ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, 1997, № 2, с. 88–93

УДК 561.5:551.77

РОД PLATANUS L. (PLATANACEAE DUMORTIER) В ПАЛЕОЦЕНЕ КАМЧАТКИ

© 1997 г. Н. П. Маслова

Палеонтологический институт РАН

Поступила в редакцию 20.08.96 г.

Впервые по остаткам листьев и соплодий достоверно установлен род Platanus в палеоценовой флоре Западной Камчатки. Листья были описаны ранее под видовым названием P. basicordata Budants. По признакам головчатого соплодия выделен вид P. stenocarpa N. Maslova, sp. nov. Обсуждаются микроструктурные отличия Platanus от вымерших Platanaceae.

ВВЕДЕНИЕ

Существующие современные системы цветковых растений (Тахтаджян, 1966, 1987; Cronquist, 1981) рассматривают порядок Hamamelidales Wettstein в качестве связующего звена между Trochodendrales Hu и такими более продвинутыми порядками, как Casuarinales Lindley, Urticales Lindley, Fagales Engler, Betulales Nakai, Juglandales Engler и др. Семейство Platanaceae, являющееся древнейшим в составе Hamamelidales, привлекает внимание палеоботаников благодаря своей длительной геологической истории. В настоящее время Platanaceae – монотипное семейство с единственным родом Platanus, включающим два подрода, Platanus и Castaneophyllum (Leroy, 1982) и 7–9 видов, часть из которых является гибридными (Henry, Flood, 1919). Областью естественного распространения современных представителей рода является восток Северной Америки (P. occidentalis L.), юго-западные районы США и Мексики (P. wrightii S. Watson, P. mexicana Moricaud, P. racemosa Nutt.), восточное Средиземноморье (P. orientalis L.). Морфологически обособленный цельнолистный P. kerrii Gangnepain известен из Вьетнама и Лаоса.

Ископаемые представители семейства Platanaceae изучаются уже более века (Newberry, 1868; Lesquereux, 1892 и др.). В геологическом прошлом представители семейства являли собой достаточно большую высокополиморфную группу, игравшую значительную, порой доминирующую роль в составе лесных сообществ на обширных территориях Северного полушария (Вахрамеев, 1976; Красилов, 1976; Герман, 1994). Первые находки листьев, отнесенные к этому семейству, датируются ранним мелом (Hickey, Doyle, 1977). В верхнемеловых и нижнекайнозойских отложениях остатки Platanaceae уже играли заметную роль. Существует большое количество палеоботанических описаний представителей рода по листьям, остатки репродуктивных органов встречаются значительно реже. К настоящему времени проведены детальные исследования флоральных структур и организации соцветий современного Platanus (Boothroyd, 1930) и ископаемых платановых (Krassilov, 1973; Friis, 1985; Friis et al., 1988; Krassilov, Shilin, 1995). Реконструкции платановых, основанные на нескольких органах, были выполнены для палеоцена (Platanites hebridicus Forbes: Crane et al., 1988; "Joffre plane tree": Pigg, Stockey, 1991), эоцена ("Clarno plane tree", Manchester, 1986) и олиго-миоцена (Platanus neptuni (Ett.) Bužek, Holy et Kvaček: Buzek et al., 1967; Kvaček, 1970).

Листья платанового облика часто описываются под родовым названием Platanus. Характерные головчатые соцветия и соплодия на основании морфологических признаков также относят к этому роду. Однако, демонстрируя черты внешнего морфологического сходства, такие головки могут принадлежать разным родам и даже семействам. Так, описанный из палеоценовых отложений род Evacarpa N. Maslova et Krassilov (Maslova, Krassilov, 1997, в печати) имеет головчатые соцветия и соплодия, морфологически сходные с головками Platanus. Изучая их микроструктуру с помощью СЭМ, удалось выявить некоторые черты организации соплодий и отдельных цветков, сближающие эти находки с родами Liquidambar и Altingia (Altingiaceae). Ассоциирующие с ними листья также несут признаки, характерные как для Platanus, так и для Liquidambar и Altingia. Эти данные указывают на то, что отнесение листьев и головок к роду Platanus на основании лишь их морфологии не всегда правомерно. Более точному родовому определению способствует изучение микроструктур как вегетативных, так и репродуктивных органов.

