



Б.И. Павлюткин
И.Ю. Чекрызов
Т.И. Петренко

ГЕОЛОГИЯ И ФЛОРА НИЖНЕГО МИОЦЕНА ЮГА ПРИМОРЬЯ

В.И. Pavlyutkin
I.Yu. Chekryzhov
and T.I. Retrenko

GEOLOGY AND FLORA OF LOWER MIOCENE
IN THE SOUTH PRIMORYE

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
FAR EASTERN BRANCH
FAR EASTERN GEOLOGICAL INSTITUTE

*B. I. Pavlyutkin, I. Yu. Chekryzhov,
and T.I. Petrenko*



**GEOLOGY AND FLORA OF LOWER
MIOCENE IN THE SOUTH PRIMORYE**

VLADIVOSTOK ♦ DALNAUKA

2012

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

*Б. И. Павлюткин, И.Ю. Чекрыжов,
Т.И. Петренко*



ГЕОЛОГИЯ И ФЛОРА НИЖНЕГО МИОЦЕНА ЮГА ПРИМОРЬЯ

ВЛАДИВОСТОК ♦ ДАЛЬНАУКА

2012

УДК (551+561.4)782.11(571.63)

Павлюткин Б.И., Чекрызов И.Ю., Петренко Т.И. ГЕОЛОГИЯ И ФЛОРА НИЖНЕГО МИОЦЕНА ЮГА ПРИМОРЬЯ. – Владивосток: Дальнаука, 2012. 194 с.

Приведены подробные литологические и палеоботанические данные по типовому разрезу нежинской толщи на Нежинском бурогольном месторождении. Нежинская флора (127 видов, включая 5 новых из родов *Ulmus*, *Carpinus*, *Populus*, *Styrax*, *Acer*) относится к теплоумеренному мезофильному, листопадному типу, но с участием некоторых родов преимущественно южного распространения (*Davidia*, *Nyssa*, *Idesia*, *Eurya*), придающих ей оттенок повышенной термофильности. На основании анализа комплексов макро- и микрофоссилий сформулирован вывод о раннемиоценовом возрасте изученных отложений. Указано на вероятность стратиграфического перерыва между нежинской толщей и подстилающей промышленно-угленосной толщей. Отмечено сходство с разрезами Раковской и Павловской угленосных кайнозойских впадин юга Приморья. Проведена корреляция с сопредельными регионами Дальнего Востока и прилегающего зарубежья.

Книга адресована в первую очередь геологам и палеоботаникам, изучающим проблемы стратиграфии и палеофлористики палеогена-неогена Дальнего Востока.

Ил. 17, табл. 3, фототабл. 62, библи. 154.

Pavlyutkin B.I., Chekryzhov I.Yu., Petrenko T.I. GEOLOGY AND FLORA OF LOWER MIOCENE IN THE SOUTH PRIMORYE. – Vladivostok: Dalnauka, 2012. 194 p.

The work presents a detail geological characteristics of the Nezhinskaya stratum type section at the Nezhinskoe brown coal deposit (Pushkinskaya Cenozoic depression). Comprehensive lithological and paleobotanical data on the stratum section are given. The rocks, composing it, show a high content of tephra of acid composition. The Nezhinskaya flora (127 species including 5 new ones from *Ulmus*, *Carpinus*, *Populus*, *Styrax*, and *Acer* genera) belongs to the temperate-warm mesophytic deciduous type but with the participation of some genera of south occurrence (*Davidia*, *Nyssa*, *Idesia*, *Eurya*), that impart to it a tinge of a higher thermophilic state. A probability of the stratigraphic break between the Nezhinskaya stratum and the underlying Coal-bearing stratum is suggested. The similarity with the sections of the Rakovskaya and Pavlovskaya coal-bearing Cenozoic depressions of South Primorye is noted. The correlation with the contiguous regions of the Far East and foreign countries has been carried out. The analysis of the assemblages of macro- and micro-fossils allowed the conclusion about the Early Miocene age of the studied deposits: several radio-isotopic datings (17.1-20.9 m.y.) show it to be within the Late Aquitanian-Early Burdigalian interval of the World Stratigraphic Scale. The problem of the boundary between Paleogene and Neogene in Primorye is discussed: we propose to draw it along the roof of the Pavlovsky horizon, and at the Nezhinskoe brown coal deposit – at the Nezhinskaya bed basement. We also propose to bring the stratigraphic rank of the Nezhinskaya bed up to the level of a suite with the same name.

The book is addressed first of all to geologists and paleobotanists studying the problems of the stratigraphy and paleofloristics of Paleogene-Neogene of the Far East.

Ill. 17, Tables 3, Plates 62, Bibl. 154.

Редактор – Ю.Д. Захаров

Рецензенты – В.С. Маркевич, Е.В. Бугдаева

Утверждено к печати Ученым советом
Дальневосточного геологического института ДВО РАН

© Б.И. Павлюткин, И.Ю. Чекрызов, Т.И. Петренко, 2012 г.

ISBN 978-5-8044-1284-6

ВВЕДЕНИЕ

Нижний миоцен на территории Приморского края (=Приморья) традиционно, начиная с середины 1950-х годов, ассоциировался с усть-давыдовской свитой, выделенной, по предложению Г.М. Власова (1956), в Артемо-Тавричанской кайнозойской впадине на юге Приморья. Стратотипическая местность свиты географически приурочена к окрестностям пос. Тавричанка (рис. 1-III), а ее стратотипический разрез на п-ове Речной наращивает комплекс третичных* континентальных отложений в составе двух свит – угловской и надеждинской. Первоначально все три свиты датировались палеогеном (Штемпель, 1926), при этом две верхние до середины прошлого века фигурировали как толщи без собственного географического названия. Позднее Г.М. Власов (1956) предложил повысить их стратиграфический ранг до уровня свит (надеждинской и усть-давыдовской – соответственно), пересмотрев при этом их возраст. В новом варианте стратиграфической схемы (Власов, 1956) усть-давыдовская свита, стала рассматриваться как отвечающая нижнему–среднему миоцену, а подстилающая надеждинская свита – верхнему олигоцену.

Усть-давыдовская свита, безугольная в стратотипе, в других кайнозойских впадинах региона традиционно считалась промышленно-угленосной; с ней связывался ряд отрабатываемых месторождений бурых углей различных марок. При этом возраст углепродуктивных горизонтов, естественно, датировался ранним-средним миоценом. Однако позднее, на основании комплексных биостратиграфических исследований стратотипического разреза, было установлено, что возраст усть-давыдовской свиты отвечает эоцену, более вероятно, его позднему подотделу (Климова, 1971; Кундышев, 1990; Ахметьев, 1993; Павлюткин 2007). Этот вывод зафиксирован в новом варианте стратиграфической схемы палеогена-неогена Приморья (Павлюткин, 2008; Павлюткин, Петренко, 2010). Как следствие, возникли две проблемы: заполнение освободившегося нижне-среднемиоценового интервала в региональной стратиграфической схеме и ревизия возраста промышленно-угленосных отложений на эксплуатируемых бурогольных месторождениях Приморья.

В качестве регионального подразделения для среднего миоцена был предложен новокачалинский горизонт, типифицируемый одноименной свитой со стратотипом в окрестностях пос. Новокачалинск на западном побережье оз. Ханка (Павлюткин и др., 2004). Для заполнения нижнемиоценового интервала предложены два горизонта: синеутесовский и нежинский – первая и вторая половины нижнего миоцена соответственно (Павлюткин, 2008). Первый из них типифицирован одноименной, синеутесовской свитой со стратотипом в верховьях р. Нарва (Юго-Западное Приморье), второй – нежинской толщей с типовым разрезом в 3 км к северо-востоку от с. Нежино (см. рис. 1-I). Здесь, на базе Нежинского угледобывающего разреза, нами было изучено строение толщи, границы ее с подстилающими и перекрывающими отложениями, литологический состав, тектонические особенности, а также комплексы добытых из нее макро- и микрофоссилий, объединенных под названием нежинская флора (Павлюткин и др., 2012).

* Термин *третичный* используется исключительно как синоним *палеоген-неогеновый* и только в тексте

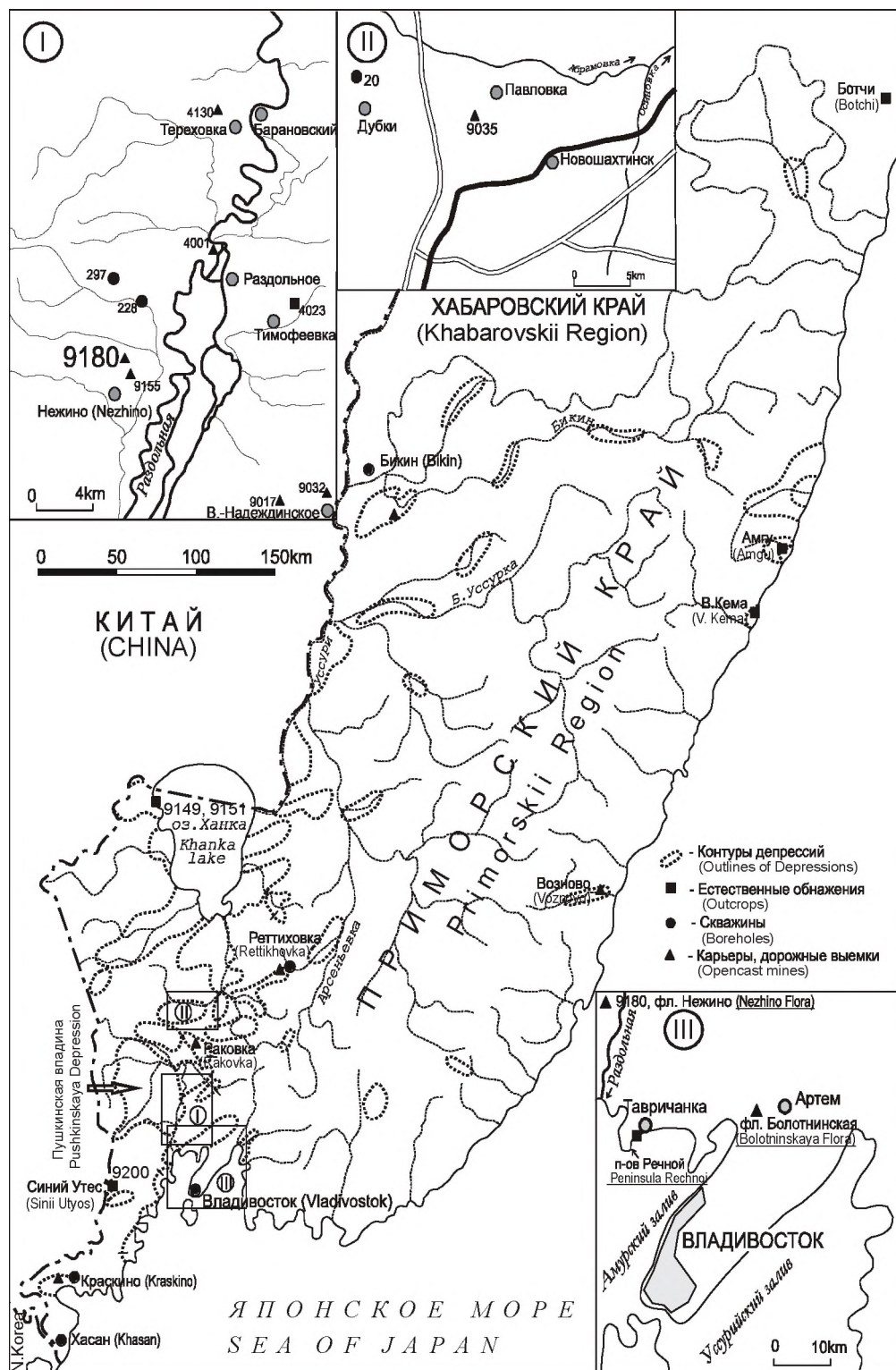


Рис. 1. Расположение основных геологических точек и соответствующих палеофлор
Figure 1. Position of the main geological points and corresponding paleofloras.

Прежде всего необходимо подчеркнуть, что в литологическом отношении нежинская толща имеет много общих черт с верхнемиоценовой усть-суйфунской свитой, широко распространенной в данном районе (басс. нижнего течения р. Раздольной). Возможно, именно данное обстоятельство послужило основанием для включения ее в эту свиту, что нашло отражение на существующих геологических картах. До последнего времени толща оставалась незамеченной как самостоятельный стратон, хотя геологи, вероятно, познакомились с ней впервые еще в 1930-х годах при изучении угленосных отложений, выходявших на поверхность в выемках железнодорожной ветки Барановский – Хасан.

Следует отметить, что попытка палеоботанического обоснования возраста объекта нашего исследования была предпринята в начале 1990-х годов*, когда уже развернулось строительство Нежинского угледобывающего разреза, однако положение в геологической отрасли страны в то время не позволило решить указанную проблему. Независимо от этого, вскрышные работы создали условия для детального изучения соответствующего геологического разреза и сбора полноценных коллекций растительных остатков. Их изучение позволило сформулировать позднее новый взгляд на возраст нежинской толщи, как и подстилающих ее промышленно-угленосных отложений (Павлюткин, Чекрызов, 2007).

В 2008 году в материалах к Всероссийской палинологической конференции было опубликовано в тезисной форме сообщение о новых геологических и палеоботанических данных по Нежинскому бурогольному месторождению (Аблаев и др., 2008), в котором его авторы подчеркнули свой приоритет в изучении соответствующей флоры, хотя первые сведения о ней опубликованы нами на год ранее в форме журнальных статей (Павлюткин, Чекрызов, 2007, 2007а). Это можно было бы посчитать простым недоразумением, однако годом позже появилась депонированная в ВИНТИ рукопись (Аблаев, Сафарова, 2009), в которой повторилась та же история в вопросе приоритета. На основании изучения весьма ограниченной коллекции растительных остатков (≈40 экземпляров отпечатков листьев), А.Г. Аблаев приходит к заключению об эоценовом возрасте флороносной толщи, называя ее терригенно-угленосной, а соответствующую флору рассматривает как однотипную и одновозрастную с известной эоценовой флорой Южного Приморья – болотнинской (см. рис. I-III). Одновременно наши выводы о раннемиоценовом возрасте нежинской флоры квалифицируются как явно ошибочные.

В вышеупомянутой нашей работе (Павлюткин и др., 2012) приведены таксономические списки ископаемых растений из нежинской толщи и изображения стратиграфически наиболее значимых из них, однако специфика журнальной публикации не позволяет получить иллюстрации необходимого качества с соответствующими увеличениями для проведения независимого контроля определений. Данный фактор и наличие серьезных расхождений в оценке возраста нежинской флоры, а также научная и практическая значимость данной проблемы, определили наше решение об издании материалов по нежинской толще и соответствующей флоре в виде монографии, ибо только такой вариант позволяет читателю получить наиболее полное и непредвзятое представление об объекте изучения.

* Климова Р.С. и др. Отчет картосоставительской партии по Тавричанскому участку, 1994 г.

Фактическим материалом для книги послужили результаты наших геологических и палеоботанических исследований, начиная с 1994 года. Основным полигоном для изучения нежинской толщи послужил эксплуатируемый карьер (т. 9180). Коллекции фитомакрофоссилий собраны с пяти уровней: из подстилающих промышленно-угленосных отложений, самой нежинской толщи и перекрывающей ее усть-суйфунской свиты. Общий объем коллекции из нежинской толщи (два комплекса) составляет 930 экземпляров отпечатков листьев, облиственных побегов, плодов и семян. Типовой разрез толщи опробован на спорово-пыльцевой анализ, из слагающих его слоев отобраны образцы для петрографических и геохимических исследований. Кроме того, выполнены геологические маршруты в пределах прилегающей территории, что позволило внести изменения в геологическую ситуацию, зафиксированную на имеющихся крупномасштабных геологических картах. В частности, установлено наличие высокой четвертичной надпойменной террасы, не обнаружены аналоги ранее выделявшихся усть-давыдовской и суйфунской свит: соответствующие поля на карте заняты угленосной толщей и усть-суйфунской свитой.

Фотоизображения обнажений и ископаемых растений выполнены цифровой камерой Canon G9 с последующей обработкой в программе Adobe Photoshop. Рисунки листьев, текстовая графика и подготовка к изданию оригинал-макета книги выполнены первым автором.

В книге приняты сокращения терминов как широкого пользования, так и узкоспециальных: «дл.» – длина, «шир.» – ширина, «обр.» – образец, «экз.» – экземпляр, «кол.» – коллекция, «т.» – точка (геологическая, сбора ископаемых растений), «скв.» – скважина, «басс.» – бассейн (речной, седиментационный), «р.» – река, «п-ов» – полуостров, «с.» – село, «пос.» – поселок, «г.» – город, «пров.» – провинция, «окр.» – окрестности, «авт.» – автора(ов), «совр.» – современный.

Фамилии авторов таксонов приведены по «Authors of plant names», Royal Botanic Gardens, Kew (1992). В номенклатурных абзацах при перечне литературных источников фамилии авторов сокращены по форме, принятой в издании «Новости систематики высших растений» (Егорова, 1996). При латинских названиях «семейство» сокращено до «сем.». Международный кодекс ботанической номенклатуры (сент-луисский кодекс) – МКБН. *Flora Reipublicae Popularis Sinicae* – Fl. RPS. Прочие сокращения в абзацах синонимии заимствованы из широко известного издания «Ископаемые цветковые растения...». Коллекции образцов нежинской флоры №№ 9180-2 и 9180-3 хранятся в Дальневосточном геологическом институте ДВО РАН.

Полевые исследования завершены при финансовой поддержке ДВО РАН (проекты 09-III-A-08-406 и 09-III-B-08-462).

Авторы признательны сотрудникам производственно-технической и геологической служб Нежинского угледобывающего разреза – Зигалову Н.П., Синенко Ю.А., Давыдовой Н.М., Трещеву С.А. за содействие в проведенных нами геологических исследованиях.

Глава I. ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Предисловие

По-видимому, первое упоминание о нижнем миоцене в Приморье, хотя и в неявной форме, содержится в пионерной работе В.З. Скорохода (1941). В состав выделенной этим исследователем суйфунской свиты им были включены в качестве нижней составляющей туфопесчаники, туфоалевролиты, туффиты и туфы с маломощными линзовидными пропластками низкомарочного бурого угля. Поскольку возраст суйфунской свиты оценивался В.З. Скороходом в объеме плиоцена–постплиоцена, нижняя литологическая составляющая суйфунской свиты (в ее первоначальном понимании), естественно, не воспринималась как соответствующая нижнему миоцену. Последний, как уже упомянуто в разделе *Введение*, стабильно ассоциировался в представлениях геологов с усть-давыдовской свитой, точнее, с ее нижней подсвитой.

Новый взгляд на стратиграфию миоцена Приморья начал формироваться в 1980-х годах, после того как Р.С. Климовой (1971, 1983) была подтверждена первоначальная точка зрения Б.М. Штемпеля (1926), согласно которой возраст усть-давыдовской свиты (в стратотипе) отвечает палеогену. Позднее в пределах Павловского угольного поля Л.А. Баскакова (1986) предложила выделить в общем разрезе кайнозоя туфогенную непродуктивную толщу, залегающую с размывом на промышленно-угленосных отложениях – павловской свите, в ее трактовке. Новый стратон, возраст которого принимался как отвечающий интервалу вторая половина нижнего миоцена – средний миоцен, коррелировался указанным автором с надугольными слоями Реттиховского бурогоугольного месторождения, а также с верхней угленосной толщей Нижнебикинской впадины и рассматривался на уровне Приханкайского горизонта, согласно принятой в то время Стратиграфической схеме (Решения..., 1982). Хотя эти корреляционные построения не были подтверждены более поздними исследованиями, сама идея о соответствии туфогенной толщи нижне-среднемиоценовому уровню сохранила свое значение.

Примерно в это же время (Павлюткин и др., 1988), на основании палинологических данных и радиоизотопных датировок, параллельно был сформулирован аналогичный вывод о вероятной принадлежности надугленосной толщи Павловского угольного поля нижнему–среднему миоцену. Для нее в указанной работе было предложено название тефроидная толща. В разрезе третичного комплекса Синеутесовской впадины (Юго-Западное Приморье) на уровне нижнего–среднего миоцена предлагалось рассматривать синеутесовскую свиту (Климова, 1983).

