. nov., голотип № 9182/404. Краскинское местонахождение растительных остатков, нижний олигоцен.

зубчатый, реже листочки цельнокрайные; жилкование перистое краспедодромное (Yu, Chen, 1991).

Материал. Отпечаток почти целого листочка из типового местонахождения раннеолигоценовой флоры Краскино.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аблаев А.Г.* Биостратиграфия палеогена побережья юга Приморья. Владивосток: Дальнаука, 2000. 116 с.
- Аблаев А.Г., Васильев И.В.* Миоценовая краскинская флора Приморья. Владивосток: Дальнаука, 1998. 106 с.
- Ахметьев М.А.* Фитостратиграфия континентальных отложений палеогена и миоцена внетропической Азии. М.: Наука, 1993. 143 с. (Тр. ГИН РАН. Вып. 475).
- Болотникова Т.Н.* Возраст и корреляция угленосных толщ Реттиховского и Чернышевского бурогольных месторождений Южного Приморья (по палинологическим данным) // Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1989. С. 101–109.
- Борсук М.О.* Палеогеновая флора Сахалина (конгломератной и нижнедуйской свит) // Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. 1956. Т. 12. 132 с.
- Геологические и биотические события позднего эоцена – раннего олигоцена на территории бывшего СССР. Ч. 2. / Ред. В.А. Крашенинников, М.А. Ахметьев. М.: ГЕОС, 1998. 250 с. (Тр. ГИН РАН. Вып. 507).
- Громова Н.С.* Палинологическая характеристика угленосной толщи кайнозойского разреза Реттиховки (Южное Приморье) // Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. 1984. Т. 327. С. 94–96.
- Ископаемые цветковые растения СССР (I) / Ред. А.Л. Тахтаджян. Л.: Наука, 1976. 188 с.

- Климова Р.С., Крамчанин А.Ф., Демидова Т.И.* Новые данные по стратиграфии Реттиховского угольного разреза // Стратиграфия кайнозойских отложений Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. С. 66–75.
- Криштофович А.Н.* О третичной флоре бухты Посыет, собранной Э.Э. Аннертом в 1919 году // Матер. по геол. и полезн. ископ. Дальн. Востока. 1921. № 1. С. 1–28.
- Кундышев А.С.* О возрасте угловской, надеждинской и усть-давыдовской свит Южного Приморья в стратотипическом разрезе // Стратиграфия докембрия и фанерозоя Забайкалья и юга Дальнего Востока. Хабаровск, 1990. С. 279–280 (Тез. докл. 4-го Дальневост. регион. стратигр. совещания).
- Павлюткин Б.И.* Некоторые термофильные буковые в третичной флоре Краскино (Приморье) и проблема ее возраста // Палеонтол. журн. 2002. № 5. С. 106–114.
- Павлюткин Б.И.* Среднемиоценовая ханкайская флора Приморья. Владивосток: Дальнаука, 2005. 216 с.
- Павлюткин Б.И.* Эоценовая усть-давыдовская флора юга Приморья. Владивосток: Дальнаука, 2007. 148 с.
- Павлюткин Б.И., Голозубов В.В.* Палеоботанические свидетельства времени возникновения Японского моря // Вестн. КРАУНЦ Науки о Земле. 2010. № 2. Вып. 16. С. 19–26.
- Павлюткин Б.И., Неволлина С.И., Петренко Т.И., Кутуб-Заде Т.К.* О возрасте палеогеновых назимовской и хасанской свит Юго-Западного Приморья // Стратигр. Геол. корреляция. 2006. Т. 14. № 4. С. 108–121.
- Пименов Г.М.* Миоценовые хвойные юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1990. 108 с.
- Решения 4-го Межведомственного стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья (Хабаровск, 1990 г.). Хабаровск: ХГГПП, 1994. 124 с. (препр.)
- Таши С.М., Аблаев А.Г., Мельников Н.Г.* Кайнозойский бассейн Западного Приморья и сопредельных территорий Китая и Кореи. Владивосток: Дальнаука, 1996. 168 с.
- Huzioka K.* Tertiary floras of Korea // J. Minn. Coll. Akita Univ. Ser. A. 1972. V. 5. № 1. P. 1–83.
- Otofuji Y.* Large tectonic movement of the Japan Arc in Late Cenozoic times inferred from paleomagnetism: review and synthesis // The Island Arc. 1996. V. 5. P. 229–249.
- Tanai T.* On the Hamamelidaceae from the Paleogene of Hokkaido, Japan // Trans. Proc. Palaeontol. Soc. Japan. 1967. № 66. P. 56–62.
- Tanai T., Uemura K.* Lobed oak leaves from the Tertiary of East Asia with reference to the oak phytogeography of the Northern Hemisphere // Trans. Proc. Palaeontol. Soc. Japan, N.S. 1994. № 4. P. 343–365.
- Wang P.X.* Progress in Late Cenozoic palaeoclimatology of China // Evol. East. Asian Environ (1): Geol. and Palaeoclimatol. Proc. Inter. Conf. (Hong-Kong, 7–12 Jan. 1983). Hong-Kong, 1984. P. 165–187.
- Yu C.-H., Chen Z.-L.* Leaf architecture of the Dicotyledons from Tropical and Subtropical China. Oxford: Pergamon Press, 1991. 414 p.

New Species of Thermophilic Plants from the Early Oligocene Flora of Kraskino (Primorski Region) As Evidence of Its Subtropic Type

B. I. Pavlyutkin

The transitional Eocene–Oligocene interval of the Primorski Region is briefly reviewed; paleoclimatic features of the formation of the Kraskino Flora during this period are estimated; new species of the thermophilic genera *Corylopsis* (Hamamelidaceae) and *Brucea* (Simaroubaceae) are described from the Kraskino Flora.

Keywords: plants, Oligocene, new species, Primorye.