В настоящей статье приведены результаты изучения листьев и соплодий, имеющих черты морфологического и анатомического сходства с современным Platanus. Листья с подобной морфологией были описаны под видовым названием

P. basicordata Budants. из отложений мыса Ребро, Западная Камчатка (чемурнаутская тафофлора), датируемых средним–поздним эоценом (Буданцев, 1983). Соплодие, имеющее характерные для Platanus признаки организации, но отличающееся от известных видов этого рода, отнесено нами к новому виду P. stenocarpa. Захоронение соплодия в одном местонахождении в непосредственной близости с листьями (на одном образце находятся два отпечатка листьев и одна головка, рис. 1, *в*) дает основание предположить, что они принадлежали одному растению. Данная находка показывает, что основные признаки современного рода были сформированы уже в палеоцене. Это первое описание рода по листьям и плодам из палеоцена Западной Камчатки.

Материал для настоящей работы был любезно предоставлен Л.И. Фотьяновой. Изучение микроструктур и интерпретации результатов проводились при постоянной помощи В.А. Красилова. Работа поддержана РФФИ, грант № 95-04-11863.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Ископаемый материал, описанный в этой статье, происходит из нижней части ткаправаямской свиты бухты Чемурнаут, Западная Камчатка. Доминантами этого флористического комплекса являются три рода: Trochodendroides, Platanus и Aesculus. Обычны Juglans, Carya, Pterocarya, Myrica, Ulmus. В единичных экземплярах встречены Magnolia amurensis Imch., Lindera, Nyssa, придающие флоре теплолюбивый облик. Свита датируется верхним палеоценом (Серова и др., 1989).

Исследование микроструктуры листа проводилось с помощью метода, предложенного В.А. Красиловым и Н.М. Макулбековым (1996). Микроструктура плодолистика изучалась в СЭМ после его очистки плавиковой кислотой с последующей мацерацией смесью Шульце и щелочью.

Коллекция № 3736 хранится в Палеонтологическом институте РАН, Москва.

СИСТЕМАТИКА

СЕМЕЙСТВО PLATANACEAE DUMORTIER, 1829

Род Platanus L., 1753

Platanus basicordata Budantsev, 1983

Platanus basicordata: Буданцев, 1983, с. 135, табл. 24, фиг. 1.

Описание (рис. 1, *а*; рис. 2, *в*, *г*). Листовая пластинка трехлопастная, ее средняя длина около 12–14 см, ширина около 11–13 см. Центральная лопасть треугольная, в основании широкая. Синусы лопастей симметричные, рассекают пластинку примерно на 1/3 ее длины. Верхушки боковых лопастей заостренные. Основание листовой пластинки сердцевидное, слегка низбегающее на черешок. Край у основания листа и в синусах лопастей цельный, в остальной части листа зубчатый. Зубцы мелкие, нежелезистые, в числе 1–2 на 1 см края листа, заостренные, апикальный край вогнутый, базальный выпуклый (тип A2: Hickey, 1973).

Жилкование листа пальчато-перистое. Главная жилка прямая, вблизи верхушки листа слабо извилистая, постепенно теряет мощность по направлению от основания пластинки к верхушке на величину отходящей от нее вторичной жилки. Базальные жилки в основании равны по мощности главной, прямые, отходят супрабазально под углом 40°. Базископические ответвления базальных жилок в числе 7–9, дуговидные, как правило, не ветвятся, редко 1–2 из них дают слабые ответвления. Базальные жилки дают 1–2 слабые акроскопические ветви. Ниже места отхождения базальных жилок имеются 2–3 тонкие инфрабазальные жилки. Вторичных жилок 5–6 пар, они слегка дуговидные, 2–3 нижние пары дают 1–2 базископических ответвления. Угол между главной и вторичными жилками составляет 40°–30°. Третичные жилки четкие, чаще неразветвленные, на 1 см вторичной жилки их приходится 3–4. Они перпендикулярны вторичным жилкам, с главной составляют угол 110°–130°. Жилкование более высоких порядков тонкое, сетчатое, образует ортогональные, чаще пентагональные ячейки.