Несмотря на перечисленные инициативы о выделении новых стратонов, развития взглядов на стратиграфию миоцена в Приморье не последовало. Оно по-прежнему блокировалось устойчивым мнением о ранне-среднемиоценовом возрасте усть-давыдовской свиты, хотя само номенклатурное название усть-давыдовская свита было предложено упразднить (Решения..., 1982). В результате возникла парадоксальная ситуация, когда номенклатурная единица упразднена, а геологический объект, к которому впервые было применено понятие *усть-давыдовская свита*, остался, причем на том же стратиграфическом уровне без заменяющего названия. Сложившийся парадокс сохранился до сих пор в официальном стратиграфическом документе (Решения..., 1994).

Немаловажную роль в возникновении этой стратиграфической коллизии сыграли результаты палеофлористических исследований, вернее их интерпретация. Здесь следует отметить два фактора. Первый связан с фрагментарностью знаний о миоценовых флорах региона: на тот период монографически была обработана только позднемиоценовая усть-суйфунская флора (Байковская, 1974). Остальные опубликованные материалы либо ограничивались описанием весьма малочисленных коллекций, либо фигурировали вообще в виде списков таксонов, что, естественно, не позволяло провести независимую экспертизу сделанных определений. Вторым негативным фактором явилась ошибочная интерпретация возраста ряда ставших известными к тому времени региональных флор из местонахождений Краскино, Реттиховка, угленосная Павловка и др., произведенная, более вероятно, под впечатлением известной работы (Huzioka, 1972) по третичным флорам Кореи.

В начале данного раздела упомянуты надугольные слои в пределах Павловского угольного поля, залегающие выше продуктивного угленосного комплекса и объединенные в составе туфогенной (=тефроидной) толщи, как вероятные «кандидаты» на заполнение ниже-среднемиоценового стратиграфического уровня. Однако их недостаточная в то время палеоботаническая изученность, а также нерешенность проблемы возраста усть-давыдовской свиты и так называемых слоев с «энгельгардиевой» флорой (местонахождения Краскино, Реттиховка и др.), также рассматривавшихся в объеме нижнего-среднего миоцена, не позволили доказательно выделить в составе тефроидной толщи нижний миоцен. Это стало возможным только после начала отработки Нежинского бурогоугольного месторождения. На базе комплексного изучения разреза в действующем «Угольном» карьере были получены необходимые данные для такой процедуры. Ниже приведена геологическая характеристика нового стратона в составе нижнего миоцена, для которого нами было предложено название *нежинская толща* (Павлюткин, Чекрызов, 2007).

1. Общая характеристика разреза нежинской толщи

Геологическая ситуация в пределах контура Нежинского месторождения и прилегающей территории показана на рис. 2. Месторождение в тектоническом отношении приурочено к краевому южному сегменту Пушкинской депрессии – одной из крупных кайнозойских тектонических структур Южного Приморья (см. рис. 1). Геологическая позиция месторождения объясняет сравнительно небольшую мощность кайнозойских образований в контуре месторождения и возможность отработки его открытым способом. Ранее установленный генеральный пологий наклон слоев на северо-запад, к центру депрессии¹ геологически обусловил обновление вскрытой части разреза за счет более молодых слоев по мере смещения уступа карьера в указанном направлении. Этим объясняется расхождение в послойном описании разреза между ниже приведенным (обновленным) и ранее опубликованным (Павлюткин, Чекрызов, 2007).

Разрез нежинской толщи в северо-западном секторе карьера (по состоянию на сентябрь 2009 г.) начинается со слоя крепко сцементированных песчаников, залегающих с признаками размыва на алевролитах подстилающей

¹ Павлюткин Б.И. и др. Отчет о геолого-съемочных работах на участке Тереховском, 1982 г.

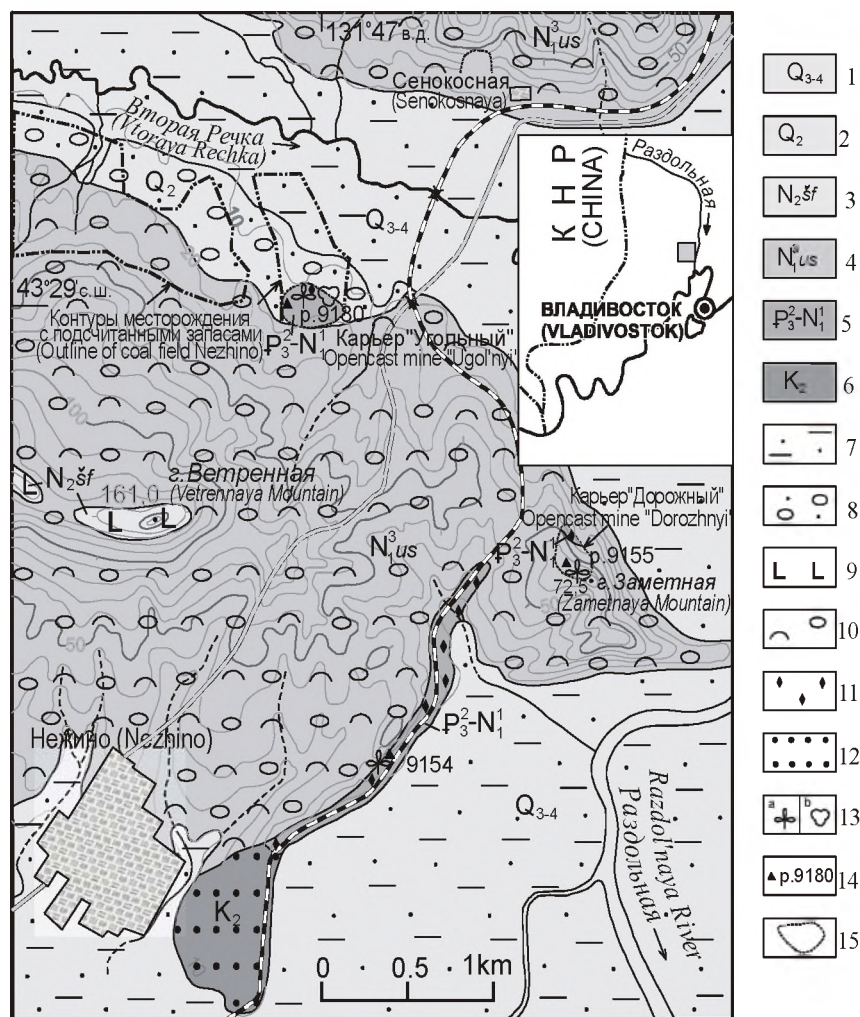


Рис. 2. Схематическая геологическая карта Нежинского бурогоугольного месторождения и прилегающей территории (составлена авторами).

1 - верхний неоплейстоцен-голоцен: аллювий поймы и 1-й надпойменной террасы; 2 - средний неоплейстоцен: аллювий 2-й надпойменной террасы; 3 - плиоцен: шуфанская свита; 4 - верхний миоцен: усть-суйфуская свита; 5 - верхний олигоцен - нижний миоцен: угленосная и нежинская толщи нерасчлененные; 6 - верхний мел; 7 - пески, супеси; 8 - галечники; 9 - базальты; 10 - галечники с прослоями туфов и туффитов; 11 - алевролиты, туфы, туффиты, угли; 12 - гравелиты, песчаники; 13 - пункты отбора: макрофитофоссилий (а), проб для спорово-пыльцевого анализа (б); 14 - геологические точки; 15 - карьеры.

Figure 2. Schematic geological map of the Brown-coal field Nezhino and adjacent territory (compiled by the authors).

1 - Upper Neo-Pleistocene-Holocene alluvium of flood plain and 1-st super-flood plain terrace; 2 - Middle Neo-Pleistocene alluvium of the 2-nd super flood-plain terrace; 3 - Pliocene: Shufanskaya suite; 4 - Upper Miocene: Ust'-Suifunskaya suite; 5 - Upper Oligocene-Lower Miocene: Coal-bearing and Nezhinskaya strata (combined); 6 - Upper Cretaceous; 7 - sand, sandy loam; 8 - gravel; 9 - basalt; 10 - gravel with tuff and tuffite interlayers; 11 - siltstone, sandstone; 12 - gritstone, sandstone; 13 - sites of sampling: macrofitofossils (a), samples for spore-pollen analysis (b); 14 - geological points; 15 - surface mines.

промышленно-угленосной (=углепродуктивной) толщи либо (в северном секторе карьера) на угольном пласте *Верхний*, входящем в ее состав.

Далее приведена последовательность слагающих нежинскую толщу слоев (снизу):

1. Песчаник светло-серый с желтоватым оттенком, мелко-среднезернистый, крепко сцементированный; по всему слою отмечаются редкие отпечатки листьев ив 3.0
2. Алевролит с прослойками мелкозернистого песчаника пепельно-серый, в отдельных прослоях красновато-бурый, крепко сцементированный; на поверхностях наложения – обильный растительный детрит, многочисленные отпечатки листьев, реже плодов (**комплекс 9180-2**) 1.0
3. Пачка галечников с линзами (до 0.1 м) песчаника; порода заметно сцементирована с переходом в конгломераты; галька средняя и крупная, окатанность обломков средняя до хорошей; в петрографическом составе галек преобладают окремненные эффузивы, но заметны граниты и светлоокрашенный жильный кварц 15.0
4. Пачка слоистых туфоалевролитов и туфопесчаников светло-серых и светло-коричневых с линзовидными прослоями гравелитов и обломками пемзы мелкогалечной и гравийной размерности, с обильными отпечатками листьев (**комплекс 9180-3**). В 50 метрах южнее в основании пачки залегает слой (0.5 м) желтовато-серого туфопесчаника..... 9.0
5. Угольный пласт, включающий прослой (до 0.1 м) аргиллита..... 0.7
6. Туфоалевролит светло-серый с легким зеленоватым оттенком, без явно выраженной слоистости, с грубой отдельностью по системе хаотически ориентированных трещин; обломки с поверхности покрыты желтоватым налетом; в породе отмечаются псевдоморфозы колломорфного глинистого вещества по разложившимся растительным остаткам 1.0
7. Туф псаммитовый, слабый, желтовато-серый, гравелистый, неясно слоистый, в гравелистой фракции преобладают хорошо окатанные обломки пемзы 0.2
8. Туфоалевролит желтовато-белый; на уровне 0.4 м от подошвы слоя – прослоек, обогащенный лигнитизированными древесными остатками; в кровле слоя туфоалевролит переходит в буровато-серый гравелистый туфопесчаник с угольной крошкой и обильной тонкодисперсной органикой 1.0
9. Уголь бурый в виде пропластка, разбитого поперечными трещинами на отдельные угловатые обломки 0.1
10. Туф псаммитовый, гравелистый, охристо-желтый, тонкоплитчатый с мелкими гальками желтовато-белой пемзы 1.0

Общая мощность – 32.0 м

Песчаник слоя 1 выполняет эрозионные палеоврезы в углепродуктивной толще, залегающей на верхнемеловых отложениях и включающей два угольных пласта – *Нижний* и *Верхний*, разделенных пачкой слоистых алевропесчаников с растительными остатками. На контакте углепродуктивной толщи с подстилающими меловыми песчаниками отмечается маломощный (< 0.5 м) слой эксплозивной брекчии, стратиграфическое положение которого пока остается неопределенным из-за отсутствия в нем растительных остатков. Галечники слоя 3 зале-

гают с размывом на алевролитах слоя 2, а за пределами эрозионного вреза – на породах угленосной толщи. Характер контакта галечников с алевролитами слоя 2 (рис. 3) указывает на незначительную в геологических масштабах длительность перерыва между ними, поскольку гальки слоя 3 облекаются тонкослойной субстанцией подстилающего слоя 2, находившейся на момент начала формирования слоя 3, вероятно, в пластичном состоянии. За пределами палеовреза на контакте галечников с подстилающими породами угленосной толщи не обнаруживается признаков выветривания последних, что указывает либо на значительный предшествующий денудационный срез, либо на геологическую непродолжительность стратиграфического перерыва.

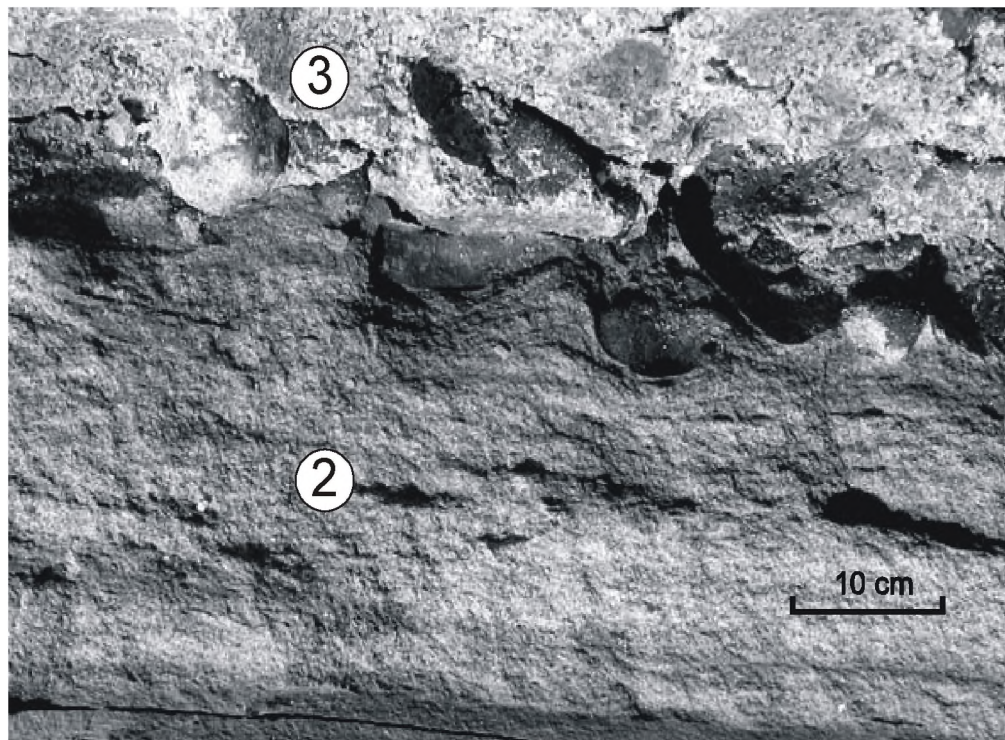


Рис. 3. Фрагмент контакта между алевролитами слоя 2 и галечниками слоя 3 (стратотипический разрез нежинской толщи, т. 9180).

Figure 3. A fragment of the boundary between siltystones of layer 2 and pebblestone of layer 3 (stratotype section of the Nezhinskaya stratum, point 9180).

Кровля нежинской толщи карьером не вскрыта. На псаммитовых туфах слоя 10 залегают с размывом галечники 15–20 метровой прислоненной террасы какого-то палеоводотока, возможно, существовавшего еще до переориентации стока р. Раздольной на юг, в Японское море. Аллювий террасы характеризуется относительно слабой окатанностью и плохой отсортированностью обломочного материала, в составе которого обильны гальки базальтов, не найденные, кстати, в галечниках слоя 3. В песчаных линзовидных прослоях в аллювиальной пачке обнаружены примазки вивианита, остатки плодов (эндокарпов) маньчжурского ореха. Спорово-пыльцевые спектры из аллювия террасы указывают определенно

на ее четвертичный возраст (Белянина и др., 2009). Можно предполагать, что в будущем, при смещении уступа карьера в ходе его отработки, под аллювием четвертичной террасы будут вскрываться более молодые составляющие разреза нежинской толщи, а ее мощность увеличиваться.

За пределами контура четвертичной террасы нежинская толща перекрывается галечниками, туфопесками и туфами усть-суйфунской свиты (мощность ~ до 70 м), хотя непосредственный контакт между ней и усть-суйфунской свитой «Угольным» карьером не вскрыт. Он наблюдался в соседнем, «Дорожном» карьере (т. 9155, см. рис. 2). Разрез дочетвертичного комплекса венчается базальтами шуфанской свиты, бронирующими водораздельные участки.

2. Литологические и геохимические особенности пород

Нежинская толща в вышеописанном разрезе обладает двумя характерными особенностями – избирательной цементацией в отдельных интервалах разреза и аномально высокой (для регионального кайнозоя) локальной дислоцированностью слоев при общем пологом наклоне их, как выше отмечалось, к северо-западу.



Рис. 4. Окатанные обломки пемзы с шестовато-волокнистой структурой (стратотипический разрез нежинской толщи, т. 9180, слой 10).

Figure 4. Rounded debris of pumice with columnar-fibrous texture (stratotype section of the Nezhinskaya stratum, point 9180).

Цемент – кремнистый, поровый и базальный; степень цементации существенно меняется по разрезу. Происхождение цемента, более вероятно, связано с поступлением кремнезема по тектоническим трещинам из глубины в виде холодных гидротерм с последующим латеральным переносом его подземными водами. Процессы кремнистой цементации проявились только в по-

родах с высокими коэффициентами фильтрации в их исходном состоянии (аллювиальные пески, галечники). Что касается тонкообломочных пород, в т.ч. слагающих угленосную толщу, то они не обнаруживают аномально высокой цементации причем независимо от наличия в них пирокластики. Пропластки бурого угля разбиты поперечными трещинами на отдельные мелкие блоки, роль угольной составляющей снижается к кровле разреза.

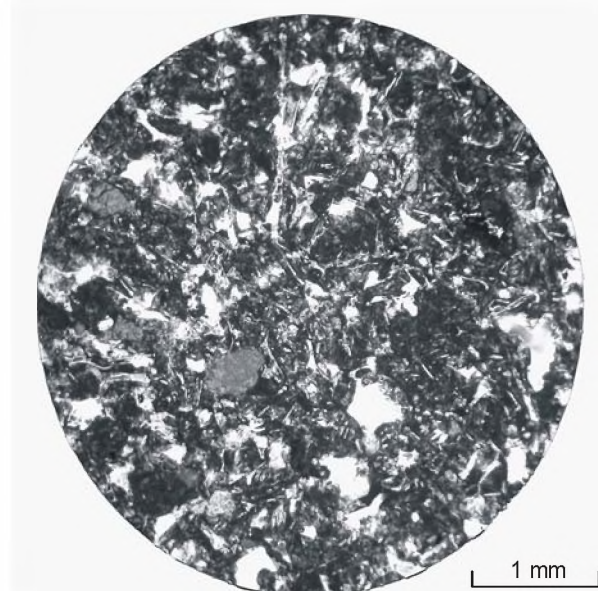


Рис. 5. Пепловый туф: шлиф, без анализатора; стратотипический разрез нежинской толщи, т. 9180, слой 6.
Figure 5. Ashy tuff: slice, plane polarized light; stratotype section of the Nezhinskaya stratum, point 9180, layer 10.

Степень участия пирокластической компоненты в породах нежинской толщи нарастает вверх по разрезу; наиболее обогащенные вулканической тефрой слои залегают выше пачки галечников (слой 3 разреза), формируя пеплово-пемзовый горизонт (слой 10). Туфы и туфоалевролиты включают пепловый материал различной размерности от алевритовой до псефитовой. Крупные обломки, в той или иной степени округлые, сложены светло-серой с желтоватым оттенком пемзой с шестовато-волокнистой структурой (рис. 4). Тонкообломочная фракция туфов представлена в большинстве рогульчатыми обломками вулканического

стекла (рис. 5), как правило сильно измененного, нередко до состояния глинистых агрегатов из монтмориллонита и каолинита, особенно это выражено вблизи угольных пластов.

По результатам силикатного анализа, пеплы и пемзы нежинской толщи близки по составу высококалиевым риолитам (Таблица 1)

Таблица 1. Результаты силикатного анализа (в мас %) пород нежинской толщи.

Table 1. Major elements (in %) composition of the Nezhinskaya stratum Rocks.

№№ samp.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O	ППП	Σ %
926/1	65.51	0.10	14.41	2.33	1.36	0.04	0.33	0.70	1.54	4.19	0.02	3.23	5.76	99.52
904/6	70.72	0.12	13.24	0.56	0.70	0.03	0.08	0.70	1.73	5.62	0.01	0.42	5.59	99.52

926/1 – пемза, типовой разрез, т. 9180, слой 4 (pumice, typic section, p. 9180, layer 4);

904/6 – пепловый туф, там же, слой 10 (ash tuff, ibid, layer 10).

С учетом наличия слоя взрывной брекчии в основании разреза можно полагать, что кислый вулканизм в пределах Пушкинской впадины проявился до начала накопления углепродуктивной толщи и продолжился с различной степенью интенсивности до усть-суйфунского времени включительно. При этом минимум вулканической активности приходился на время формирования угленос-

ной толщи, а максимум фиксируется по мощным (до 3–4 м) пластам чистых пепловых туфов, столь характерных для разрезов усть-суйфунской свиты и наблюдаемым в «Дорожном» карьере (т. 9155, см рис. 2).

3. Тектонические и экзогенные дислокации

Эксплозивная брекчия в основании углепродуктивной толщи, по-видимому, связана по времени с фазой тектонической активизации в формировании Пушкинской впадины, вызванной растяжением фундамента, – явлением, обычно приводящим, по мнению В.П. Уткина (1980), к образованию депрессионных просадок и вулканическим проявлениям. Аномальная дислоцированность угольных пластов, вплоть до образования угольных «диапиров», прорывающих и деформирующих вышележащие слои до четвертичных включительно (рис. 6), связана не только с эндотектоническими факторами, но и с гравитационно-оползневыми явлениями.

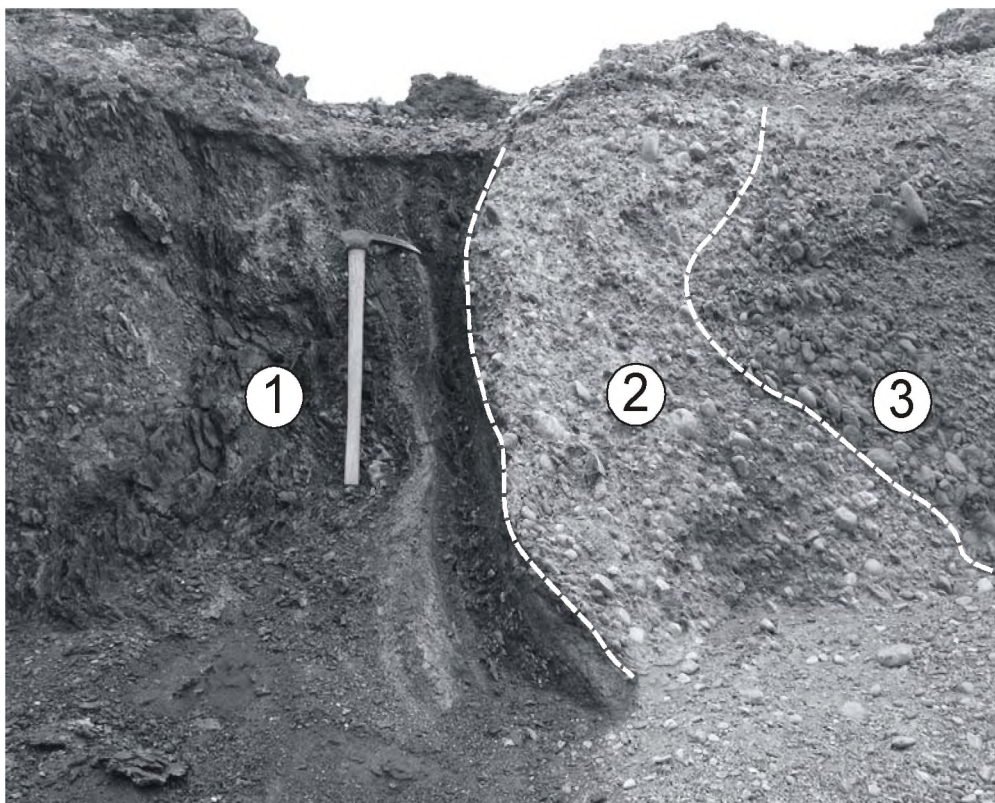


Рис. 6. Угольный диапир - отщеп пласта *Верхний* углепродуктивной толщи - (1), прорывающий галечники нежинской толщи - (2) и четвертичные галечники 2-й надпойменной террасы (3). "Угольный" карьер.

Figure 6. Coal diapir - a lamina of bed "Verkhniy" of the Coal-bearing stratum (1) breaking the pebblestone of the Nezhinskaya stratum (2) and Quaternary gravels of the 2-nd super-flood-plain terrace (3); "Ugol'nyi" surface mine.

Интенсивным дислокациям обычно способствует наличие в разрезе монтмориллонитизированной пирокластики. Как считает В.В. Голозубов, основываясь на материалах изучения дислокаций в кайнозойских отложениях

в Нижнебикинской впадине (Северное Приморье), образование подобной аномальной дисгармоничной складчатости в третичных отложениях кайнозойских впадин объясняется процессом гравитационного скольжения слаболитифицированных осадков, порождаемого проседанием присборочного участка угленосного бассейна (Голозубов и др., 2009). Со своей стороны, мы полагаем, что столь сложные дислокации, затрагивающие, в частности, и четвертичные отложения, могли быть связаны с нарушением внутреннего равновесия в отдельных массивах осадочных пород с различными плотностными характеристиками, вызванным формированием эрозионных врезов. Немаловажную роль играли также процессы перераспределения вещества в зоне многолетнемерзлых пород в четвертичное время. Аналогичные явления аномальной дислокации наблюдались нами и в других бурогольных разрезах региона (Павловка, Раковка, Бикин).

По сути, Нежинское месторождение, приуроченное к зоне растяжения фундамента в прибортовой части Пушкинской впадины, представляет собой своеобразный геологический объект с оригинальной гравиотектоникой, кстати, весьма затрудняющей выявление стратиграфической последовательности слоев в общем разрезе. Повышенная проницаемость пород, свойственная зонам растяжения, обуславливает аномальный флюидный поток, что при благоприятных обстоятельствах приводит к формированию месторождений редких металлов как в собственно угольных пластах, так и во вмещающих осадочных породах. В частности, на Нежинском месторождении, согласно предварительным геохимическим данным, можно предполагать наличие рудной минерализации (Nb(Ta)- Zr(Hf) –REE) туфогенно-осадочного типа (Середин, Чекрызов, Попов, 2011).

Следует заметить, что комплексы пород, отвечающие уровню нежинской толщи, встречались и ранее при изучении третичных отложений в пределах Пушкинской и Павловской впадин, но из-за слабой разработанности стратиграфии кайнозоя региона им не уделялось должного внимания, и они обычно включались в состав верхнемиоценовой усть-суйфунской свиты. Так, в восточном секторе Пушкинской депрессии, вблизи с. Тимофеевка (см. рис. 1-I, т. 4023) в естественном обнажении была зафиксирована пачка желтовато-белых крепко сцементированных туфопесчаников. В ней обнаружены фоссилизированные отпечатки листьев; в собранной коллекции установлены виды, общие с комплексом 9180-2 нежинской толщи.

В Павловской впадине (Павловка-2, т. 9035, разрезная траншея, см. рис. 1-II) на угольном пласте *Четвертый* с резким контактом (размыв) залегает пачка косослоистых гравелистых песков, сменяющаяся слоем крепко сцементированных желтовато-белых туфопесчаников с фоссилизированными растительными остатками (Павлюткин и др., 2005). В небольшой собранной нами коллекции отпечатков листьев обнаружены виды, известные в составе нежинского флористического комплекса. Судя по смене геологической ситуации при латеральном смещении уступа карьера, указанная пачка выполняет палеоврез в промышленно-угленосной павловской свите. Несогласное залегание аналогов нежинской толщи на угленосных отложениях павловской свиты четко зафиксировано в уступе карьера (Павлюткин, Петренко, 2010, рис. 26, 27), вероятно, о нем речь шла и в работе Л.А. Баскаковой (1986).

Итак, во всех известных разрезах отмечается стратиграфический перерыв в подошве нежинской толщи, наиболее четко он выражен в северо-восточном секторе Павловской впадины. Для нас это принципиально важно в плане решения проблемы соотношения нежинской толщи и синеутесовской свиты, типовой местностью которой, как известно (Климова, 1983), является басс. р. Нарва (Юго-Западное Приморье). Этот вопрос будет подробно рассмотрен нами в следующих разделах.

Переход от углепродуктивной к нежинской толще выразился в смене геологической обстановки. Угленосная толща формировалась в условиях обширной аллювиальной равнины с крупными озерами пойменного типа. Из-за слабой дренированности аккумулятивной равнины в условиях гумидного климата широкое развитие получили процессы заболачивания, причем болотный режим на отдельных участках впадин (вблизи периферии седиментационного бассейна) мог существовать устойчиво на протяжении длительного времени. Это обусловило формирование торфяников лесного (топяного) типа, давших впоследствии мощные угольные пласты. Ниже уровня грунтовых вод из-за слабой проточности преобладал восстановительный геохимический режим. В таких условиях двухвалентное железо образует легко мигрирующие комплексные соединения с органикой, осаждаясь затем в виде аутигенного сидерита на определенных геохимических барьерах. Многочисленные образования сидерита в виде макро- и микростяжений, как известно, – характерный элемент в литологическом составе пород, слагающих угленосные толщи.

Формированию нежинской толщи предшествовал эрозионный врез, расчленивший аллювиальную равнину. Оживление эрозионной деятельности привело к увеличению продольных уклонов рек, что проявилось в огрублении аллювия и снижении уровня грунтовых вод. Болотные ландшафты деградируют, торфообразование прекращается. В составе аллювиальных отложений, выполняющих палеоврезы, преобладают пески, сменяющиеся выше по разрезу галечниками. Поступление кремнезема по системе тектонических трещин и его латеральный разнос в породах с высокими значениями коэффициента фильтрации обуславливает их аномально высокую цементацию. По мере заполнения врезов осадками, условия слабо расчлененной аллювиальной равнины восстанавливаются, хотя и не в полной мере. Маломощные торфяники накапливались в локальных понижениях, что обусловило незначительную угленосность нежинской толщи. Угольная составляющая в разрезе нежинской толщи, как уже отмечено, ограничивается линзовидными пропластками, напротив, роль вулканических продуктов в виде тефры различной размерности увеличивается вверх по разрезу с образованием туффитов и туфов.

Глава II. СОСТАВ И ХАРАКТЕРИСТИКА НЕЖИНСКОЙ ФЛОРЫ

Под нежинской флорой в данной работе понимается комплекс растительных остатков, собранных из слоев 2 и 4 типового разреза одноименной толщи на Нежинском буроугольном месторождении (коллекции 9180-2 и 9180-3). Обе коллекции – достаточно представительные: 9180-2 (520 экз.), 9180-3 (410 экз.). Облик пород и содержащихся в них растительных остатков из местонахождений 9180-2 и 9180-3 существенно различен (см. описание разреза, Глава I).

Флористический комплекс 9180-2 происходит из крепко сцементированных, пропитанных кремнеземом алевролитов и песчаников с тонкоплитчатой отдельностью, обилием растительного детрита, маскирующего характер края листовых отпечатков и детали жилкования листьев. На отдельных поверхностях наслоения отпечатки, как и сами эти поверхности, окрашены гидроокислами железа в красно-бурый цвет; листовая ткань фоссилизирована и поэтому фитолейма не отслаивается. Из-за необычайной твердости и вместе с тем хрупкости породы с растительными остатками такие отпечатки практически не поддаются препарированию.

Отпечатки из комплекса 9180-3 находятся на более мягкой породе – желтовато-белых туфах и туффитах без растительного детрита, с беспорядочно-волнистым изломом, затрудняющим получение отпечатков целых листьев. Для них характерно наличие фитолеймы, легко отделяющейся от породы и вполне пригодной для кутикулярных исследований. После отделения листовой ткани отпечатки слабо отличаются по характеру и степени окраски от вмещающей породы. Последняя обнаруживает тенденцию к растрескиванию при быстром высушивании на открытом воздухе, особенно в условиях прямого солнечного освещения.

Макрофоссилии в обоих комплексах представлены преимущественно отпечатками листьев, гораздо реже – плодов, семян, пучков хвои, опадающих облиственных побегов таксодиевых и фрагментов листьев папоротников. Отпечатки ориентированы конформно поверхностям наслоения и распределены на породе дискретно, обычно без перекрытия. Листья не деформированы, хотя существенно повреждены, что указывает на достаточно длительный перенос продуктов листового опада в водном потоке до места захоронения, но в условиях спокойного течения.

Нежинская флора в таксономическом отношении весьма разнообразна; всего в ней установлено присутствие 115 видов – представителей 62 родов, входящих в 39 семейств высших растений; кроме того, для 8 таксонов достоверно не установлена родовая принадлежность, а еще 5 остаются пока неопределенными даже на уровне семейств и фигурирующими как *Plantae insertae sedis* (Таблица 2). В обоих захоронениях преобладают остатки древесно-кустарниковых цветковых растений, хвойные существенно уступают по частоте встречаемости в коллекциях. Необычным, по крайней мере, в сравнении с известными миоценовыми флорами региона, является присутствие в нежинской флоре, хотя и в немногочисленных экземплярах, остатков папоротниковидных из родов *Osmunda*, *Dryopteris*, *Matteuccia*.

Таблица 2. Таксономический состав нежинской флоры (комплексы 9180-2 и -3).

Table 2. Taxonomic list of the Nezhino Flora (assemblages 9180-2 и 9180-3).

Family	Species	Total.	
		9180-2	9180-3
1	2	3	4
Osmundaceae	<i>Osmunda heerii</i> Gaudin	4	2
Aspleniaceae	<i>Dryopteris</i> sp.	2	2
Aspidiaceae	<i>Matteuccia septentrionalis</i> Fötjan.	–	1
Pinaceae	<i>Picea</i> sp. (macrostrobilus)	–	1
	<i>Pseudotsuga</i> sp.	–	1
	<i>Pseudolarix japonica</i> Tanai et Onoe (semen)	1	1
	<i>Larix</i> sp. (semen)	1	–
	<i>Pinus</i> cf. <i>miocenica</i> Tanai	1	–
	<i>Pinus korfiensis</i> Cheleb.	–	1
	<i>Pinus</i> sp. ex gr. <i>trifoliata</i>	–	1
Taxodiaceae	<i>Taxodium dubium</i> (Sternb.) Heer	4	13
	<i>Metasequoia occidentalis</i> (Newb.) Chaney	–	5
	<i>Sequoia langsdorfii</i> (Brongn.) Heer	–	11
Poaceae	<i>Phragmites oeningensis</i> A. Br.	–	1
Cyperaceae	<i>Cyperacites</i> sp.	1	–
Liliaceae	<i>Disporum ezoanum</i> Tanai et N. Suz.	–	1
Smilacaceae	<i>Smilax trinervis</i> Morita	1	–
Cercidiphyllaceae	<i>Cercidiphyllum crenatum</i> (Ung.) R.W. Brown	11	9
	<i>Cercidiphyllum</i> cf. <i>latisinuatum</i> Cheleb.	7	3
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar europaea</i> A. Br.	6	15
Ulmaceae	<i>Ulmus takayasui</i> Huz.	12	8
	<i>Ulmus suifunensis</i> Klimova	6	2
	<i>Ulmus carpinoides</i> Goepp.	22	46
	<i>Ulmus drepanodonta</i> Grub.	–	22
	<i>Ulmus nezhinoensis</i> Pavlyutkin sp. nov.	24	1
	<i>Zelkova elongata</i> Suz.	3	4
	<i>Celtis hokiensis</i> Ozaki	1	–
	<i>Celtis nathorstii</i> Tanai et Onoe	1	–
	<i>Celtis nordenskioldii</i> Nath.	–	8
Fagaceae	<i>Fagus evenensis</i> Cheleb.	5	–
	<i>Fagus chankaica</i> T. Alexeenko	3	–
	<i>Fagus</i> cf. <i>palaeocrenata</i> Okutsu	–	1
	<i>Castanea miomollissima</i> Hu et Chaney	3	3
	<i>Castanea</i> sp.	2	1
	<i>Quercus</i> sp. (?)	1	1
Betulaceae	<i>Betula sublutea</i> Tanai et N. Suz.	4	–
	<i>Betula uzenensis</i> Huz.	–	1
	<i>Alnus schmalhauseni</i> Grub.	–	21
	<i>Alnus tsudae</i> Huz. et Nishida	–	1
	<i>Alnus</i> sp. (macrostrobilus)	–	1
	<i>Carpinus macrophylla</i> Pavlyutkin	36	47
	<i>Carpinus subcordata</i> Nath.	2	–
	<i>Carpinus miocenica</i> Tanai	4	–
	<i>Carpinus ishikensis</i> Tanai et Onoe	–	2

Таблица 2 (Продолжение); Table 2 (Sequel).

1	2	3	4
	<i>Carpinus subintegerrima</i> sp.nov.(bractea)	13	3
	<i>Ostrya oregoniana</i> Chaney	7	3
	<i>Ostrya antiqua</i> Grub.	2	–
	<i>Ostrya subvirginiana</i> Tanai et Onoe	–	1
	<i>Corylus cordifolia</i> Pavlyutkin	1	–
Juglandaceae	<i>Cyclocarya ezoana</i> (Tanai et N. Suz.) Wolfe et Tanai	8	2
	<i>Cyclocarya weylandii</i> Straus	2	–
	<i>Pterocarya primorica</i> Pavlyutkin	14	6
	<i>Pterocarya kamtschatica</i> (Krysht.) Cheleb.	5	1
	<i>Pterocarya kryshthovitchii</i> Cheleb.	1	–
	<i>Pterocarya tigilensis</i> Cheleb.	–	3
	<i>Pterocarya protostenoptera</i> Tanai	1	1
	<i>Juglans miocathayensis</i> Hu et Chaney	2	5
	<i>Juglans zaisanica</i> Iljinskaja	1	–
Theaceae	<i>Eurya</i> sp.	1	–
	<i>Theaceae</i> sp.	1	–
Flacourtiaceae	<i>Idesia</i> sp.	2	–
Salicaceae	<i>Populus zaisanica</i> Iljinskaja	9	16
	<i>Populus ussuriica</i> Iljinskaja	1	1
	<i>Populus suaveolensoides</i> Baik.	–	1
	<i>Populus ust-sui-funensis</i> Pavlyutkin	1	–
	<i>Populus tsagajanica</i> Pojark.	–	2
	<i>Populus praemaximowiczii</i> Klimova	2	1
	<i>Populus</i> sp.	3	–
	<i>Populus nezhinoensis</i> Pavlyutkin sp. nov.	–	13
	<i>Salix hokkaidoensis</i> Tanai et N. Suz.	3	–
	<i>Salix longa</i> A. Br.	1	–
	<i>Salix itelmensis</i> Cheleb.	27	–
	<i>Salix</i> sp. ₁	6	–
	<i>Salix</i> sp. ₂	3	–
Clethraceae	<i>Clethra maximowiczii</i> Nath.	–	3
Styracaceae	<i>Styrax rarynervis</i> (Baik.) Pavlyutkin	–	6
	<i>Styrax nezhinoensis</i> Pavlyutkin sp. nov.	–	2
Tiliaceae	<i>Tilia remotiserrata</i> Huz.	1	16
	<i>Tilia nezhinoensis</i> Pavlyutkin	1	3
	<i>Tilia</i> sp. ₁	1	–
	<i>Tilia</i> sp. ₂	3	1
Hydrangeaceae	<i>Schizophragma</i> sp.	–	1
Rosaceae	<i>Spiraea</i> sp.	–	1
	<i>Sorbus uzenensis</i> Huz.	4	–
	<i>Sorbus protoalnifolia</i> Tanai et N. Suzuki	–	1
	<i>Rubus</i> sp. ₁	1	–
	<i>Rubus</i> sp. ₂	–	1
Leguminosae	<i>Maackia grandifoliolata</i> Pavlyutkin	2	–
	<i>Leguminocarpon</i> sp.	–	1
	<i>Leguminosites</i> sp. ₁ (<i>Cladrastis</i> ?)	–	4

Таблица 2 (Окончание); Table 2 (Ending).