Сохранность материала не позволила получить препараты кутикулы. С помощью изучения инкрустаций листа в СЭМ удалось установить некоторые особенности эпидермального строения. Устьица имеют вид выступающих над поверхностью цилиндров, устьичная щель эллиптическая, 20 × 16 мкм, высота цилиндра около 10 мкм. На 1 кв. мм поверхности приходится около 60 устьиц. Местами сохранились участки проступающих стенок эпидермальных клеток.

Замечания. Морфология листьев характерна для представителей подрода Platanus. Изучение эпидермального строения листьев современного P. occidentalis (рис. 2, *а*, *б*) позволило сопоставить его со структурами, видимыми на инкрустациях. Кутикула современного платана складчатая, стенки эпидермальных клеток утолщены, проступают на поверхности кутикулы в виде слабо извилистых ребер. Побочные клетки образуют цилиндрическое возвышение над устьичной щелью, поднимаясь над уровнем покровных клеток. Околоапертурное кольцо четко выражено. На ископаемом материале можно наблюдать сходную картину – побочные клетки приподняты над поверхностью эпидермиса. Число устьиц на единицу площади идентично таковому у современного платана. Эти микроструктурные признаки подтверждают принадлежность ископаемых листьев роду Platanus, отличая их от

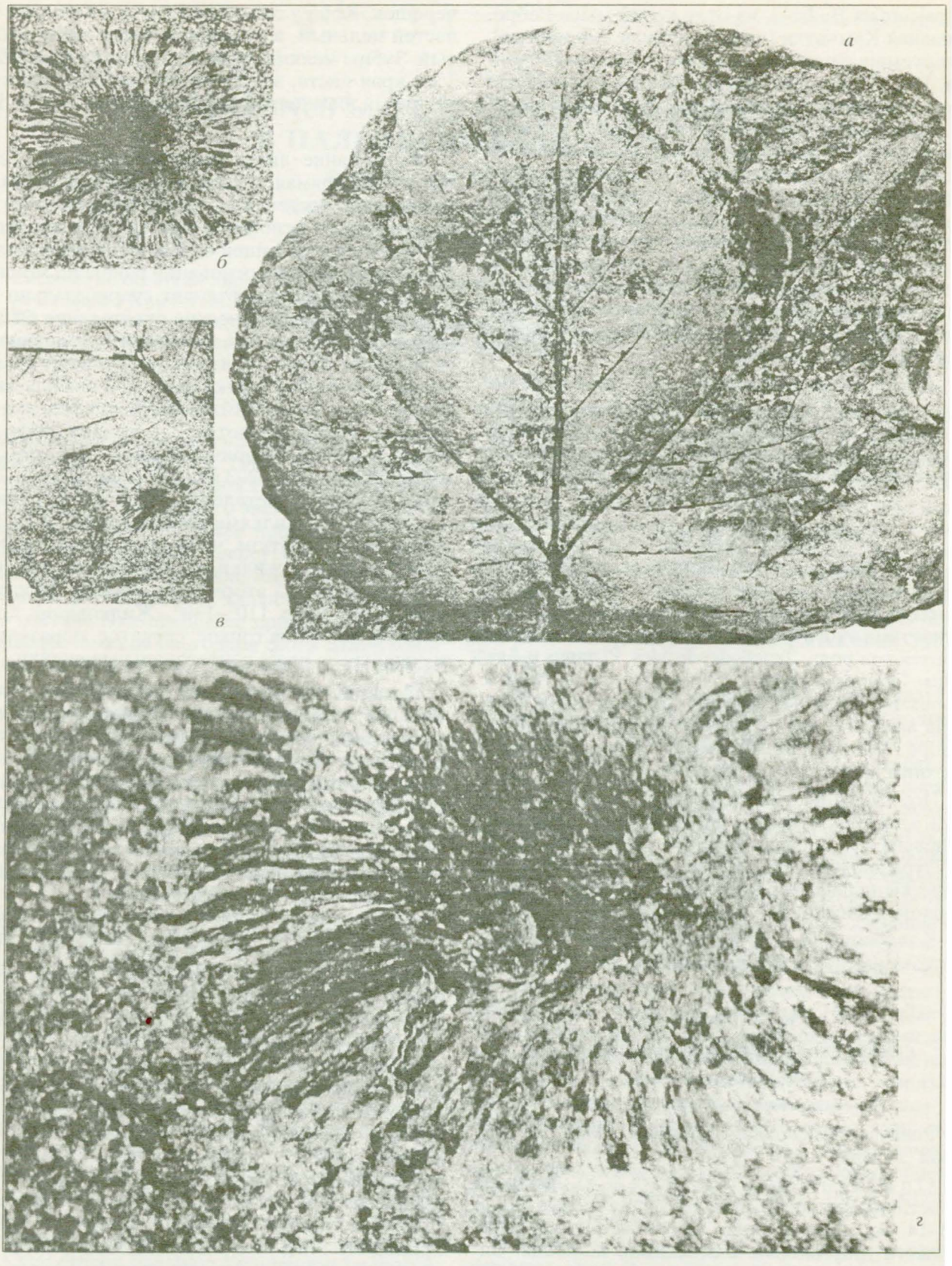


Рис. 1. Морфология листа и соплодия платановых из палеоцена Камчатки. *а* – Platanus basicordata Budants., лист, № 3736-6/42а (×1), *б–г* – P. stenocarpa sp. nov., соплодие, голотип, № 3736-6/42б, *б* – ×3; *в* – ×1; *г* – ×10.

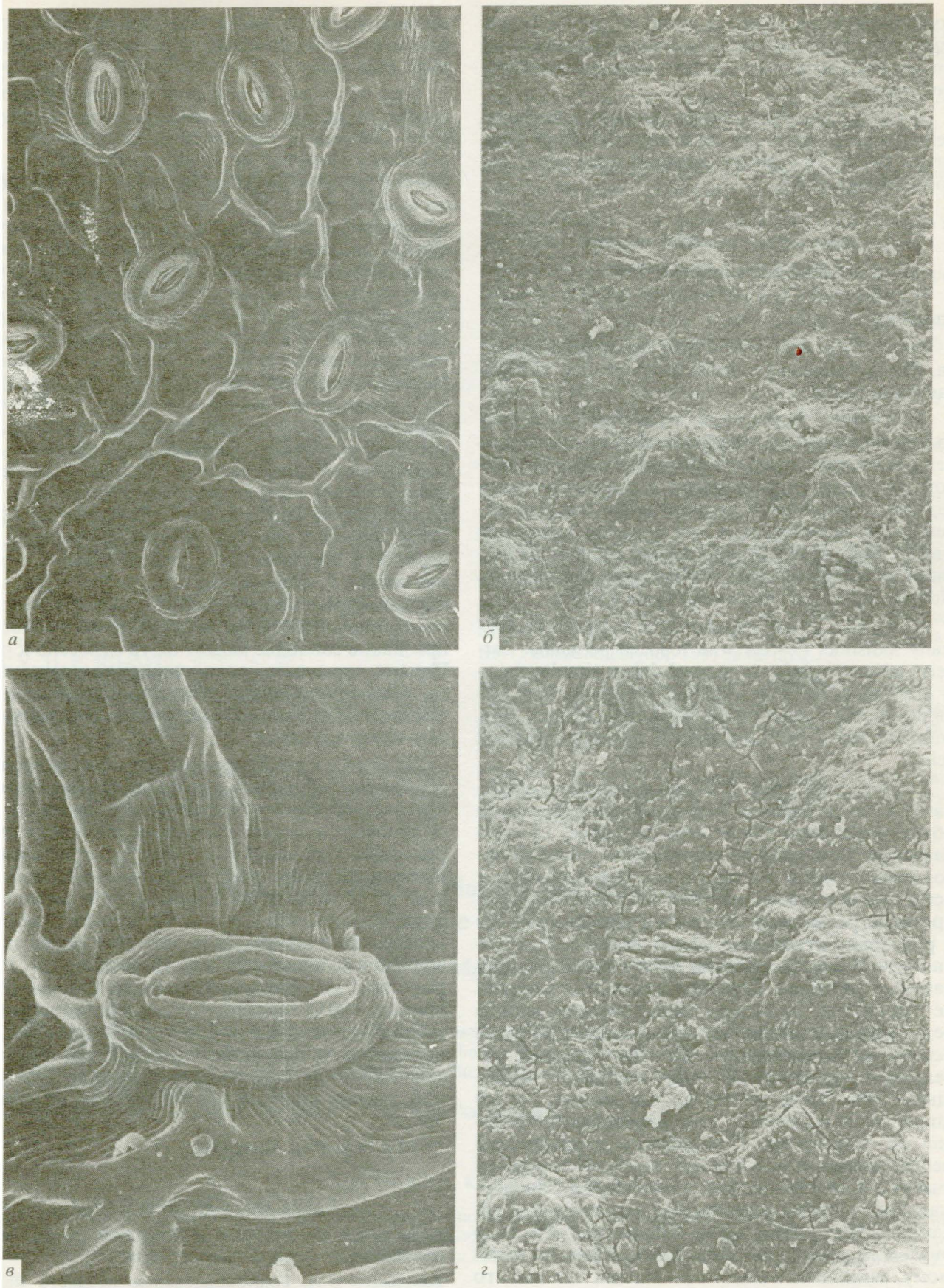


Рис. 2. Микроструктура листа современного Platanus occidentalis L. и ископаемого P. basicordata Budants.: *а*, *б* – P. occidentalis: *а* – общий вид эпидермиса, СЭМ, ×600, *б* – устьице, СЭМ (×1400); *в*, *г* – P. basicordata, микроструктура инкрустации эпидермиса, СЭМ, ×500 и 900.

морфологически сходных листьев других родов семейства платановых, а также от сходных по форме и жилкованию листьев некоторых Hamamelidaceae.

Материал. Пять почти полных и 10 фрагментарных отпечатков листьев; Западная Камчатка, бухта Чемурнаут, верхний палеоцен, ткапроваямская свита.

Platanus stenocarpa N. Maslova, sp. nov.

Табл. X, фиг. 1–5 (см. вклейку)

Название вида stenocarpa *греч.* – узкоплодная.

Голотип – № 3736-6/42б; Западная Камчатка, бухта Чемурнаут, верхний палеоцен, ткаправаямская свита.

Диагноз. Головчатое соцветие (соплодие) из многочисленных морфологически необособленных цветков с редуцированным околоцветником. Плодолистики (семянки в соплодии) тесно сидящие, одинаковой степени зрелости, узкояйцевидные, опушенные. Семя целиком заполняет гнездо. Эпидермис плодолистика состоит из вытянутых в длину клеток с основаниями волосков. Покров семени из полигональных клеток.