1	2	3	4
	<i>Leguminosites</i> sp. ₂ (<i>Milletia</i> ?)	5	–
	<i>Leguminosites</i> sp. ₃ (<i>Indigofera</i> ?)	5	–
	<i>Leguminosites</i> sp. ₄ (<i>Pueraria</i> ?)	5	–
	<i>Leguminosites</i> sp. ₅ (<i>Desmodium</i> ?)	4	–
Rutaceae	<i>Phellodendron grandifolium</i> Iljinskaja	–	3
Simaroubaceae	<i>Ailanthus</i> sp. (fructus)	1	–
Anacardiaceae	<i>Cotinus</i> sp.	–	1
Aceraceae	<i>Acer monoides</i> Shap.	25	1
	<i>Acer rotundatum</i> Huz.	–	10
	<i>Acer protomiyabei</i> Endo	1	–
	<i>Acer miodavidii</i> Hu et Chaney	–	2
	<i>Acer neuburgae</i> Baik.	5	4
	<i>Acer nezhinoense</i> Pavlyutkin sp. nov.	–	2
	<i>Acer</i> sp. ₁	–	9
	<i>Acer</i> sp. ₂ (samara)	–	2
Hippocastanaceae	<i>Aesculus majus</i> (Nath.) Tanai	7	3
Sabiaceae	<i>Meliosma</i> (?) shanwangensis Hu et Chaney.	1	–
Davidiaceae	<i>Davidia palaeoinvolucrata</i> Pavlyutkin	19	3
	<i>Davidia nezhinoensis</i> Pavlyutkin	4	–
Nyssaceae	<i>Nyssa polymorpha</i> Pavlyutkin	14	7
Alangiaceae	<i>Alangium</i> sp.	1	–
Cornaceae	<i>Cornus miowaltherii</i> Hu et Chaney	3	1
Araliaceae	<i>Aralia</i> sp.	–	2
	<i>Kalopanax acerifolium</i> (Nath.) Hu et Chaney	3	–
	<i>Acanthopanax</i> sp.	2	–
Celastraceae	<i>Euonymus</i> sp.	3	–
	<i>Celastrus mioangulatus</i> Hu et Chaney	1	2
Rhamnaceae	<i>Rhamnus</i> sp.	–	1
Vitaceae	<i>Parthenocissus</i> sp.	4	–
	<i>Ampelopsis</i> sp.	–	2
Caprifoliaceae	<i>Viburnum</i> sp. ₁	–	1
	<i>Viburnum</i> sp. ₁	–	1
Plantae incertae sedis	<i>Dicotylophyllum</i> sp. ₁	–	1
	<i>Dicotylophyllum</i> sp. ₂	–	1
	<i>Dicotylophyllum</i> sp. ₃	–	2
	<i>Dicotylophyllum</i> sp. ₄	–	11
	<i>Carpites</i> sp.	1	–

Всего: 39 семейств, 69 родов, 127 видов, в том числе 7 неопределенных до рода и 5 неясной таксономической принадлежности.

(Total: 39 families, 69 genera, 127 species, including 7 – indefinite to genera and 5 of indistinct taxonomy).

Численная представительность видов в коллекциях весьма различна: от 1–2 до многих десятков экземпляров. Оба комплекса – полидоминантные, без явного преобладания одного вида. Наиболее многочисленны в обеих коллекциях листья ильмов, грабов, тополей, ив, кленов, формирующих доминантную группу; субдоминанты представлены в каждой коллекции различными родами: в 9180-2 – баг-

рячник, птерокария и, что довольно необычно, давидия и нисса; в 9180-3 – таксоидиевые, ликвидамбар, ольха, липа. При этом только многочисленные листья *Carpinus macrophylla* найдены вместе с фруктификациями (плодовые обертки с цельным краем), хотя их принадлежность одним и тем же растениям не доказана; у других доминантов и субдоминантов плоды либо не обнаружены вообще (ильмы), либо единичны (клёны, ольха, птерокария). В комплексе 9180-2 разнообразны ивы (описано 5 видов, но в действительности их больше; некоторые морфотипы не включены в описание, поскольку неудовлетворительная сохранность препятствует объединению таких экземпляров с уже известными в литературе видами и тем более возможности выделения на их базе новых видовых таксонов.

О родовой представительности семейств можно говорить только в относительном измерении, поскольку сами они весьма неравноценны в этом отношении применительно к современной флоре. Большинство семейств в нежинских комплексах, относится к категории бедных по числу родов, поэтому они выглядят как весьма представительные. К ним относятся багрянниковые, ильмовые, березовые, ореховые, ивовые; показательно, что все они обычно слагают ядро флор теплоумеренного типа. Исключением в нежинской флоре являются бобовые с их морфологическим разнообразием, отражающим вероятную принадлежность к разным родам. Наличие 7 морфотипов этого семейства, что можно было бы оценить градацией *много* для теплоумеренной флоры, на самом деле ничтожно мало в сравнении с родовой численностью семейства, насчитывающего в современной флоре не менее 600 родов. Родовая представительность семейств обоих комплексов нежинской флоры отражена в таблице (см. Таблица 2).

Что касается видовой представительности родов, то наибольшим разнообразием характеризуются тополя (8), клёны (8), ивы (>5), ильмы (5), грабы (5), липы (4), остальные роды насчитывают 1–3 вида. Здесь необходимо напомнить, что понятие вида в палеоботанике не соответствует таковому в ботанике, где растения изучаются целиком, начиная от строения древесины и заканчивая цветками, плодами, к тому же в современной флоре вид характеризуется таким понятием как ареал. В палеоботанике вид – это, скорее, морфотип, отражающий морфологические особенности какого-либо вегетативного или генеративного органа растения, причем в подавляющем большинстве случаев без возможности выяснить наличие или отсутствие органической связи между ними. Положение усложняется тем, что некоторые древесные растения современной флоры обладают выраженным листовым диморфизмом, когда листья на плодущих, ростовых и ювенильных побегах существенно отличаются по ряду параметров. Именно потому МКБН рекомендует не объединять в рамках одного ископаемого вида различные части растения, если не доказана их органическая связь. Этим объясняется нередко преувеличенная численность видов в рамках рода, в нашем случае это относится прежде всего к таким родам, как *Carpinus*, *Pterocarya*, *Tilia*, *Davidia*.

По поводу габитуальных характеристик компонентов нежинского леса можно говорить лишь в весьма осторожной форме, используя принцип актуализма и опираясь на данные по современным теплоумеренным флорам, к категории которых безусловно относится нежинская палеофлора. Большинство формирующих ее видов, вероятно, были деревьями; к кустарникам и небольшим деревьям могут быть отнесены *Corylus cordifolia*, *Eurya* sp., *Sorbus uzenensis*, *Ru-*

bus sp.^{1,2}, *Cotinus*, *Acanthopanax*, *Euonymus*, *Rhamnus*, *Viburnum*, а также некоторые *Leguminosites*; к группе лиан – *Celastrus*, *Ampelopsis*, *Parthenocissus*, *Disporum*, *Smilax*, возможно, некоторые *Leguminosites*, к травянистым – папоротники (*Osmunda*, *Dryopteris*, *Matteuccia*) и однодольные (*Phragmites*, *Cyperacites*).

Еще более сложной задачей является воссоздание облика нежинского леса и слагающих его растительных группировок. Главная причина заключается в неодинаковой возможности у растений различных местообитаний попадать в захоронение. Такие возможности существенно выше у элементов рипарийных группировок по сравнению с обитателями склонов и тем более плакоров. Следовательно, степень участия таксонов в ориктоценозах вовсе не обязательно соответствует их истинной роли в палеофитоценозах.

Специфика нежинской флоры состоит в том, что в ней смешаны растения различных местообитаний. Так, в пределах одного биотопа не могли сосуществовать, например, ивы и буки. Первые занимают участки с неглубоким залеганием грунтовых вод причем с активным водообменом, к тому же необычайно высокая светолюбовность их исключает произрастание под пологом других древесных пород, тогда как буки достаточно теневыносливы, но они не терпят застойного увлажнения субстрата. Ивы заселяли прибрежные отмели водоемов, а буки, как и грабы, входили в состав растительных группировок склонов, причем, более вероятно, северной экспозиции. Тополя селились на поймах и надпойменных террасах вместе с ильмами, багрянником, ореховыми, конским каштаном, акантопанаксом, некоторыми розоцветными, мирящимися с относительным недостатком света, и, возможно, ниссой. Склоновые сообщества, помимо буковых, включали секвойю, метасеквойю, сосновые, березовые, некоторые виды ильмов, айлант, бархатное дерево, липу, давидию, калопанакс, алангиум, а также бобовые. Папоротники входили в состав нижнего, травянистого яруса.

Наибольший интерес представляет факт практически полного отсутствия дубов в составе нежинской флоры. Лишь два неполных отпечатка отнесены к определенной условностью к роду *Quercus*. «Дефицит» дуба в миоценовых листовых флорах региона на сегодняшнем довольно высоком уровне их изученности можно считать доказанным, ибо он зафиксирован во всех известных флорах, начиная с позднего олигоцена. Подчеркнем, что все изученные палеофлоры – достаточно представительные, насчитывающие каждая более 1000 экземпляров, причем из разных местонахождений. Следовательно, нельзя свести проблему к фактору случайности. Также неубедительно выглядит попытка объяснить ее вхождением дуба в состав исключительно плакорных, водораздельных группировок, откуда продукты листового опада практически не имели шансов достигать мест захоронения. Это предположение не согласуется с результатами спорово-пыльцевого анализа.

В составе пыльцевых спектров, полученных непосредственно из слоев с растительными остатками, пыльца *Quercus* присутствует либо с оценкой *единично*, либо не фиксируется вообще. Здесь уместно напомнить, что в состав спектров из четвертичных отложений региона пыльца дуба монгольского входит как субдоминант или доминирует в них (до 50–60% в отдельных пробах). Это – вполне логично, учитывая высокую пыльцевую продуктивность представителей рода *Quercus* и ведущую фитоценотическую роль *Q. mongolica* в составе современного уссурийского леса.

Также неубедительно выглядит попытка объяснить причину особыми, аномально узкими экологическими условиями произрастания дуба. В современном растительном покрове Приморья дуб монгольский выступает как эдификатор уссурийского леса, он распространен в широком диапазоне абсолютных высот от надпойменных террас и релок в речных долинах до высоких уровней горных склонов, где он уступает место субдоминанта представителям березовых и сосновых. Не отличается этот вид и какими-то специфическими требованиями к тепло- и влагообеспеченности. И если появление дуба монгольского в растительном покрове региона с последующим завоеванием им доминирующих позиций связывалось (Сочава, 1946; Криштофович, 1946) с его экспансией из континентальных районов Восточной Азии (Забайкалье, Монголия, Маньчжурия) во время позднеплиоценовой аридизации климата, то объяснить практически полное отсутствие других листопадных представителей рода в миоценовых флорах региона гораздо труднее.

Как известно, в миоценовых флорах Японии род *Quercus* представлен несколькими видами, обнаруживающими генетическое родство с современными листопадными дубами: *Quercus serrata* Thunb., *Q. crispula* Blume, *Q. variabilis* Blume, *Q. dentata* Thunb., *Q. aliena* Blume, *Q. acutissima* Carruth. – обычными компонентами листопадных широколиственных лесов Северной Японии, Кореи, юга Маньчжурии. Ископаемый *Quercus miocrispula* Huz. известен и в составе миоценовой флоры прилегающей территории Маньчжурии (Ч. Лен, 2000), а *Q. miovariabilis* Hu et Chaney – в миоценовой флоре п-ова Шаньдун (Hu, Chaney, 1940).

Таким образом, начиная с позднего олигоцена, в ископаемых флорах Приморья обнаруживается своеобразная лакуна в плане присутствия в соответствующих флористических комплексах макроостатков представителей рода *Quercus*. Единичные отпечатки листьев *Q. protoserrata* Tanai et Onoe и *Q. miovariabilis* Hu et Chaney обнаружены только в среднемиоценовой ханкайской флоре, хотя другие, более теплолюбивые представители буковых (*Fagus*, *Castanea*) найдены в региональных миоценовых флорах в интервале от раннего до позднего миоцена, причем бук в некоторых из них присутствует в качестве доминанта.

Можно надеяться, что ископаемые остатки *Quercus* могут быть встречены в пока еще не вскрытых, более молодых слоях нежинской толщи, мощность которой увеличивается по мере смещения уступа карьера в процессе отработки месторождения, о чем было сказано в Главе II. Надежда основывается на находке остатков листьев дуба в комплексе Черной Речки (басс. р. Партизанской, Южное Приморье). Т.Н. Байковская (1974), ссылаясь на геологические данные Е.П. Денисова, указывает на присутствие в собранной им коллекции № 861 из туфов, залегающих выше слоя «углистых глин», преимущественно отпечатков листьев *Q. miocrispula* Huz. и *Quercus* sp. вместе с листьями *Alnus usyuensis* Huz. – обычным компонентом раннемиоценовых флор типа Aniai (Huzioka, 1964).

Принадлежность ископаемых остатков к указанным видам подтверждается приведенными фотоизображениями и сомнения не вызывает. Однако присутствие в разрезе № 861, наряду с туфами, «углистых глин» указывает, вероятно, на другой, более низкий, чем принятый Т.Н. Байковской верхнемиоцено-

вый стратиграфический уровень. В известных верхнемиоценовых разрезах (усть-суйфунская свита) углистые глины не отмечались. Не исключено, что слои с растительными остатками в разрезе № 861 отвечают уровню нижнего или среднего миоцена.

Тем не менее, даже если наша надежда оправдается, и в более молодых слоях нежинской толщи будут обнаружены флористические комплексы, со значительным участием рода *Quercus*, проблема «дефицита» дуба в основных региональных миоценовых флорах останется нерешенной. Убедительно обосновать причины такой аномалии пока не представляется возможным.

Исходя из родового спектра нежинской флоры, можно уверенно отнести ее к категории теплоумеренных широколиственных мезофильных листопадных флор так называемого тургайского экотипа. Наличие в ее составе некоторых элементов более южного распространения (*Davidia*, *Idesia*, *Eurya*, *Nyssa*) не меняет существа вопроса. Эти элементы, за исключением, вероятно, чайных, относятся к листопадным растениям; в современной флоре Восточной Азии они входят в состав горных субтропических лесов.

Присутствие вышеперечисленных растений предоставляет возможность для оценки климата времени формирования нежинской флоры. Так, наличие в ней бука и каштана позволяет восстановить основные параметры климата в нежинское время. Граница выживаемости каштана мягчайшего, с которым в плане генетического родства увязывается *Castanea miomollissima* из нежинской флоры, определяется среднеянварской изотермой -1°C , бук нормально развивается при средней температуре января 0°C (Жизнь растений, 1980). На восточной, островной окраине Азии это отвечает линии примерно 43° с.ш. (район Саппоро, юго-запад Хоккайдо). Столь далеко на север бук здесь продвинут благодаря смягчающей роли цусимского течения, обеспечивающего мягкую с обильными снегопадами зиму. На континенте, в условиях сильного влияния Восточноазиатского зимнего муссона граница существования бука заметно сдвинута к югу. На Корейском п-ове в естественном состоянии бук не произрастает, а в Китае граница его распространения проходит к югу от хребта Циньлин (провинции Хубэй и Сычуань) южнее широты 34° . На южном склоне хребта Дабашань (те же провинции) бук (*Fagus engleriana* Seem. et Diels) отмечается на высоте 1500 м вместе с листопадным дубом (*Q. aliena* var. *acutiserrata* Maxim.), каштаном мягчайшим, березой китайской, грабом сердцелистным и другими преимущественно листопадными деревьями и кустарниками (Васильев, 1961). Однако на абсолютных отметках ниже 500 м становится уже существенной роль вечнозеленых компонентов в составе современной растительности этого района, для которого среднеянварская температура становится положительной.

Наличие в нежинской флоре таких растений, как давидия, идезия позволяет внести уточнения в вероятное значение среднеянварской температуры для изучаемого района. В их ареале, в провинции Юньнань, средняя температура января на высоте около 2000 м (г. Куньмин) равняется $+9.6^{\circ}\text{C}$ (Кабанов, 1971). Это, разумеется, не дает нам основания для механического переноса современных климатических условий в горной Юньнани на миоценовый климат района Нежино. Современная растительность даже горной Юньнани несравненно богаче миоценовой нежинской термофильными видами, в том числе вечнозеле-

ными. Вышеприведенная цифра ограничивает лишь в самом приблизительном варианте верхний температурный предел формирования нежинской флоры, в реальности среднеянварская температура была, хотя и положительной, но существенно более низкой. Ее можно оценивать цифрой порядка $+2-3^{\circ}\text{C}$. Климатические условия примерно соответствовали современным для районов Северного Хонсю, 38-й параллели на Корейском п-ове и п-ова Шаньдун в Восточном Китае.

В связи с оценкой температурного режима формирования нежинской флоры нельзя не коснуться проблемы климатического оптимума миоцена. Под этим палеоклиматическим феноменом понимается повышение температурного фона, наступившее после продолжительной климатической депрессии второй половины олигоцена–начала миоцена и достигшее максимума в интервале перехода от раннего к среднему миоцену. Данному палеоклиматическому событию придается общепланетарное значение, по крайней мере, считается, что оно проявилось в северном полушарии (Ахметьев, 1976). Оно зафиксировано на палеотемпературных кривых, построенных по результатам изучения изотопного состава кислорода и углерода карбонатов ископаемых морских организмов (Zachos a.o., 2001).

Наземные растения, как известно, также являющиеся чувствительными индикаторами климатических изменений, активно используются для палеоклиматических реконструкций. Считалось (Ахметьев, 1974; Аблаев, 1978 и др.), что в континентальном секторе япономорского побережья климатический оптимум миоцена отражают флоры из так называемых энгельгардиевых слоев, впервые изученные на территории Кореи (Huzioka, 1972). Позднее выяснилось (Павлюткин и др., 2006), что аналоги этих слоев в Приморье подстилаются эоценовыми промышленно-угленосными отложениями без признаков стратиграфического перерыва, а соответствующие флоры включают до 10% эоценовых растений. Это, естественно, поставило под сомнение их связь с миоценовым климатическим оптимумом. Тем самым, актуальность проблемы поиска на территории Приморского края флор, соответствующих климатическому оптимуму миоцена, не была снята, а, напротив, приобрела особую актуальность.

На раннем этапе знакомства с нежинской флорой (нижний комплекс) доля растений, преимущественно южного распространения в ее составе выглядела довольно внушительно. Это в значительной степени предопределило первоначальный вывод о четкой выраженности миоценового климатического оптимума в регионе и о проявленности его именно в нежинской флоре (Павлюткин, Чекрызов, 2007). Однако по мере поступления дополнительного материала, все более очевидным становился теплоумеренный облик нежинской палеофлоры. Присутствие в ней некоторых первоначально заявленных видов из родов *Magnolia*, *Paliurus*, *Cissus* не подтвердилось после получения более качественного ископаемого материала. В результате дополнительных исследований выяснилось, что представители вышеназванных родов в действительности принадлежат хотя и морфологически похожим (по листьям или плодам), но другим родовым таксонам – *Nyssa*, *Cyclocarya* (fructus) и *Parthenocissus* соответственно. Впрочем, указанные переопределения сколько-нибудь существенно не изменили общий теплоумеренный облик нежинской флоры, ибо некоторые представители перечисленных родов продвинуты довольно далеко на север.

Не удалось убедительно доказать наличие лавровых, хотя некоторые цельнокрайные листовые пластинки выглядят как весьма похожие на листья некоторых видов из родов *Lindera* и *Litsea*. Однако отсутствие среди таких отпечатков экземпляров с плотной текстурой листа, бесспорно цельным краем и специфической сетью жилок высокого порядка – признаков, свойственных лавровым, не позволяет однозначно решить вопрос об их присутствии в составе нежинской флоры.

Таким образом, степень термофильности нежинской флоры оказалась несколько ниже первоначально заявленной. Тем самым подтвердился ранее высказанный тезис (Павлюткин, 2005) о слабой выраженности климатического оптимума миоцена в ряду соответствующих тафофлор в континентальном секторе побережья Японского моря на территории Приморья и Кореи.

Глава III. ВОЗРАСТ И КОРРЕЛЯЦИЯ НЕЖИНСКОЙ ФЛОРЫ

Определение возраста ископаемой флоры при ее монографической обработке является одной из главных задач палеоботанических исследований. Решение ее, помимо чисто научных целей, имеет большое прикладное значение, прежде всего для практической (региональной) стратиграфии и геологического картирования. Понятие *возраст флоры* нами трактуется как геохронологический интервал формирования толщи, из которой добыта коллекция, характеризующая данную тафофлору. В качестве наименьшей геохронологической единицы для индексирования возраста используются отделы и подотделы. Включение в индекс стратоназов названий международных ярусов, выделение которых, как известно, базируется на комплексе ископаемых морских организмов, для континентальных отложений представляется, по меньшей мере, преждевременным.

В понятие *корреляция* вкладывается смысл, отличный от принятого в математике, в частности, в статистике. Нами используется формулировка, согласно которой под фитостратиграфической корреляцией понимается «... прослеживание на определенной территории одновозрастных биостратиграфических подразделений» (Степанов, Месежников, 1979, с. 211). Такое прослеживание проводится методом последовательного сравнения изучаемой тафофлоры с другими флористическими комплексами, возрастная позиция которых считается более или менее определенной. Поскольку, как отмечалось ранее (Павлюткин, 2002), палеоботаники при изучении ископаемых флор сталкиваются не с целостными структурированными образованиями, а всего лишь с хаотическим набором их «обломков», т.е. с ориктоценозами, использование для целей сравнения статистических методов, применяемых при операциях с современными флорами как целостными системами, представляется ошибочным. В вышеуказанной работе (Павлюткин, 2002) на конкретных примерах была проиллюстрирована абсурдность выводов, полученных на основе таких «математических» обработок.

Пока в качестве основных остаются по-прежнему традиционные методы биостратиграфии, а именно использование принципа руководящих форм (в нашем случае – видов-индексов) и анализа флористических комплексов. Виды-индексы в тургайском типе флор юга Дальнего Востока немногочисленны: к ним можно отнести следующие: *Comptonia naumannii*, *Fagus chankaica*, *F. evenensis*, *Quercus kodairae*, *Alfaropsis koreanica*, *Tilia remotiserrata*, *Hemitrapa borealis*, *Acer rotundatum* Huz. sensu stricto, а также искусственный род *Chaneya*. Необходимо иметь в виду, что стратиграфический диапазон таких индикаторов со временем может быть существенно расширен при более масштабных палеоботанических исследованиях.

Весьма отрицательно на достоверности выводов при анализе флористических комплексов сказываются различия в объеме соответствующих коллекций. Небольшие комплексы, насчитывающие несколько десятков экземпляров, вообще малопригодны для корреляционных целей: они могут быть использованы лишь в качестве дополняющих. При сравнении палеофлористических комплексов, связанных геологически с различными в фациальном отношении толщами пород, необходимо иметь в виду, что одновозрастные, но «разнофа-

циальные» тафлофлоры могут существенно различаться, и в то же время разновозрастные комплексы нередко оказываются удивительно похожи на уровне семейств и даже родов.

В Приморье отсутствие к концу 1970-х годов монографически обработанных региональных флор, ранее считавшихся палеогеновыми, не помешало введению этих «сырых» палеофлористических комплексов в новый вариант Стратиграфической схемы, причем на миоценовом уровне (Решения..., 1982), что привело к существенной «деформации» последней. На один стратиграфический уровень были помещены разнородные литокомплексы, охарактеризованные типологически разными флорами. Иллюстрацией к этому может служить попытка корреляции в рамках одного стратиграфического уровня угленосной Павловки и надугольной составляющей Реттиховского разреза (Аблаев, 1974; Климова, 1981) с их совершенно несопоставимыми флористическими комплексами. Еще более «экзотическим» выглядит заключение об одновозрастности флор из верхней, алевролитно-песчанниковой угленосной толщи Нижнебикинской впадины и галечниковой усть-суйфунской свиты (Аблаев и др., 1988).

Последующие, углубленные исследования некоторых ископаемых флор, сопровождавшиеся их монографическим описанием, позволили откорректировать некоторые уж слишком одиозные корреляционные построения. Так, известная на юге Приморья болотнинская флора, геологически приуроченная к переходному интервалу от угловской к надеждинской свитам, довольно долгое время считавшаяся миоценовой (Ахметьев, Аблаев, 1977; Аблаев, 1978; Аблаев и др., 1993), была наконец переведена на эоценовый уровень (Аблаев, 2000), где ей и надлежало быть изначально. Такая же метаморфоза произошла и с флорой верхней угленосной толщи Нижнебикинской впадины – теперь она считается эоценовой (Аблаев и др., 2006).

На очереди – признание ошибочности размещения флор так называемого «энгельгардиевого» типа на миоценовом уровне. В Приморье к ним относятся флоры Краскино, Реттиховки, Ключа Тихий; на юге Хабаровского края – флора Демби. Здесь важно отметить, что ошибка, допущенная К. Huzioka (1972) при первоначальной обработке флор этого типа, признана и устранена японскими же палеоботаниками, проанализировавшими соответствующий материал по Корее, Японии и Дальнему Востоку России (Tanai, Uemura, 1983, 1994). При этом японские исследователи в своих выводах опирались на результаты комплекса палеоботанических методов (включающих, помимо листовой флоры, анализ морской макрофауны, фораминифер, нанопланктона), дополненные радиоизотопными датировками (трековый и калий-аргоновый анализы). Российские же наиболее последовательные сторонники точки зрения о миоценовом возрасте «энгельгардиевых» флор ограничились декларативными заявлениями, как-то: «В действительности они («энгельгардиевые» флоры – Прим. наше !) не принадлежат палеогеновым флорам; это миоценовые флоры...» (Аблаев, Соломоновская, 1975, с. 11).

Вышеперечисленный комплекс различных методов, использованный японскими специалистами, объявляется при этом недостаточным, указывается, «... что без глубокого флористического анализа (и фаунистического также) в каждом конкретном случае нельзя приписывать все восточноазиатские флоры с «энгельгардиями» к олигоцену» (Аблаев, Васильев, 1999, с. 5). Мысль – вполне

здравая, только почему-то «глубокий флористический анализ» сводится к последовательному перебору известных тафофлор от Южной Японии до Чукотки включительно без попыток выявить и конкретно указать в чем проявлено их отличие или сходство с «энгельгардиевыми» флорами.

Так, высказывается мнение о таксономическом сходстве флор хамчжинской (Корея) и краскинской (Хасан), которые, якобы, демонстрируют «высокую сходимость» (Аблаев, 1993, с. 106). Однако сходимость проявлена в лучшем случае только на уровне семейств: указывается, что в обеих флорах преобладают таксоновые, ореховые, буковые, кленовые. Но с аналогичным успехом такое сходство можно вывести из сравнения практически с любой флорой тургайского экотипа, например, ханкайской (Приморье), ядро которой слагают представители перечисленных семейств. Набор семейств в этих флорах дает лишь самые общие представления об их составе и композиции, он может быть использован для целей корреляции лишь на предварительном этапе изучения.

В хамчжинской флоре, известной по работе К. Huzioka (1972) и более поздним исследованиям (Аблаев и др., 1990), не обнаружены плодовые обертки «энгельгардии» (в действительности – это род *Alfaropsis*), найденные во всех без исключения флорах «энгельгардиевого» типа, откуда, собственно, и происходит это название. В ней – ограниченный набор буковых (*Fagus*, *Castanea* и два миоценовых вида *Quercus*), тогда как «энгельгардиевые» флоры включают практически все известные роды буковых, в том числе «экзотический» *Nothofagus* и известный только в ископаемом состоянии *Fagopsis*. В них довольно обычны *Castanopsis*, *Lithocarpus* (= *Pasania*), но, пожалуй, самое яркое отличие проявлено в обилии и таксономическом разнообразии дубов, включая представителей североамериканских секций, а также видов неуставленной секционной принадлежности. Еще более впечатляющие различия всплывают при сравнении набора хвойных в обеих флорах. Не увидеть всего этого нельзя при действительно углубленном таксономическом анализе. Заметим, что даже К. Huzioka, развивавший идею одного из пионеров в изучении третичных флор Кореи – японского профессора К. Endo (1938) – о миоценовом возрасте «энгельгардиевых» флор, не решился поместить их на один уровень с флорой хамчжин. За него это сделали некоторые российские специалисты.

Идея размещения флор «энгельгардиевого» типа на одном уровне с японскими миоценовыми термофильными флорами типа Daijima, которой отдал дань К. Huzioka (1972) и которая, как уже отмечено выше, была позднее отвергнута японскими же исследователями, «прижилась» в среде Приморских палеоботаников. Подчеркнем, что такое сравнение также базируется на самых общих принципах, например, на повышенной термофильности или обилии остатков буков в коллекциях (Климова, 1976). Но даже в ископаемых флорах Приморья к настоящему времени известны три разновозрастных флостратиграфических уровня (краскинского-ретиховский, ханкайский и верхний усть-суйфунский) с доминированием в соответствующих тафофлорах листьев бука, но представленного разными видами. Еще больший набор ископаемых «буковых» флор известен на территории Японии. Однако ни в одной японской флоре типа Daijima не обнаружены вышеуказанные таксоны узкого стратиграфического диапазона, а ее высокая термофильность обусловлена другими родами, в частности, различными представителями лавровых, почти незаметных в «энгельгардиевых» флорах.

Действительно выполненный палеофлористический анализ на примере краскинской флоры – одной из относительно полнее изученных в ряду «энгельгардиевых» – позволил выявить ее преемственные связи с предшествующей позднеэоценовой хасанской флорой, причем в едином геологическом разрезе, что исключает возможные разночтения во взаимном расположении соответствующих толщ (Павлюткин и др., 2006). Краскинская флора наследует от предшествующей хасанской около 10% видов, известных преимущественно в эоценовых флористических комплексах и нигде не переходящих рубеж ранний/средний олигоцен. Их перечень с зарисовками отпечатков листьев приведен в указанной выше публикации. Подчеркнем, что флора Краскино, как и ее аналоги, отличается высокой термофильностью, по облику она ближе к субтропическому типу (Павлюткин, 2011a). Проблема соотношения ее со среднемиоценовой ханкайской флорой, наиболее термофильной из известных на сегодня миоценовых флор региона, рассмотрена ранее (Павлюткин, 2005a). Подчеркнуто принципиальное различие между краскинской и ханкайской тафофлорами. Первая еще несет остаточные признаки раннепалеогеновых флор, вторая полностью обновлена, это – типичная теплоумеренная листопадная флора тургайского облика.

В вопросе о возрасте флор «энгельгардиевого» типа мы полностью разделяем точку зрения японских исследователей (Tanai, Uemura, 1994), а также мнение Л.И. Фотьяновой (1997) о соответствии данного флористического уровня базальному олигоцену. Надо заметить, что толщи с растительными остатками характеризуются в большинстве известных местонахождений незначительной мощностью (первые десятки метров) и очень быстро сменяются вверх по разрезу слоями с преимущественно теплоумеренной флорой, фиксируя установленное (Zaches а. о., 2001) глобальное ухудшение климата уже в раннем олигоцене.

Далее необходимо коснуться проблемы возраста тафофлор возновско-амгинского типа, местонахождения которых приурочены к восточному мегасклону Сихотэ-Алиня и геологически связаны с эоцен–миоценовой амгинской серией (Рыбалко и др., 1980). Еще на ранней стадии знакомства с амгинской флорой А.Н. Криштофович (1921) подчеркнул ее преемственную связь с предшествующей по времени формирования флорой Краскино (=Посьета), которую он рассматривал в ряду олигоценных флор (Криштофович, 1937). Это, естественно, не могло не послужить основанием для перевода в последующем возновско-амгинских палеофлор вслед за флорами краскинского-реттиховского типа на миоценовый уровень (Решения..., 1994), хотя в предшествующем варианте региональной Стратиграфической схемы они характеризовали олигоцен (Решения..., 1982).

Нами достаточно подробно рассмотрена проблема возраста возновско-амгинских тафофлор в специальной публикации (Павлюткин и др., 2010). Отмечена их явная преемственность от флор краскинского-реттиховского типа. Она выражается, в частности, в присутствии, согласно данным Р.С. Климовой (Михайлов и др., 1989), в нижних слоях разреза возновской свиты ряда растений, характерных для «энгельгардиевых» флор, в том числе *Engelhardia koreanica*. Вместе с тем, возновско-амгинские флоры обладают безусловной оригинальностью, позволяющей рассматривать их как отражение самостоятельного этапа в региональном флорогенезе. В частности, род *Quercus* представлен в них еди-

ничными экземплярами. На основании анализа представительных коллекций макро- и микрофоссилий, возраст флор возновско-амгинского типа принят нами, как отвечающий раннему олигоцену (рюпельскому ярусу Международной стратиграфической шкалы).

Мы сознательно уделили в преамбуле главы большое внимание проблеме возраста «энгельгардиевых» и возновско-амгинских тафофлор и вмещающих их стратонов, заранее отвечая на вопрос потенциального читателя о соотношении их с нежинской флорой и одноименной толщей. По нашему мнению, возвращение указанным стратонам и флорам их первоначального (олигоцен) положения в региональной стратиграфической и палеофлористической последовательности – едва ли не главная на сегодня задача в плане модернизации региональной Стратиграфической схемы. Без ее решения невозможно дальнейшее продвижение по пути исправления непродуманных прошлых решений, зафиксированных в действующей Стратиграфической схеме (Решения..., 1994).

Что касается объекта нашего исследования – нежинской флоры, то прежде всего следует подчеркнуть отсутствие в ее составе раннепалеогеновых (палеоцен-эоценовых) форм, если не считать некоторых хвойных (*Taxodium*, *Metasequoia*, *Sequoia*), относимых к категории так называемых транзитных, имеющих широкий стратиграфический диапазон от позднего мела до плиоцена включительно. В ней не обнаружены такие элементы, как платановые, троходендроидеи, «*Acer*» *arcticum* Heer, *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huz.) Tanai – типичные составляющие эоценовых флор региона (Tanai, 1989; Аблаев, 2000, 2001; Кодрул, 1999; Павлюткин, 2007). Не установлены в ее составе и специфические таксоны, характеризующие «энгельгардиевые» флоры, относимые нами к базальному олигоцену. Из этого следует, что нежинская тафофлора не может рассматриваться в ряду эоцен-раннеолигоценовых флор. Что касается довольно большого числа эоценовых, палеоцен-эоценовых видов, якобы присутствующих, согласно А.Г. Аблаеву, в составе нежинской флоры, то эти данные основаны на досадных определительских погрешностях. Все они рассмотрены при характеристике соответствующих родов (Глава IV).

Определенные связи у нежинской тафофлоры намечаются с флорой подстилающей промышленно-угленосной толщи (павловской свиты), охарактеризованной двумя комплексами (9180 и 9180-1). Последняя в таксономическом отношении довольно бедная (Павлюткин и др., 2012) Она включает представителей 35 видов, входящих в состав 20 родов, принадлежащих 10 семействам (Таблица 3). Главная ее особенность – абсолютное доминирование остатков лиственных, хвойные присутствуют лишь в виде единичных опадающих побегов таксодиума. В нижнем комплексе (9180) заметную роль играют водные растения *Salvinia*, *Nelumbo* и еще какие-то однодольные в виде неопределимых фрагментов. Преобладают остатки листьев ольхи, тополя, ивы, присутствуют листочки циклокарии и не определенного до рода бобового.

Более разнообразен в таксономическом отношении верхний комплекс (9180-1). В нем преобладают представители семейства ильмовых (*Ulmus*), березовых (преимущественно *Carpinus* – листья и брактен, более редко – *Betula* и *Ostrya*) и бобовых, представленных несколькими морфотипами листочков и плодов. В существенно меньшем количестве встречаются ореховые (*Cyclocarya*) и клены. Последние в видовом отношении довольно разнообразны.

Таблица 3. Таксономический состав флоры угленосной толщи (9180 и 9180-1).
Table 3. Taxonomic list of the Coal-bearing stratum Flora (assemblages 9180, 9180-1).

Family	Species	Total	
		9180	9180-1
Salviniaceae	<i>Salvinia pseudoformosana</i> Oishi et Huz.	3	–
Taxodiaceae	<i>Taxodium dubium</i> (Sternb.) Heer	–	4
Nelumbonaceae	<i>Nelumbo endoana</i> Oishi et Huz.	6	–
Ulmaceae	<i>Ulmus sekiensis</i> Huz. et Nishida	–	12
	<i>Ulmus</i> cf. <i>carpinoides</i> Goepp.	–	22
	<i>Ulmus</i> sp.	–	1
	<i>Zelkova elongata</i> Suz.	–	1
Betulaceae	<i>Betula nathorstii</i> Suz.	–	2
	<i>Betula mitai</i> Tanai et Onoe	–	1
	<i>Betula</i> sp.	–	2
	<i>Alnus ezoensis</i> Tanai	11	–
	<i>Carpinus macrophylla</i> Pavlyutkin	–	29
	<i>Carpinus</i> cf. <i>turczaninowii</i> Hance	–	1
	<i>Carpinus</i> sp. (folium)	–	1
	<i>Carpinus</i> sp-1 (bractea)	–	1
	<i>Carpinus</i> sp-2 (bractea)	–	2
	<i>Carpinus subintegerrima</i> Pavlyutkin sp. nov. (bractea)		1
Juglandaceae	<i>Ostrya oregoniana</i> Chaney	–	3
	<i>Cyclocarya aschutassica</i> Iljinskaja	5	3
Salicaceae	<i>Cyclocarya weylandii</i> Straus (fructus)	–	1
	<i>Populus jarmolenkoi</i> (Iljinskaja) Iljinskaja	15	–
	<i>Populus eowightiana</i> (Endo) Tanai et Uemura	1	–
Leguminosae	<i>Salix</i> sp.	2	1
	<i>Leguminosites</i> sp-1	1	25
	<i>Leguminosites</i> sp-2	–	29
	<i>Leguminosites</i> sp-3	–	3
	<i>Leguminosites</i> sp-4	–	2
	<i>Leguminocarpon</i> sp-1	–	2
	<i>Leguminocarpon</i> sp-2	–	1
Aceraceae	<i>Acer ptotomiyabei</i> Endo	–	1
	<i>Acer chiharae</i> Huz. et Nishida	–	2
	<i>Acer monoides</i> Shap.	–	7
	<i>Acer rotundatum</i> Huz.	–	1
Celastraceae	<i>Euonymus protobungeana</i> Hu et Chaney	–	2

Всего – 10 семейств, 21 род, 34 вида.

Total – 10 families, 21 genera, 34 species.