Diagnosis. Pistillate heads of many morphologically indistinct flowers with reduced perianths. Carpels (achenes in infructescences) dense, simultaneously maturating, narrowly elliptical, pubescent. Seed filling the locule. Carpel cuticle of narrow elongate cells, with hair bases. Seed integument showing polygonal cells.

Описание (рис. 1, *б–г*). Совместно с остатками листьев Platanus basicordata Budants. было обнаружено одно головчатое соплодие, 13 мм в диаметре. Соплодие изолированное, поэтому невозможно судить о способе его прикрепления к оси и о количестве головок на оси. В световом микроскопе различимо цветоложе диаметром 5 мм и радиально отходящие многочисленные плодолистики. Все плодолистики имеют примерно одинаковые размеры. Границы отдельных цветков не выражены. Элементы околоцветника сильно редуцированы, оставляют едва заметные рубцы в основании плодолистика. Детали строения отдельного плодолистика были изучены с помощью СЭМ. Плодолистик 2.2 мм длиной, 0.6 мм шириной, в очертании узко-яйцевидный, стилодий не сохранился. Поверхность плодолистика неоднородная, в нижней его части наблюдаются участки с сохранившимися волосками. Эпидермальные клетки расположены в продольных рядах, вытянуты продольно. Основания волосков овальные, размером около 4 мкм. Семя, по-видимому, заполняло весь объем гнезда, так как его кутикула непосредственно прилегает к стенке плодолистика. Кутикула покрова семени обнаруживает очертания полигональных клеток со слабоволнистыми стенками, их длина 18.8 мкм, ширина 12.5 мкм.