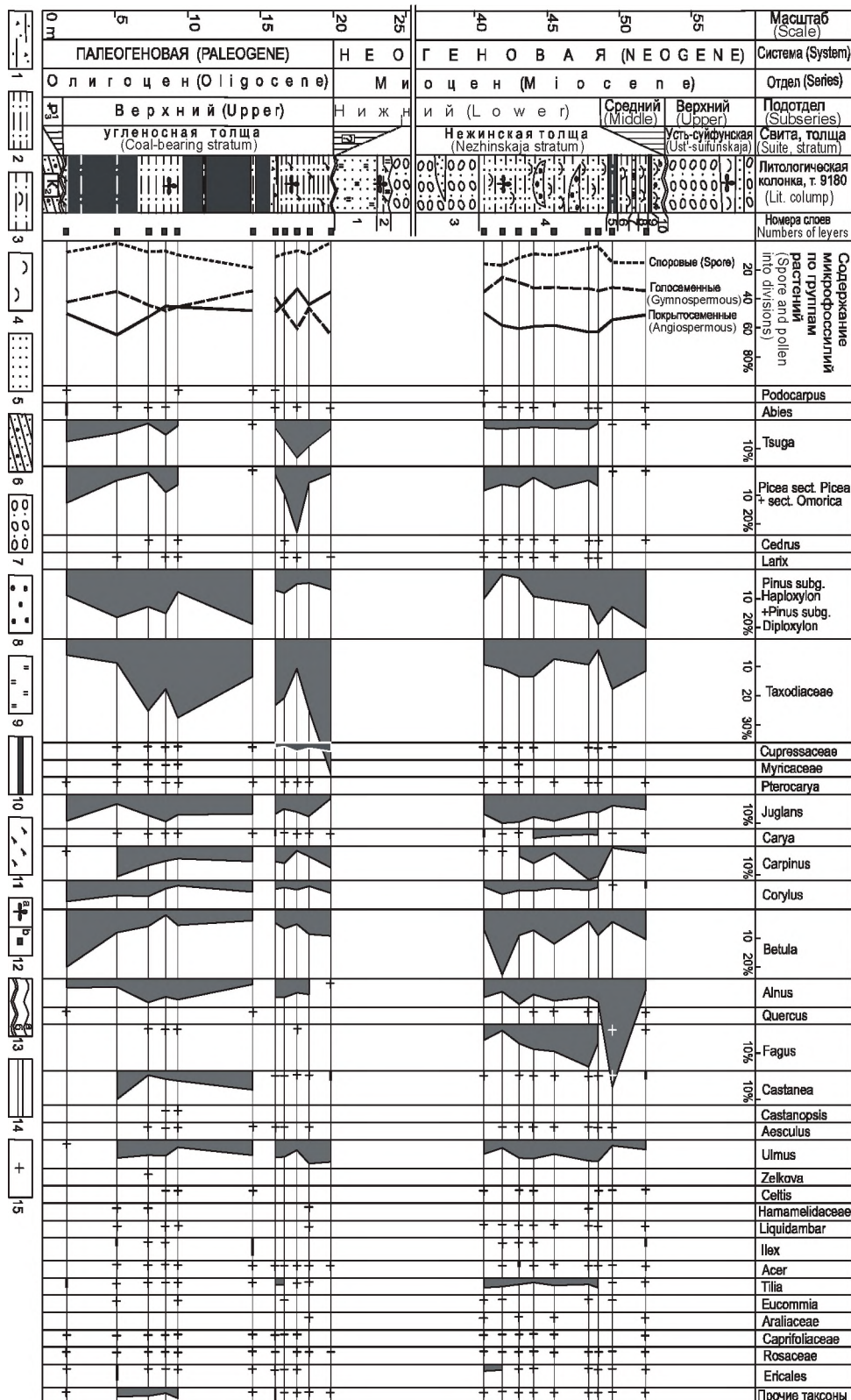
В целом флора угленосной толщи имеет четко выраженный теплоумеренный облик, в ней отсутствуют представители родов, распространенных преимущественно или только в зоне субтропического климата. Вторая особенность – также практически полное отсутствие элементов раннего кайнофита. Отмечаются лишь единичные «реликты» эоцен-олигоценных флор – *Populus eowightiana* (Endo) Tanai et Uemura и *Alnus ezoensis* Tanai, зато показательно участие видов, известных в составе пограничных олигоцен-миоценовых, а также нижнемиоценовых флор (*Ulmus sekiensis* Huz. et Nishida, *Acer rotundatum* Huz., *Acer chiharae*

Huz. et Nishida и др.) сопредельных территорий. Среди наиболее часто встречаемых растений следует отметить *Carpinus macrophylla* Pavlyutkin, многочисленные крупные листья которого сопровождаются оригинальными плодовыми обертками (брактями) с цельным краем. Возможно, листья и фруктификации граба связаны с одним растением, поскольку, как увидим ниже, они присутствуют также и в обоих комплексах нежинской толщи. Также многочисленны и разнообразны листочки и плоды бобовых.

Данные изучения коллекций макрофоссилий, дополняются результатами спорово-пыльцевого анализа образцов из угленосной толщи нежинского разреза. Для спектров характерен теплоумеренный облик и почти полное отсутствие элементов эоцен-раннеолигоценовых флор (рис. 7). Однако самая главная особенность спектров – очевидный «дефицит» пыльцы бука (отмечаются только единичные зерна и не во всех пробах), что при участии других более теплолюбивых буковых – каштана (до 10%) и кастанопсиса (единично эпизодически) выглядит необычно. Как указывалось ранее (Павлюткин, Петренко, 1994), крайне слабое представительство пыльцы бука, отмечаемое, в частности, в спектрах позднего олигоцена, объясняется не температурным режимом, ограничивавшим возможность его произрастания, а негативной реакцией на сухость воздуха в течение длительного зимнего сезона. Последняя связана с усилением влияния зимнего Сибирского антициклона (Павлюткин, 2005).

Отложения этого стратиграфического интервала, для которых ранее было предложено временное название *безбуковая толща* (Павлюткин, Петренко, 1994), прослежены от крайнего юга Приморья (Хасан) до самых северных его районов (Бикин). Позднее безбуковая толща включена нами в состав промышленно-угленосного комплекса, отвечающего уровню верхнего подгоризонта павловского горизонта. Спорово-пыльцевые спектры угленосной толщи Нежино практически идентичны спектрам Павловского буроугольного месторождения в интервале угольного пласта *Четвертый*, объединяемым в позднеолигоценовый спорово-пыльцевой комплекс СПК-3 (Павлюткин, Петренко, 2010). Они обнаруживают также явное сходство по всем группам растений, включая «дефицит» пыльцы бука, с *СПК-II* (поздний олигоцен–начало миоцена), полученным ранее (Болотникова, 1994) из верхней составляющей промышленно-угленосной толщи Павловки. Изложенное выше позволяет принять возраст последней как отвечающий позднему олигоцену, хотя проблему определения точного положения ее верхней и нижней границ на геохронологической шкале еще предстоит решать.

Из сказанного следует, что нежинская флора с большей вероятностью относится к уровню миоценовых флористических комплексов, исходя из стратиграфического интервала распространения слагающих ее таксонов (см. *Глава IV*). К настоящему времени на территории Приморья монографически описаны средне- и позднемиоценовая флоры: ханкайская и усть-суйфунская соответственно. Отдавая дань истории изучения нежинской флоры, хотя и непродолжительной, и учитывая, что на раннем этапе вмещающие ее отложения рассматривались в объеме верхнемиоценовой усть-суйфунской свиты, логично начать сравнение именно с флорой этой свиты. При сравнении использованы только те семейства, представители которых установлены надежно и проиллюстрированы с достаточной степенью доказательности.



Семейства, не играющие корреляционной роли, не включаются в перечень сравниваемых. В их числе – входящие в группу однодольных травянистых растений, а также относимые к категории весьма редких в ископаемом состоянии. При характеристике усть-суйфунской тафофлоры использованы данные, содержащиеся в трех посвященных ей монографиях (Байковская, 1974; Павлюткин, 2001, 2002).

III	II	I	Florae	Family	Pteridophyta	Coniferae	Angiospermae																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
			—	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Рис. 8. Сравнительный таксономический состав (на уровне семейств) региональных миоценовых флор Приморья. I - флора Нежино (9180-2, 9180-3); II - усть-суйфунская флора (Павлюткин, 2001, 2002; Байковская, 1974); III - ханкайская флора (Павлюткин, 2005; Аблаев и др., 1994); "+" представители семейства установлены достаточно надежно; "-" представители семейства не установлены; цифра ниже знака "+" указывает на число родов, представляющих семейство в конкретной флоре.

Figure 8. Comparative taxonomic composition (family grade) of regional Miocene floras in Primorye: I - Nezhino Flora (9180-2, 9180-3); II - Ust'-Suifunskaia Flora (Pavlyutkin, 2002, Baikovskaja, 1974); III - Khankaiskaya Flora (Pavlyutkin, 2005, Ablaev et al., 1994). A number under symbol "+" indicate the quantity species represented in the concrete flora.

По количеству семейств, использованных для корреляции (рис. 8), нежинская и усть-суйфунская флоры (28 и 25 соответственно) примерно равноценны. Общих семейств у них – 20, что составляет > 50% от общего числа учтенных (33). Число семейств, присутствующих только в одной из сравниваемых флор, – 13.

←Рис. 7. Диаграмма распределения спор и пыльцы по разрезу углепродуктивной и нежинской толщ (т. 9180).

1 – глина песчаная с дресвой; 2 – алевролит; 3 – туфоалевролит; 4 – туфопесок с гальками пемзы; 5 – песчаник гравелистый; 6 – галечник; 7 – галька пемзы; 8 – галька пемзы; 9 – силицитизация; 10 – уголь; 11 – растительный детрит; 12 – уровни сбора растительных макроостатков (а), отбора проб для спорово-пыльцевого анализа (б); 13 – границы: эрозионных несогласий (а), стратиграфических перерывов (б); 14 – разрыв в литологически однородном слое в колонке; 15 – количество микрофоссилий в пробе – менее 1% от общего числа учтенных.

Figure 7. Spore-pollen diagram: section of Coal-bearing and Nezhinskaya strata, point 9180.

1 – clay with sand and gruss; 2 – silstone; 3 – tuff-silstone; 4 – tuff-sand with pebbles of pumice; 5 – sand-stone; 6 – sandstone with gravel; 7 – gravel; 8 – pebble of pumice; 9 – silicization; 10 – coal; 11 – phytodetritus; 12 – levels of sampling of macrofossil (a), samples for spore-pollen analysis (b); 13 – erosion unconformities (a), and stratigraphic breaks (b); 14 – hiatus in lithologically homogenous layer in the column; 15 – amount of microfossil in a sample – less than 1% of a total number accounted.

В реальности картина выглядит несколько иначе: в составе нежинской флоры, по вышеуказанным критериям, не рассматривается еще 11 семейств: кроме обычных Poaceae, Typhaceae, в их числе – довольно редкие Smilacaceae, Liliaceae, Theaceae, Flacourtiaceae, Clethraceae, Hydrangeaceae, Sabiaceae, Anacardiaceae, Rhamnaceae, представленные в коллекциях одним, реже двумя экземплярами.

В усть-суйфунской флоре (Павлюткин, 2001, 2002) общее число неучтенных семейств – 5 (Schizandraceae, Lardizabalaceae, Lythraceae, Elaeagnaceae, Rhamnaceae). Из приведенного Т.Н. Байковской (1974) таксономического списка для корреляции не использованы 7 семейств (Euphorbiaceae, Anacardiaceae, Rhamnaceae, Elaeagnaceae, Ericaceae, Aprocynaceae, Convolvulaceae) из-за слабой достоверности выполненных определений и низкого качества соответствующих иллюстраций.

Основное различие между нежинской и усть-суйфунской флорами проявлено в группе папоротников, но оно не принципиально, ибо находка фрагментов травянистых растений в миоценовых флорах региона – во многом случайное событие. Хвойные в обеих флорах не играют существенной роли, соответствующие семейства примерно равноценны по числу родов; среди цветковых отличия формируются в основном за счет редких, «экзотических» семейств, представители которых отмечаются в ископаемом состоянии эпизодически. В большинстве случаев они представлены в тафофлорах единичными (1–3) экземплярами. Основные же семейства, определяющие ядро миоценовых флористических комплексов региона, присутствуют в обеих сравниваемых флорах. К тому же в новом местонахождении усть-суйфунской флоры (т. 9155, см. рис. 2) нами установлены с высокой достоверностью представители таких «недостающих» семейств, как Rutaceae (*Euvodia*, *Phellodendron*), Alangiaceae (*Alangium*), Araliaceae (*Acanthopanax*).

Столь же непринципиальные различия на уровне семейств проявляются при сравнении нежинской и ханкайской тафофлор. Последняя насчитывает 39 семейств, хотя уверенно определены представители 35 из них. Основное отличие ханкайской флоры сводится к почти полному отсутствию папоротников; находка в ней *Onoclea* (Аблаев и др., 1994) из-за низкой сохранности отпечатка и почти полной неинформативности его фотоизображения не может быть подтверждена. Кроме того, ханкайская флора отличается большим разнообразием хвойных и присутствием мириковых (Павлюткин, 2005).

Таким образом, выполненное сравнение региональных миоценовых тафофлор свидетельствует о незначительных таксономических различиях между ними в наборе семейств и числе родов в них. Они проявляются лишь в отношении некоторых «аксессуарных» – семейств, представленных одним родом с 1–2 экземплярами в коллекциях. Кстати, некоторые семейства из разряда «аксессуарных», известные до какого-то времени лишь в одной из двух сравниваемых флор, нередко обнаруживаются позднее в другой флоре при более массовых дополнительных коллекционных сборах.

Более заметные различия региональных миоценовых флор начинают проявляться на уровне их родового состава (рис. 9), при этом нежинская флора обладает вполне определенной оригинальностью, делающей ее непохожей ни на

одну из других миоценовых флор. Ее своеобразие проявляется в отсутствии одного абсолютно выраженного доминанта, т. е. нежинская флора относится к разряду полидоминантных. Для нее характерно обилие ивовых, представленных двумя основными родами семейства – *Populus* и *Salix* – особенность, не наблюдаемая в других миоценовых флорах. Ее основу составляют представленные примерно в равной степени пять родов: *Ulmus*, *Carpinus*, *Populus*, *Salix*, *Acer*, входящие в состав семейств, формирующих умеренные и теплоумеренные палеофлоры. Следует заметить, что относительная роль таких родов, как *Ulmus* и *Salix* в нежинских комплексах в действительности выше, поскольку из-за большого числа слагающих их видов многие отпечатки, присутствующие в коллекциях в виде фрагментов, определены только до уровня рода. Увязать их с конкретными видами не удалось.

Flora	Genera	Coniferae							Angiospermae																		
		Metasequoia	Sequoia	Taxodium	Glyptostrobus	Tsuga	Pseudotsuga	Pinus	Cercidiphyllum	Liquidambar	Ulmus	Zelkova	Fagus	Castanea	Quercus	Betula	Alnus	Carpinus	Ostrya	Cyclocarya	Pterocarya	Carya	Populus	Salix	Tilia	Sorbus	Leguminosites
I	9017	+			+				+	+	+	+	+	+		+	+				+	+	+	+			
	4130			+				+	+	+	+	+	+			+	+		+	+	+	+	+	+	+		
II	9032				+		+	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+			+	
	9151	+							+	+	+	+	+	+	+	+	+			+			+			+	+
III	9149				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	9180	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
IV	9180-2	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	9200	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Рис. 9. Флорообразующие роды в миоценовых флорах Приморья и их относительная роль: I - усть-суифунская флора: нижний комплекс (т. 9032, 4130), верхний комплекс (т. 9017); II - ханкайская флора: нижний комплекс (т. 9149), верхний комплекс (т. 9151); III - флора Нежино (т. 9180-2, 9180-3); IV - флора Синего Утеса (т. 9200). Содержание (в %) от общего числа экземпляров:  > 20,  11-20,  5-10,  1-5,  < 1.

Figure 9. Flora-forming genera in Miocene Florae in Primorye and their relative role: I-Ust'-Suifunskaya Flora: lower assemblage (points 4130, 9032), upper assemblage (point 9017); II-Khankaiskaya Flora: lower assemblage (point 9149), upper assemblage (point 9151); III-Nezhino Flora (points 9180-2, 9180-3); IV-Sinii Utyos Flora (point 9200). Content (%) of total number of specimens: > 20, 11-20, 5-10, 1-5, < 1.

Значительная часть родов по численной представительности относится к категории *обычных* (численность экземпляров – 1–5%), поэтому данная градация выглядит как «размазанная» по всему родовому спектру. Оригинальность нежинской флоры придают также некоторые «экзотические» роды (*Idesia*, *Eurya*, *Davidia*, *Disporum*), неизвестные в других миоценовых флорах региона. Однако эти особенности не дают основания для однозначного определения ее положе-

ния в сукцессионном ряду региональных миоценовых флор. Проведенное выше сравнение миоценовых флор по составу семейств и родов лишь подтверждает высказанную ранее (Павлюткин, 2005) мысль о том, что члены миоценовой палеофлористической сукцессии в материковом секторе япономорского побережья не обнаруживают принципиальных различий в степени термофильности. Следовательно, для решения этой основной задачи флористического анализа необходимо обратиться к видовому составу сравниваемых флор, с привлечением дополнительных данных, прежде всего прямых, геологических.

В типовом разрезе нежинская толща залегает со стратиграфическим перерывом на угленосных отложениях верхнепавловской подсвиты (олигоцен) и перекрывается также с размывом и несогласием галечниками позднемиоценовой усть-суйфунской свиты. От последней она отличается литологически, прежде всего угленосностью, хотя и непромышленной, а также составом обломочного материала галечниковой компоненты. Сказанное означает, что вероятный временной интервал ее формирования, как и включаемой ею нежинской флоры, отвечает раннему-среднему миоцену. По аналогичным литологическим признакам нежинская толща отличается и от среднемиоценовой новокачалинской свиты с ее ханкайской флорой. Новокачалинская свита – безугольная, в ней отмечаются только единичные тонкие линзовидные пропластки лигнитов. Входящие в ее состав галечники аналогичны по составу таковым усть-суйфунской свиты (Павлюткин и др., 2004). В тех и других доминируют кремнистые породы.

Если обратиться к таксономическому составу нежинской и ханкайской флор, то средний миоцен, охарактеризованный ханкайской флорой, следует исключить из вероятного интервала формирования нежинской флоры, поскольку ханкайская флора характеризуется обилием и разнообразием хвойных, включая таксодиевые, сосновые и кипарисовые, а также абсолютным доминированием среди лиственных бука *Fagus chankaica* T. Alexeenko. Аналогичные резкие отличия проявлены и в палинокомплексах сравниваемых стратонов (рис. 7 в данной работе и рис. 30 в – Павлюткин, Петренко, 2010).

Примечательно, что в нежинской флоре установлено присутствие в виде немногочисленных экземпляров *Fagus evenensis* и *F. chankaica*. Первый на юге Дальнего Востока участвует в сложении раннемиоценовых флор (Челебаева, 1980), второй доминирует в среднемиоценовых флорах – ханкайской в Приморье (Павлюткин, 2005) и хамчжинской в Корее (Аблаев и др., 1990). Это дает основание рассматривать флору нежинской толщи как промежуточную между позднеолигоценовой павловской и среднемиоценовой ханкайской, а ее возраст – в интервале раннего миоцена.

Следует отметить наличие у нежинской флоры значительного количества общих видов с позднеолигоценовой флорой горы Ашутас. В эту группу входят (с учетом более поздних номенклатурных правок) следующие таксоны: *Osmunda heerii* Gaudin, *Dryopteris* sp., *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Sequoia langsdorfii* (Brong.) Heer, *Phragmites* sp., *Cercidiphyllum crenatum* (Ung.) R.W. Brown, *Liquidambar europaea* A. Br., *Ulmus carpinoides* Goepp., *Ulmus drepanodonta* Grubov, *Alnus schmalhauseni* Grubov, *Ostrya antiqua* Grubov, *Cyclocarya weylandii* Straus, *Juglans zaisanica* Iljinskaja, *Populus zaisanica* Iljinskaja, *Phellodendron grandifolium* Iljinskaja, *Acer monoides*

Shar. Большая часть их относится к видам широкого стратиграфического диапазона, например, многие из них установлены в позднемиоценовой усть-суйфунской флоре (Байковская, 1974).

В нежинских комплексах принципиально важно участие растений, пока известных только в нижнемиоценовых флорах сопредельных территорий или характерных для них (Челебаева, 1980; Фотьянова, 1988; Hu, Chaney, 1940; Oishi, Huzioka, 1943; Huzioka, 1964; Tanai, Suzuki, 1965). К этой группе относятся *Disporum ezoanum* Tanai et N. Suz., *Ulmus takayasui* Huz., *Betula uzenensis* Tanai, *Alnus tsudae* Huz. et Nishida, *Carpinus ishikensis* Tanai et Onoe, *Fagus evenensis* Cheleb., *Pterocarya protostenoptera* Tanai, *Juglans miocathayensis* Hu et Chaney, *Salix hokkaidoensis* Tanai et N. Suz., *Sorbus uzenensis* Huz., *Sorbus protoalnifolia* Tanai et N. Suz., *Acer rotundatum* Huz. (sensu stricto), *Tilia remotiserrata* Huz., *Castanea miomollissima* Hu et Chaney, *Acer miodavidii* Hu et Chaney, *Kalopanax acerifolium* Hu et Chaney, *Meliosma* (?) *shanwangensis* Hu et Chaney, *Celastrus mioangulatus* Hu et Chaney.

Результаты изучения макрофитофоссилий из типового разреза нежинской толщи дополняются данными спорово-пыльцевого анализа проб из тех же слоев (см. рис. 7). В спектрах степень участия покрытосеменных – в 1.5–1.8 раза больше, чем голосеменных, при этом роль споровых растений довольно высока (до 18%), т.е. между данными по макро- и микрофоссилиям наблюдается определенное соответствие в плане соотношения этих трех групп растений. Однако, в самих группах отличия весьма существенные. Так, хвойные в палиноспектрах нежинской толщи представлены гораздо разнообразнее, чем в коллекциях макрофоссилий. Они включают представителей таких родов, как *Podocarpus*, *Cedrus*, *Tsuga*, *Abies*, не обнаруженных в комплексах 9180-2 и 9180-3. В группе покрытосеменных также имеются роды, наличие которых в коллекциях макрофоссилий не доказано. К ним относятся *Myrica*, *Eucommia*, *Engelhardtia*, *Reevesia*, *Ilex*, *Lonicera*. В отношении рода *Engelhardtia* следует заметить, что в макрофоссилиях ни листья, ни плоды его на территории бывшего СССР не обнаружены (Ископаемые..., 1994). Род *Engelhardtia* в современной флоре, как известно, – тропический, и поэтому присутствие его в спорово-пыльцевых спектрах нежинской толщи указывает, возможно, на существование в геологическом прошлом менее термофильных представителей, позднее вымерших.

При сравнении палинокомплексов нежинской и подстилающей угленосной толщ принципиальных отличий между ними в композиции спектров не обнаруживается за исключением, пожалуй, изменений в семействе буковых. В нежинской палинофлоре содержание пыльцы бука существенно больше, в отдельных пробах оно достигает 15%, причем род представлен тремя видами, тогда как степень участия каштана в спектрах заметно снижается, а кастанопсис вообще не обнаружен.

Наиболее сложным остается вопрос о длительности стратиграфического перерыва на рубеже между угленосной и нежинской толщами. Нами принят вариант, при котором хиатус охватывает первую половину раннего миоцена с возможным смещением нижней границы в терминальный олигоцен (см. рис. 7). В сводном разрезе кайнозоя в Приморье этот интервал занят, более вероятно, синеутесовской свитой с одноименной флорой (Павлюткин, Петренко,

2010). Последняя характеризуется присутствием в ее нижней подсвите в большом количестве экземпляров вида-индекса *Hemitrapa borealis* (Heer) Miki, не обнаруженного в верхней подсвите. В разрезах кайнозоя на западном побережье Сахалина, а также в Японии этот вид характерен для пограничного верхнеолигоцен-нижнемиоценового стратиграфического интервала. Синеутесовскую тафофлору отличает доминирование дзельквы, обилие метасеквойи, глиптостробуса, ольхи (несколько видов), а также ив. В ней установлено присутствие *Alangium*, *Kadzura*, *Rhus*. С нежинской флорой ее сближает ряд видов: *Alnus schmalhauseni* Grubov, *Fagus evenensis* Cheleb., *Osmunda heerii* Gaudin, *Dryopteris* sp., *Salix hokkaidoensis* Tanai et N. Suzuki, *P. suaveolenoides* Baik., *Populus praemaximowiczii* Klimova, *Tilia nezhinoensis* Pavlyutkin, *Tilia* sp. (прицветники), *Acer protomiyabei* Endo.

Возраст синеутесовской флоры определяется, исходя из ее таксономического сходства (до 90% общих родов при наличии общих или близких видов) с японскими флорами типа Aniaí, время формирования которых оценивается, по данным радиоизотопного датирования, в интервале 22–26 млн лет (Kano, Yanagisawa, 1989). Кроме того, для базальтов, перекрывающих синеутесовскую свиту в ее стратотипе, получена радиоизотопная дата 22 ± 1 млн лет (Попов и др., 2005), а комплекс диатомей из синеутесовской свиты отвечает лоне *Miosira bifaria*, соответствующей нижней части нижнего миоцена (Пушкарь и др., 2009).

Важно отметить, что явление экологического и таксономического сходства флор угленосной и нежинской толщ изученного разреза (т. 9180) характерно для пограничного позднеолигоцен-раннемиоценового интервала в стратиграфических шкалах смежных регионов. Так, в переходных олигоцен-миоценовых флорах о-ва Сахалин (мыс Хойнджо) обнаруживаются те же закономерности. Флора позднеолигоценной хойнджинской свиты отличается таксономической бедностью и преобладанием видов из умеренных и теплоумеренных родов (*Cercidiphyllum*, *Ulmus*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Pterocarya*, *Populus*, *Rhododendron*, *Acer*, *Viburnum*) при весьма скромном участии хвойных (*Picea*, *Metasequoia*). Флора вышезалегающей верхнедуйской свиты (в типовом разрезе) – заметно термофильнее, в ее составе отмечается участие *Fagus*, *Castanea*, *Quercus*, большее разнообразие ореховых, кленов (Фотьянова, 1988). Предполагается наличие стратиграфического перерыва, приходящегося на первую половину раннего миоцена и заполненного в других районах Сахалина шахтерской свитой, с которой, как и с подстилающей хойнджинской свитой, связаны находки плодов *Hemitrapa borealis*.

На наличие признаков стратиграфического перерыва в виде пачки гравелистых песчаников между хойнджинской и верхнедуйской свитой в основании разреза последней еще раньше указал М.А. Ахметьев (1976a). По его данным, флоры хойнджинской и нижней составляющей верхнедуйской свиты относятся к умеренному типу с преобладанием ильмовых, березовых, ивовых и незначительной примесью более теплолюбивых элементов из буковых и бобовых, тогда как флора верхней части верхнедуйской свиты включает представителей ряда более термофильных родов, в частности, *Magnolia*, *Sassafras*, *Vitis*, *Liquidambar*, *Alangium*.

В Верхнем Приамурье олигоцен-миоценовый рубеж приурочен к границе между нижней и верхней подсвитами бузулинской свиты, но подсвиты разделе-

ны стратиграфическим перерывом (Сорокин и др., 1973). Согласно данным М.В. Зивы, нижняя подсвита охарактеризована спорово-пыльцевым комплексом, в котором преобладает пыльца голосеменных с доминированием таксодиевых (70–80%) при заметном участии (до 7.5%) *Picea* и *Tsuga*. Отмечена также с оценкой единично пыльца *Dacrydium*, *Ginkgo* – родов, пока не известных в неогеновых палинофлорах на территории Приморья. В группе покрытосеменных показательно присутствие коррелятивных таксонов палеогена (*Quercus graciliformis*, *Quercites sparsus*), формальных таксонов, не переходящих в миоцен (*Triporopollenites robustus*, *Triatriopollenites confusus*), и представителей термофильных родов (*Sterculia*, *Hamamelis*, *Platanus*, *Apocynaceae*). Характерно почти полное отсутствие пыльцы бука. Данный палинокомплекс обнаруживает весьма высокую степень сходства с олигоценовым комплексом СПК-2 из типового разреза павловской свиты (Павлюткин, Петренко, 2010).

Спорово-пыльцевой комплекс из верхней подсвиты имеет иной облик. В нем голосеменные играют подчиненную роль, особенно резко сокращается участие таксодиевых (до 9%); в группе покрытосеменных преобладает пыльца умеренно термофильных родов из семейства березовых, буковых (*Fagus* – до 14%); коррелятивные таксоны палеогена не обнаружены. Примечательно наличие (до 8.8%) пыльцы *Trapa*. Спектры подобного типа характеризуют в Приморье синеутесовский горизонт. В синеутесовской свите, как известно (Климова, 1983, Павлюткин, Петренко, 2010), весьма обычны не только пыльца, но и остатки плодов водяного ореха, а сама свита характеризуется угленосностью промышленного типа, как и бузулинская в Верхнем Приамурье (Варнавский, Мамонтова, 1975).

Сравнение с известными позднеолигоценовыми формациями и соответствующими флорами Японии затруднено их более южным расположением (юго-запад Хонсю, Кюсю), определяющим присутствие в составе комплексов таких термофильных родов, как *Eurya*, *Stewartia*, *Lagerstroemia*, *Sapindus*, а также лавровых и гаммелидовых (Tanai, Uemura, 1991; Uemura, 1998; Uemura a.o., 1999). Что касается близких по широтному расположению (север Хонсю) японских раннемиоценовых тафофлор, известных как флоры Aniai-type (Huzioka, 1964), то по родовому составу они весьма близки синеутесовской и нежинской флорам при наличии многих общих или викарирующих видов.

В Корее переходный олигоцен-нижнемиоценовый интервал охарактеризован флорами Йондон (Jongdong) и Чанги (Changgi), при этом между группой йондон и перекрывающей ее группой менчхон, включающей флороносные слои чанги, фиксируется разрыв, а hiatus заполнен щелочными базальтами верхнего йондона (Huzioka, 1972). В Приморье возможными аналогами последних могут быть амбинские базальты, характеризующиеся, согласно данным В.К. Попова, повышенной щелочностью. Их возраст, определенный калий-аргоновым методом, – 24 ± 3 млн лет, что соответствует терминальному олигоцену (Попов и др., 2007). Флоры йондон и чанги по набору родов весьма близки флористическим комплексам угленосной и нежинской толщ Южного Приморья соответственно, при этом между корейскими флорами также не наблюдается принципиальных различий, кроме несколько большей термофильности, свойственной второй из них. В ней отмечено присутствие представителей таких родов, как *Sciadopitys*, *Magnolia*, *Diospyros*.

Что касается географически более удаленных районов, то и там отмечается аналогичная картина. Так, на базе вертикальной серии детально изученных олигоцен-нижнемиоценовых флор Приаралья (Казахстан) установлено, что «...граница между рюпелем и хаттом по изменению флоры устанавливается значительно легче, чем граница между хаттом и аквитаном, т. е. между олигоценом и миоценом (палеогеном и неогеном)» (Жилин, 1984, с. 64). При этом флоры хатта-аквитана сложены исключительно представителями теплоумеренных родов.

В Приморье позднерюпельские флоры (Возново, Амгу) также легко отличимы от позднеолигоценовых хаттских (Павловка, Нежино), чего нельзя сказать о перспективах выявления отличий между хаттскими и раннемиоценовыми флорами. Здесь критерием может служить разве что степень участия бука в пыльцевых спектрах, да еще та особенность, что в листовых флорах хатта (угленосная толща Нежино) еще отмечаются изредка единичные элементы флор позднего эоцена – раннего олигодена, тогда как раннемиоценовые (флора нежинской толщи) уже свободны от них.

Следует заметить, что довольно резкое снижение температурного фона на рубеже олигоцен/миоцен с предшествующим позднеолигоценным максимумом (24–26 млн лет), зафиксированное по результатам кислородно-изотопного анализа скелетов глубоководных морских микроорганизмов (Zachos *а. о.*, 2001), сколько-нибудь отчетливо не проявилось в разрезах пограничных олигоцен-миоценовых континентальных отложений как в Приморье, так и в сопредельных регионах Дальнего Востока. Возможно, это объясняется стратиграфической неполнотой соответствующих разрезов, наличием хиатусов в указанном интервале, либо здесь сказалось влияние зимнего Сибирского муссона, сформировавшегося, как полагает П.С. Ван (Wang, 1984), на рубеже ранний/поздний олигоцен. Воздействие этого климатического феномена, вероятно, определило относительную стабильность температурного режима в интервале поздний олигоцен – первая половина раннего миоцена. Следует заметить, что облик синеутесовской флоры также не указывает на сколько-нибудь существенное повышение температурного фона.

Результаты изучения нежинской флоры согласуются с радиоизотопной датой 17.1 ± 1.3 млн. лет, полученной трековым методом для прослая вулканического пепла из рассматриваемой толщи (скв. 297, см. рис. 1-I), ранее сопоставлявшейся с усть-давыдовской свитой (Павлюткин и др., 1984). Такая корреляция вполне объяснима, поскольку, напомним, возраст усть-давыдовской свиты, содержащей в стратотипическом разрезе на п-ове Речной прослой лигнитов, в то время принимался как ранне-среднемиоценовый.

Необходимо отметить, что переходные олигоцен-миоценовые слои с флорой, близкой к нежинской по составу, обнаруживаются в разрезах Павловского и Раковского бурогольных месторождений Приморья. Так, в пределах Павловского угольного поля, где аналоги нежинской толщи также выполняют палеоврезы в угленосной павловской свите (Павлюткин, Петренко, 2010), они составляют нижнюю составляющую миоценового комплекса, известную под названием туфогенная (=тефроидная) толща (Баскакова, 1986; Павлюткин и др., 1988). Палиноспектры, соответствующие этому уровню скв. 20, см. рис. 1-II), близки по составу спектрам типового разреза нежинской толщи, также сходны

и полученные из них диатомовые комплексы, отвечающие лоне *Actinocyclus lobatus* (Пушкарь и др., 2009). Возраст палеоботанически охарактеризованного фрагмента разреза по скв 20 контролируется серией радиоизотопных дат, соответствующих (снизу) интервалу 20.2–18.8 млн лет (Павлюткин и др., 1993).

Таким образом, достаточно обширный ареал нежинской толщи дает основание для предложения повысить ее стратиграфический статус до уровня свиты. В таком случае, приведенный в *Главе I* послойный разрез с его геологической и палеоботанической характеристикой может быть принят в качестве стратотипа нового местного стратона – **нежинской свиты**. Возраст ее отвечает второй половине раннего миоцена. Название происходит от населенного пункта Нежино (Приморский край). В этой связи заметим, что в написании названия нового стратона мы отдаем предпочтение варианту *нежинская* вместо *нежиновская*, хотя последнее в большей степени соответствует рекомендациям нормативного документа (Стратиграфический..., 2006). Принятому нами написанию не противоречит наличие города с названием Нежин, поскольку он расположен за пределами территории Российской Федерации.

Рубеж, разделяющий промышленно-угленосную толщу (павловскую свиту) и нежинскую толщу на Нежинском бурогольном месторождении маркирует границу между палеогеновой и неогеновой системами в регионе. Он может быть использован для межрегиональных корреляционных построений на юге Дальнего Востока России, хотя вопрос о точном положении данной границы из-за наличия перерывов в изученных разрезах еще предстоит решать.

Глава IV. ОПИСАНИЕ ИСКОПАЕМЫХ РАСТЕНИЙ

Сем. OSMUNDACEAE

Osmunda L.*Osmunda heerii* Gaudin

Табл. 1, фиг. 1–3

O. heerii Gaudin 1856, in Gaudin et de la Harpe Fl. foss. Lausanne : 30; Ильинская 1976, в кн. Миоцен Мамонт. Горы : 89, табл. 2, фиг. 1–3.

Вид представлен в нежинской флоре шестью изолированными перышками-сегментами, четыре из них – целые. Размеры перышек: 4.1–5.2 см дл. и 1.1–1.7 см шир. Форма – продолговатая с широкоокруглым сердцевидным основанием, субпараллельными боковыми сторонами и коротко заостренной верхушкой с притупленным кончиком; край мелкоэродированный; боковые жилки отходят от главной под углом $\approx 45\text{--}50^\circ$, несколько отгибаясь кнаружи и бифуркируя на пути к краю от 3 раз (при основании) до 1 раза вблизи верхушки.

Тип вида происходит из аквитана Швейцарии, его находки известны во многих ископаемых флорах Евразии в широком стратиграфическом диапазоне, от эоцена до среднего миоцена. В миоцене Приморья вид обнаружен впервые. В его обширную синонимику, приведенную И.А. Ильинской (1968) и дополненную ею в более поздней работе (Миоцен..., 1976), включены такие известные виды, как *Osmunda doroschiana* Goepp., *O. sachalinensis* Krysht. Из современных представителей рода наиболее близким считается космополитный *O. regalis* L.

М а т е р и а л : 9180-2/203, /232, /350, /367; 9180-3/220, /227.

З а м е ч а н и е : Морфологически близкие остатки стерильных сегментов из миоцена Хонсю и Хоккайдо описаны японскими палеоботаниками либо как *Osmunda* cf. *japonica* Thunb. (Huzioka, Uemura, 1974; Uemura, 1988), либо sub nom. *O. tsunemoriensis* Matsuo (Tanai, 1961). В обоих случаях подчеркивается их морфологическое сходство с современным видом *Osmunda japonica* Thunb.

Сем. ASPLENIACEAE

Dryopteris Adans.*Dryopteris* sp.

Табл. 1, фиг. 4–8

В коллекциях 9180-2 и 9180-3 обнаружены в виде фрагментов 4 пера папоротника, в наибольшей степени отвечающие по облику роду *Dryopteris* (щитовник). Ширина фрагментов не превышает 1.5 см, длина сохранившейся части от 2.4 до 4.1 см. На одном экземпляре сохранились 7 сегментов, на втором – 9, на третьем – 7, на четвертом – 3, включая кончик пера. Перо у всех образцов глубоко рассечено – от 3/4 до 4/5 длины сегментов, последние расположены на оси пера почти супротивно; синусы между соседними сегментами – узкие, с параллельными краями, заметно не расширяющиеся к краю пера; верхушки сегментов – широко закругленные, слегка отогнутые вверх, с неясно городчатым краем. Жилкование сегментов выражено нечетко, за исключением обр. 9180-3/46, у которого более или менее явно просматривается главная жилка, слегка ломано-извилистая, а боковые, отходящие от нее под углом около $35\text{--}45^\circ$ и дихотомирующие примерно в середине полусегмента, заметны только на отдельных сегментах. Главная жилка пера – широкая, на отпечатках она выглядит как двоясная, видимо, в результате смещения. Образцы из коллекции 9180-2, ха-

рактизирующиеся постоянной шириной, происходят, вероятно, из нижней или средней частей пера; обр. 9180-3/46 с плавно уменьшающейся шириной пера – из его верхней части.

Плохая сохранность образцов не позволяет уверенно сравнивать их с ископаемыми видами, известными из палеогена и миоцена различных районов (Ильинская, 1968; Буданцев, 1997; Кодрул, 1999; Wolfe, 1977). От видов, описанных в указанных работах, нежинские экземпляры отличаются широкозакругленной верхушкой сегментов, очень узкими, не расширяющимися к краю синусами и более низкими значениями отношения длины сегмента к его ширине.

М а т е р и а л : 9180-2/391, /393; 9180-3/46, /291.

Сем. ASPIDIACEAE

Matteuccia Tod.

Matteuccia septentrionalis Fotjan.

Табл. 1, фиг. 9, 10.

M. septentrionalis Fotjanova 1967, in Синельникова В.Н. и др., Изв. АН СССР, сер. геол. 8 : 118, рис. 1, *I*, рис. 2, *I*; Ильинская, Шварева 1976, в кн. Миоцен Мамонт. Горы : 90, табл. 1, фиг. 1–4, табл. 40, фиг. 4; Челебаева 1978, Миоцен. флоры Вост. Камчатки : 38, табл. 1, фиг. 19, 20. – *Lastrea fischerii* Heeg, Криштофович 1934, Трет. фл. залива Корфа : 398, табл. 1, фиг. 2, 3.

В коллекции 9180-3 обнаружен единственный отпечаток фрагмента пера папоротника, в наибольшей степени похожего на *Matteuccia septentrionalis* – вид, описанный в плиоценовой энметенской флоре Западной Камчатки (Синельникова и др., 1967) и позднее обнаруженный в миоценовой медвежьиной флоре на востоке Камчатки (Челебаева, 1978), а также в составе миоценовой флоры Мамонтовой Горы (Миоцен..., 1976). В миоценовых флорах Приморья вид обнаружен впервые. Нежинский экземпляр вполне соответствует типовым образцам вида. Перо деформировано в плане, верхушка его обломана и смещена. Для вида характерны плавное сужение пера к верхушке, многочисленные (сохранилось до 12) сегменты треугольной формы, несупротивно расположенные на оси пера; их главные жилки образуют с главной жилкой пера углы от 55° в нижней части до 45° в верхней части. Боковые жилки в сегментах (до 7–8) отходят от главной под углом 45–50°, дихотомизируя после прохождения 1/3 ширины полусегмента; глубина рассечения пера достигает 3/4 длины сегментов; край последних из-за подвернутости пластинки не наблюдается, но у типовых образцов он может быть и цельным, и мелкозубчатым (Челебаева, 1978).

М а т е р и а л : 9180-3/123.

Сем. PINACEAE

Picea A. Dietr.

Picea sp.