Сравнение. В строении соплодия имеются черты, присущие современным представителям рода. Последние характеризуются наличием головчатых соцветий на ножке, собранных на одной оси (только P. occidentalis имеет одну головку, остальные виды 2–3 и более), одновременным созреванием плодолистиков в головке, слабым развитием околоцветника, непостоянным числом элементов в цветке (даже в пределах одной головки), опушением самянок. Наш материал не несет информации о количестве и способе прикрепления головок, не известны также детали строения отдельных цветков. Более или менее одинаковые размеры плодолистиков, очевидно, предполагают их одинаковую степень зрелости. Эпидермис плодолистика, состоящий из вытянутых клеток и несущий основания волосков, характерен и для современных представителей Platanus. Подобную форму клеток имеет эпидермис Platanocarpus sp., описанный из верхнего мела Швеции (Friis et al., 1988), однако у него отсутствуют волоски на поверхности плодолистика. Эпидермальное строение семени P. stenocarpa sp. nov. также сходно с таковым современных Platanus. Таким образом, по совокупности морфологических и анатомических признаков соплодие может быть отнесено к роду Platanus, отличаясь от известных в настоящее время ископаемых родов семейства платановых редукцией листочков околоцветника и опушенностью плодолистиков.

Замечания. Ранее описанные из палеоцена совместно найденные листья и репродуктивные органы платановых растений заметно отличаются от наших находок. Platanites hybridicus из палеоценовых отложений о. Мал, северо-западная Шотландия (Crane et al., 1988) имеет не характерные для большинства платановых и собственно рода Platanus сложные листья, женские цветки с неизвестным количеством частей и отсутствием волосков на плодолистиках. Палеоценовая "Joffre plane tree" из отложений западной Канады (Pigg, Stockey, 1991) характеризуется трехлопастными зубчатыми листьями с базальными жилками, отходящими от основания листовой пластинки, и соплодиями, объединяющими плодолистики разной степени зрелости без волосков на их поверхности.

Материал. Голотип.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Буданцев Л.Ю. История арктической флоры эпохи раннего кайнофита. Л.: Наука, 156 с.

Вахрамеев В.А. Платанообразные позднего мела // Очерки геологии и палеонтологии Дальнего Востока. Владивосток, Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1976. С. 66–78.

Герман А.Б. Разнообразие меловых платанообразных Анадырско-Корякского субрегиона в связи с изменениями климата // Стратигр. Геол. корреляция. 1994. Т. 2. № 4. С. 62–77.

Красилов В.А. Цагаянская флора Амурской области. М.: Наука, 1976. 92 с.

Красилов В.А., Макулбеков Н.М. Субкрустации растений // Палеонтол. журн. 1996. № 2. С. 125–128.

Серова М.Я., Фотьянова Л.И., Фрадкина А.Ф. Морские и континентальные даний-палеоценовые отложения северо-западной Камчатки // Кайнозой Дальнего Востока. 1989. С. 186–199.

Тахтаджян А.Л. Система и филогения цветковых растений. М.: Наука, 1966.

Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л.: Наука, 1987. 439 с.

Boothroyd L.E. The morphology and anatomy of the inflorescence and flower of the Platanaceae // Am. J. Bot. 1930. V, 60. P. 678–693.

Bužek C., Holy F., Kvaček Z. Eine bemerkenswerte Art der Familie Platanaceae Lindl. (1836) in nordbohmischen Tertiar // Monatsber. Dtsch. Akad. Wiss. B. 1967. B. 9. P. 203–215.

Crane P.R., Manchester S.R., Dilcher D.L. Morphology and phylogenetic significance of the angiosperm Platanites hybridicus from the Palaeocene of Scotland // Palaeontology. 1988. V. 31. P. 503–517.

Cronquist A. An integrated system of classification of flowering plants. New York: Columbia Univ. Press, 1981. 1262 p.

Friis E.M. Angiosperm fruits and seeds from the Middle Miocene of Jutland (Denmark) // Det Kongelige Danske Videnskaberne Selskab Biol. Skrifter. 1985. V. 24. № 3. P. 1–165.

Friis E.M., Crane P.R., Pedersen K.R. Reproductive structures of Cretaceous Platanaceae // Det Kongelige Danske Videnskaberne Selskab Biol. Skrifter. 1988. V. 31. P. 1–55.

Henry A., Flood M.G. The history of the London plane, Platanus acerifolia, with notes on the genus Platanus // Proc. Ir. Acad. B. 1919. V. 35. P. 9–28.

Hickey L.J. Classification of the architecture of dicotyledonous leaves // Am. J. Bot. 1973. V. 60. P. 17–33.

Hickey L.J., Doyle J.A. Early Cretaceous fossil evidence for angiosperm evolution // Bot. Rev. 1977. V. 43. P. 3–104.

Krassilov V.A. Upper Cretaceous staminate heads with pollen grains // Palaeontology. 1973. V. 16. P. 41–44.

Krassilov V.A., Shilin P.V. New platanoid staminate heads from the Mid–Cretaceous of Kazakhstan // Rev. Palaeobot. Palynol. 1995. V. 85. P. 207–211.

Kvaček Z. A new Platanus from the Bohemian Tertiary // Palaontol. Abh. Abt. B. 1970. V. 3. P. 435–439.

Lesquereux L. The flora of the Dakota Group // U. S. Geol. Surv. Monogr. 1892. V. 17. 136 p.

Leroy J.F. Origine et evolution du genre Platanus (Platanaceae) // C. R. Acad. Paris (ser. III). 1982. V. 295. P. 251–254.

Manchester S.R. Vegetative and reproductive morphology of an extinct plane tree (Platanaceae) from the Eocene of Western North America // Bot. Gaz. 1986. V. 147. P. 200–226.

Maslova N.P., Krassilov V.A. New hamamelid infructescences from Palaeocene of Western Kamchatka, Russia // Rev. Palaeobot. Palynol. 1997 (в печати).

Newberry J.S. Notes on the later extinct floras of the North America, with descriptions of some new species of fossil plants from the Cretaceous and Tertiary strata // N. Y. Lyc. Nat. Hist. Ann. 1868. V. 9. P. 1–76.

Pigg K.B., Stockey R.A. Platanaceous plants from the Paleocene of Alberta, Canada // Rev. Palaeobot. Palynol. 1991. V. 70. № 1/2. P. 125–146.

Genus Platanus L. (Platanaceae Dumortier) in the Paleocene of Kamchatka

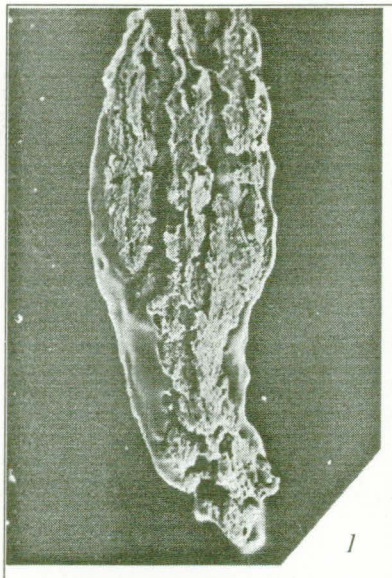
N. P. Maslova

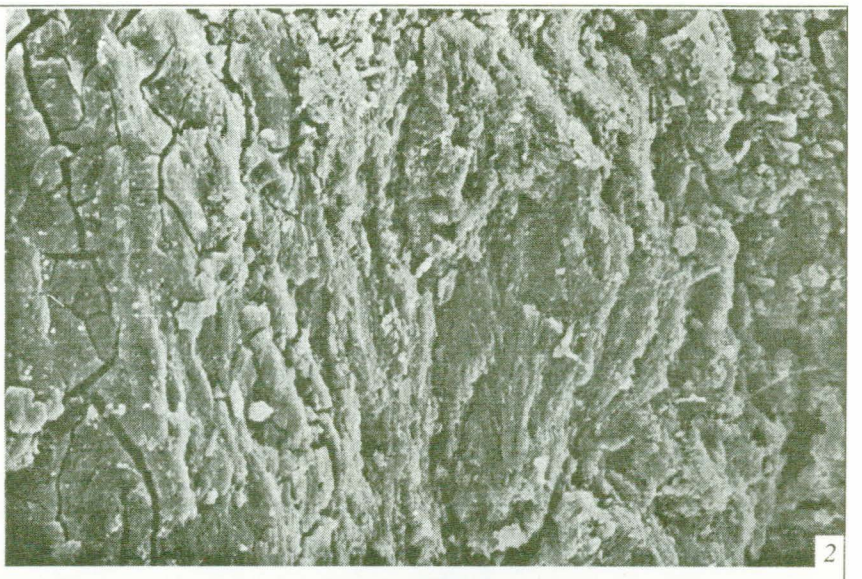
This is the first reliable record of the genus *Platanus* based on pistillate heads and leaves from the Paleocene of Western Kamchatka. The leaves were previously described as *P. basicordata* Budants. A new species, *P. stenocarpa* N. Maslova is erected for the pistillate heads. Microstructural distinctions from other genera of extinct platanoids are discussed.
Key words: microstructures, morphology, Paleocene, Platanaceae.

Объяснение к таблице X

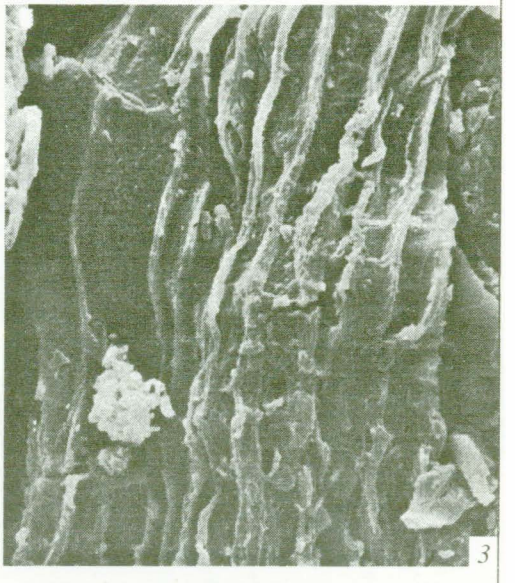
Фиг. 1–5. Микроструктура плодолистика Platanus stenocarpa sp. nov., голотип № 3736-6/42б: 1 – плодолистик, СЭМ (×30); 2 – поверхность плодолистика, несущая волоски, СЭМ (×500); 3, 4 – эпидермальное строение плодолистика с основаниями волосков (стрелка), СЭМ (×1200 и 2000); 5 – эпидермальные клетки покрова семени, СЭМ (×800).

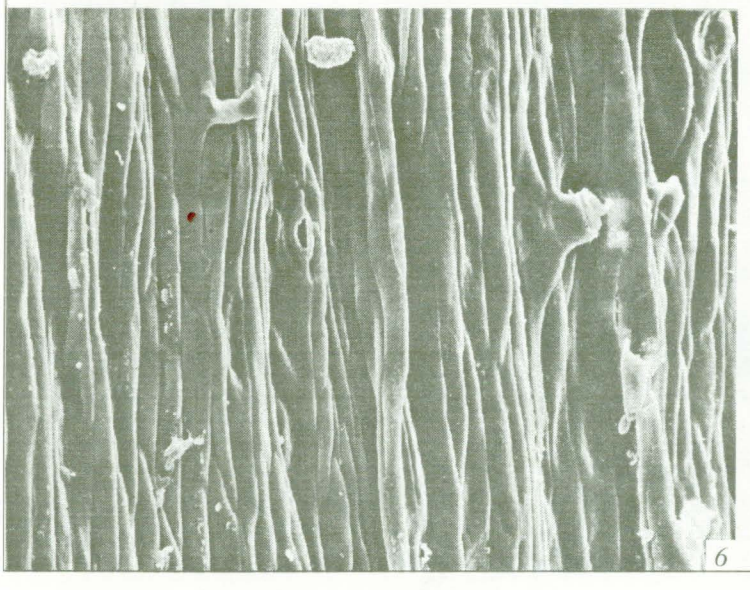
Фиг. 6. Platanus occidentalis, гербарный экземпляр, поверхность плодолистика с основаниями волосков, СЭМ (×400).

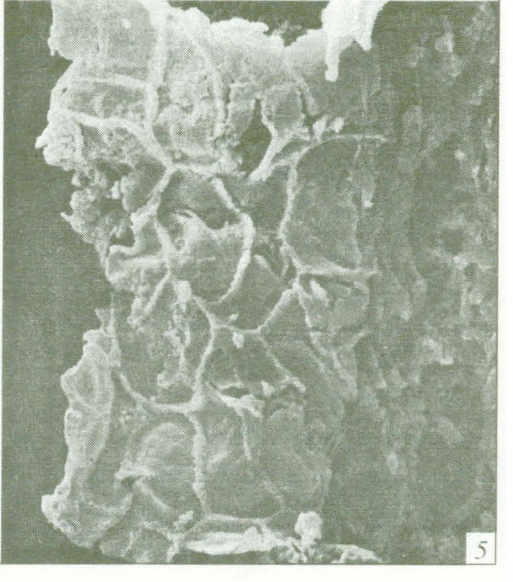

1


2

4


3


6


5