Табл. 3, фиг. 1

Женская шишка, 6 см дл. и 1.8 см шир., имеет веретенообразную форму с округлой верхушкой и широкозакругленным основанием. Семенные чешуи – плотно прилегающие, спирально расположенные, с широкоокруглой мелкоэродированной дистальной кромкой, с тонкими скульптурными линиями, параллельными продольной оси чешуи. Нежинский экземпляр похож на шишку, описанную в японской миоценовой флоре Hiyoshi (из группы флор Aniai-type) как *Picea miocenica* Tanai, но отличается от нее более мелкими размерами.

М а т е р и а л : 9180-3/306.

Pseudotsuga Carr.*Pseudotsuga* sp.

Табл. 3, фиг. 2, 3

В коллекции 9180-3 обнаружено несколько фрагментов хвой с плавно суженным основанием, переходящим в короткий черешок без расширения в его торце и четко выраженной средней жилкой. Один из фрагментов относительно полный, у него отсутствует только кончик. Обнаруживается определенное сходство с *Pseudotsuga tanaii* Huz. из японской раннемиоценовой флоры Shichiku (Huzioka, 1964).

М а т е р и а л : несколько изолированных неполных хвоинок: 9180-3/286 и др.

Pseudolarix Gord.*Pseudolarix japonica* Tanai et Onoe

Табл. 2, фиг. 1–4

P. japonica Tanai et Onoe 1961, Rep. Geol. Surv. Japan. **187** : 17, tab. 1, fig. 5; Tanai 1961, J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4, **11**, 2 : 257, p. p. quoad tab. 1, fig. 27, 33–35; Tanai, Suzuki 1963, Tert. Fl. Japan, **1–2** : 102, p. p. quoad tab. 1, fig. 7, 8, tab. 2, fig. 32; Ozaki 1979, Sci. Rep. Yokohama Natn. Univ. Sec. 2, **26** : 37, p. p. quoad tab. 1, fig. 9; Аблаев, Васильев 1998, Миоцен. краскинская фл. Приморья : 21, табл. 1, фиг. 5; Павлюткин и др. 2011, Тихоокеан. геология, **30**, 4 : 59, рис. 3, 5 (sine descr.).

Типовой экземпляр, фигурирующий под данным названием, представлен семенной чешуей (Tanai, Onoe, 1961); изображение семян с описанием вида приведено несколько позднее комплексно для семян, семенных чешуй и листьев (Tanai, 1961), хотя МКБН настоятельно не рекомендует производить такое объединение в рамках одного ископаемого вида. Именно поэтому в вышеприведенный абзац синонимов включены сведения только о находках семян, причем похожих на семена современной *Pseudolarix kaempferii* Gord. Это связано с тем, что в олигоцене Приморья обнаружен и описан по семенам и семенным чешуям другой вид псевдолиственницы – *P. klimovae* Akhmet. (Ахметьев, Шеварева, 1989). Дополнительный материал по этому виду приведен при характеристике олигоценовой возновской флоры Приморья (Павлюткин и др., 2011).

М а т е р и а л : 9180-2/320; 9180-3/213.

Larix Mill.*Larix* sp.

Табл. 2, фиг. 11, 12

Полностью сохранившееся семя с крылом – мелкое (1 см дл. и 4.5 мм шир.), с выпуклой передней кромкой крыла, примерно вдвое превышающего по длине семя. Образец похож на экземпляр семени из среднемиоценовой ханкайской флоры Приморья (Павлюткин, 2005).

М а т е р и а л : 9180-2/195.

Pinus L.*Pinus* cf. *miocenica* Tanai

Табл. 2, фиг. 5, 6

Неполностью сохранившийся пучок из двух хвой линейной формы достаточно близок известному из миоцена Японии виду *Pinus miocenica* Tanai, хотя уверенная идентификация вряд ли возможна из-за фрагментарности нежинского экземпляра. Длина сохранившейся части хвоинок – 3.8 см, видимая ширина – 0.8 мм; хорошо различима их средняя жилка. Автор вида сближает его

с современной *Pinus densiflora* Siebold et Zucc., распространенной на территории Японии, и рассматривает как один из видов, характеризующих миоценовые флоры Daijima-type (Tanai, 1961). Нежинский экземпляр отличается от типового меньшими размерами.

М а т е р и а л : 9180-2/267.

Pinus korfiensis Cheleb.

Табл. 2, фиг. 9, 10

P. korfiensis Cheleb. 1978, Миоцен. флоры Вост. Камчатки : 37, табл. 1, фиг. 17, 18.

Пучок из 4 листьев с поврежденным основанием обнаруживает сходство с ископаемым видом *Pinus korfiensis* Cheleb., описанным в составе среднемиоценовой медвежкинской флоры Восточной Камчатки (Челебаева, 1978). Листья – линейные (3.5 см дл. и 1.6 мм шир.), коротко заостренные при верхушке, с хорошо различимой средней жилкой. Хвоинки в пучке расходятся под углами 5–8°. Похожие образцы, хотя также неполные, известны из среднемиоценовой ханкайской флоры, где они описаны sub nom. *Pinus* cf. *korfiensis* Cheleb. (Павлюткин, 2005), и из миоцена Северо-Восточного Хоккайдо, фигурирующие как *Pinus* sp. (Tanai, Suzuki, 1965).

М а т е р и а л : 9180-3/94.

Pinus sp. ex gr. *trifoliata*

Табл. 2, фиг. 7, 8

Пучок из трех хвоинок, расходящихся под углами 8–10°, похож на экземпляр, обнаруженный ранее в позднемиоценовой тереховской флоре и описанный как *P. trifolia* Miki (Павлюткин, 2001). Хвои – 3.9 см дл. и 1.8 мм шир., с коротко заостренной верхушкой и четко выраженной средней жилкой. Однако нежинский, как и тереховский, экземпляр, отличается от типового образца этого вида укороченными листьями и, как следствие, более низким листовым индексом. В этом же заключается его отличие и от *P. florissanti* Lesq. из олигоценовой флоры Florissant Колорадо (США) – вида известного по монографии H.D. MacGinitie (1953). Морфологически нежинский экземпляр – ближе к *Pinus* ex gr. *trifoliata* из олигоценовой возновской флоры (Павлюткин и др., 2011). Из современных видов сосен он обнаруживает заметное сходство с *Pinus bungeana* Zucc., произрастающей в Корее и Северо-Восточном Китае.

М а т е р и а л : 9180-3/63б.

Сем. TAXODIACEAE

Taxodium Richard.

Taxodium dubium (Sternb.) Heer

Табл. 2, фиг. 13, табл. 56, фиг. 7

T. dubium (Sternb.) Heer 1855, Fl. tert. Helv., 1 : 49, tab. 17, fig. 5–15, tab. 21, fig. 3.

Обширные списки находок *T. dubium* и его синонимика неоднократно приводились в отечественной и зарубежной специальной литературе (Ильинская, 1968; Байковская, 1974; Chaney, Axelrod, 1959). В нежинской флоре вид *Taxodium dubium* представлен конечными облиственными побегами с очередным (спиральным) расположением листьев и с параллельными оси побега кромками влагалищной части листьев, что создает эффект продольной ребристости побега. Вид – космополитный, один из наиболее часто встречаемых, начиная с верхнего мела, но особенно обильно в третичных флорах Старого и

Нового Света. Нежинские экземпляры ничем особенным не отличаются от типового материала.

М а т е р и а л : 9180-2/84, /95, /458, /463; 9180-3/3г, /17в, /20а, /50е, /60б, /86, /89б, /93б, /106б, /172б, /274, /275, /331.

Metasequoia Miki

Metasequoia occidentalis (Newb.) Chaney

Табл. 2, фиг. 14

Metasequoia occidentalis (Newb.) Chaney 1951, Trans. Amer. Phil. Soc. **40**, 3 : 225, tab. 1, fig. 3, tab. 2, fig. 1–3, tab. 4, fig. 1, 2, 9, tab. 5, fig. 1–3, tab. 6, fig. 2, tab. 7, fig. 1–6, tab. 8, fig. 1–3, tab. 9, fig. 3, 5–7, tab. 10, fig. 1а, 2а, 3–6, tab. 11, fig. 7, 8, tab. 12, fig. 1, 2, 5–8.

Синонимика и география находок *Metasequoia occidentalis* приводились не раз в палеоботанической литературе. Вид, также относящийся к категории космополитных, весьма обычен в многочисленных флорах в широком возрастном диапазоне, от верхнего мела до эоцено-эокалена включительно. По мнению большинства специалистов, он сборный, с ним связаны некоторые номенклатурные сложности. Ранее (Жилин, 1974) приоритетной считалась комбинация *M. disticha* (Heer) Miki, однако в настоящее время в качестве правильного принято название *M. occidentalis* (Newb.) Chaney.

Экземпляры из нежинской флоры характеризуются плотным листорасположением на побеге; листья, до 15 мм дл., линейные, декуссатно-супротивные, с косыми линиями избегания на побеге, образуют угол 45° с осью побега; средняя жилка – тонкая, фитолейма из-за поперечной морщинистости отпадает на образовавшихся при захоронении сгибах, создавая иллюзию поперечных жилок.

М а т е р и а л : 9180-3/3в, /36д, /257, /329, /345б.

Sequoia Endl.

Sequoia langsdorfii (Brongn.) Heer

Табл. 2, фиг. 15, 16

S. langsdorfii (Brongn.) Heer 1855, Fl. tert. Helv. **1** : 54, tab. 20, fig. 2, tab. 21, fig. 4.

География и синонимика находок *S. langsdorfii* приведены И.А. Ильинской (1968). Нежинские экземпляры отличаются хорошей сохранностью. Листорасположение на побеге плотное; линии избегания листовых влагалищ параллельны оси побега, придавая ему ребристый рисунок. Листья – спирально расположенные, линейные, при основании резко суженные и перекрученные с коротко заостренной верхушкой, заканчивающейся остроконечием. На нижней поверхности листьев, кроме средней жилки, просматриваются параллельные ей размытые продольные линии, наблюдающиеся и у гербарных экземпляров современной *S. sempervirens* (Lamb.) Endl., распространенной в горах Калифорнии.

В миоценовых флорах Приморья опадающие побеги секвойи установлены впервые в отличие от женских шишек, найденных в усть-суйфунской и ханкайской флорах (Байковская, 1974), хотя последние не всегда достаточно достоверны. Конечные побеги представителя таксодиевых из флоры Синего Утеса и суйфунской (усть-суйфунской) флоры, отнесенные к роду *Sequoia* (Криштофович, 1939, 1946), принадлежат *Metasequoia occidentalis*, судя по косым линиям избегания листьев на побеге.

М а т е р и а л : 9180-3/5а, /30в, /63а, /86, /109, /148, /167а, б, /183б, /211в, /214.

Сем. POACEAE*Phragmites* Adans.*Phragmites* sp.

Табл. 3, фиг. 4, 5

Фрагмент листа с тонкими частыми параллельными жилками, напоминает листья современного *Phragmites communis* L. Такие остатки довольно обычны в третичных флорах различных регионов.

М а т е р и а л : 9180-3/125.

Сем. CYPERACEAE*Cyperacites* Schimp.*Cyperacites* sp.

Табл. 3, фиг. 6

Фрагмент линейного листа из однодольных характеризуется четко выраженными параллельными жилками, расстояние между которыми составляет 1 мм. Между двумя основными жилками параллельно им проходит по одной промежуточной, более тонкой. Остаток листа принадлежит, более вероятно, какому-то представителю семейства осоковых.

М а т е р и а л : 9180-2/41.

Сем. SMILACACEAE*Smilax* L.*Smilax trinervis* Morita

Табл. 3, фиг. 8

S. trinervis Morita 1931, Japan. J. Geol. Geogr. **9** : 7, tab. 1, fig. 10–12; Suzuki 1961, Sci. Rep. Fac. Art. Sci. Fukushima Univ. **10** : 24, tab. 2, fig. 5; Uemura 1988, Late Miocene Fl NE Honshu : 160, tab. 11, fig. 3; Ina 1988, Bull. Mizunami Fossil. Mus. **14** : 69, tab. 11, fig. 2, 7.

К данному виду отнесен неполный лист (сохранилась верхняя его половина) эллиптической формы с дугонервным жилкованием, с цельным краем и тремя примерно равными по толщине жилками – одной центральной и двумя боковыми. Жилки более высоких порядков, отходящие от основных, параллельные, дуговидные, но они едва заметны при увеличении и только – на отдельных участках. Данный вид не раз отмечался в миоценовых флорах Японии.

М а т е р и а л : 9180-2/420.

Сем. LILIACEAE*Disporum* Salisb.*Disporum ezoanum* Tanai et N. Suz.

Табл. 3, фиг. 7

D. ezoanum Tanai et N. Suz. 1965, Palaeont. Soc. Japan, Spec. Pap. **10** : 5, tab. 20, fig. 1.

Вид представлен в кол. 9180-3 единственным экземпляром листа с обломанной верхушкой. Лист – яйцевидный с акродромным жилкованием; длина сохранившейся части пластинки – 3.8 см, ширина – 3.0 см.; на отпечатке отчетливо видны пять основных жилок, из них средняя более толстая по сравнению с боковыми; между двумя смежными основными жилками протягивается конформно им до 5 промежуточных жилок, втрое более тонких. Несмотря на неполноту листа, он выглядит как полный аналог вида *D. ezoanum* из миоценовой японской флоры Sanabuchi (Хоккайдо). Авторы вида (Tanai, Suzuki, 1965) сравнивают его с современным *D. smilacinum* A. Gray, имеющим широкий ареал на Японских

островах от Хоккайдо до Кюсю. В составе ископаемых флор Приморья данный вид установлен впервые.

М а т е р и а л : 9180-3/71.

Сем. CERCIDIPHYLLACEAE

Cercidiphyllum Siebold et Zucc.

Cercidiphyllum crenatum (Ung.) R.W. Brown

Табл. 3, фиг. 9, 10, табл. 4, фиг. 1–3

C. crenatum (Ung.) R.W. Brown 1935, J. Paleont. 9, 7 : 575, p. p. quoad tab. 68, fig. 1, 6, 9, 10; Ильинская 1974, в кн. Ископ. цв. раст. СССР, 1 : 126, табл. 52, фиг. 2–5, табл. 54, фиг. 5–7, рис. 78, 3, 4;

Обзор находок представителей вида неоднократно приводился в палеоботанической литературе (Ископаемые..., 1974; Байковская, 1974; Фотьянова, 1988; Uemura, 1988). Листья *C. crenatum* – довольно обычный компонент третичных флор различных регионов, хотя степень их участия в коллекциях весьма различна. Вид морфологически подобен современному *C. japonicum* Siebold et Zucc., но отличается от другого рецентного вида багрянника – *C. magnificum* Nakai и его ископаемого аналога – эоценового *C. palaeojaponicum* Endo.

В нежинской флоре вид представлен двумя формами: одна – широкояйцевидная с оттопыренными, торчащими зубцами, вторая – с большим листовым индексом, яйцевидная до эллиптической, с низгородчатый краем. У последней жилки верхней базальной пары, в 1.5 раза более тонкие, чем главная, отходят от нее на расстоянии 1.5–2.0 мм выше основания листа. Листья первого типа, судя по гербарным образцам, происходят с плодущих побегов, листья второго типа – с ростовых.

М а т е р и а л : 9180-2/2, /37, /54, /57a, /119, /209, /250, /380, /400, /418, /431, /442, /503; 9180-3/260, /289, /296, /301, /322, /328, /339.

Cercidiphyllum cf. *latisinuatum* Cheleb.

Табл. 4, фиг. 4–6

Кроме вида *Cercidiphyllum crenatum*, в нежинской флоре встречены листья багрянника, заметно отличающиеся по форме пластинки, рисунку жилкования и характеристике края. Они – яйцевидные по общим очертаниям, мелкие (4–5 см дл. и 3–4.5 см шир.), с зубчатым краем, округлым основанием, заостренной верхушкой, с признаками незначительной оттянутости кончика; зубцы несколько отстоят от края, часто они с дополнительным зубчиком; верхушки у них слегка отогнуты к главной жилке и увенчаны округлыми железками.

Жилкование – пальчатого типа. Главная жилка и три пары базальных отходят строго от основания листа. Жилки верхней базальной пары, в полтора раза тоньше главной, образующие с ней острый (20°) угол, следуют с незначительным изломом до уровня верхней четверти листа, где соединяются угловатыми петлями с вторичными жилками нижней пары. На пути к краю они посылают под углом 50–55° серию базископических жилок, соединяющихся у края коленчатыми петлями, от которых отходят тонкие веточки в зубцы. Базальные жилки средней и нижней пар, вдвое и вчетверо, соответственно, более тонкие по сравнению с жилками верхней пары, образуют между собой и с жилками верхней пары примерно равные углы (30–35°); они также формируют серии базископических жилок следующей генерации, соединяющихся петлевидно. Вторичные жилки (три пары) отходят под углом 35° и следуют, прямые, до края, где соеди-

няются угловатыми петлями. Третичные жилки образуют рыхлую сеть из тетра- и пентагональных ячеек.

Описанный морфотип обнаруживает сходство по форме листа и характеристике края с *Cercidiphyllum latisinuatum* Cheleb. – видом, установленным в миоценовых флорах Камчатки, отличающемся от него округлым основанием. По мнению А.И. Челебаевой (1978), камчатский ископаемый вид мог предшествовать современному *C. magnificum* Nakai.

М а т е р и а л : 9180-2/77, /80, /97, /178, /361, /442, /503; 9180-3/266, /268, /335.

Сем. HAMAMELIDACEAE

Liquidambar L.

Liquidambar europaea A. Br.

Табл. 3, фиг. 11, 12, табл. 5, фиг. 1, 2

L. europaea A. Br. in Buckland 1836, Geol. Miner. Refer. Nat. Theol. 1 : 513 «*europaeum*»; Кутузкина 1974, в кн. Ископ. цв. раст. СССР, 1 : 130, табл. 55, фиг. 5, 7, 8, табл. 56, фиг. 1, табл. 57, фиг. 3, 5, табл. 60, фиг. 3, табл. 62, фиг. 1, табл. 70, фиг. 1, табл. 77, фиг. 1–3, рис. 82, 1.

Весьма обширная библиография и синонимика вида приведена Е.Ф. Кутузкиной (Ископаемые..., 1974). В неогеновых флорах Приморья отпечатки листьев ликвидамбара отмечаются регулярно, они обнаружены практически во всех известных флорах. Все листья – пятилопастные, близкие современному североамериканскому *L. styraciflua* L., трехлопастные разности, связываемые в плане родства с современным *L. formosana* Hance, отмечены лишь в эоценовых флорах.

В нежинской флоре остатки листьев ликвидамбара довольно многочисленны, по форме они – пяти- и семилопастные. Последние характеризуются более крупными размерами, в остальном же, как и пятилопастные, не отличаются от типовых европейских экземпляров. От присутствующих в этой же флоре кленов с лопастными листьями и зубчатым краем, а также от листьев калопанакса они отличаются загнутостью верхушки зубцов к краю листа и округлыми железками на их кончиках.

М а т е р и а л : 9180-2/74, /111, /121, /131, /200, /386; 9180-3/2, /3a, /5a–в, /21a, /33a, /97, /121a, /133b, /142a, /169d, /174, /176a, /193.

Сем. ULMACEAE

Ulmus L.

Ulmus takayasui Huz.

Табл. 5, фиг. 3–6, табл. 6, фиг. 8

U. takayasui Huz. 1964, J. Minn. Coll. Akita Univ. 3, 4 : 81, p. p. quoad tab. 9, fig. 5, tab. 10, fig. 1, 2, tab. 18, fig. 7.

Вид описан в составе нижнемиоценовых флор Aniai-типе Северного Хонсю (Huzioka, 1964). Для листьев, довольно крупных (до 10 см дл.), характерны следующие признаки: продолговато-яйцевидная форма с максимальной шириной в середине длины пластинки или несколько выше; широкоокруглое, часто кососрезанное основание с неглубокой выемкой у черешка; резко суженная верхушка с коротко оттянутым кончиком; удвоенно-зубчатый край с зубцами треугольной формы; черешок до 1 см длиной, несколько расширяющийся книзу. Главная жилка – сравнительно тонкая (до 0.8 мм при основании листа), прямая или слегка дуговидно изогнутая; вторичные жилки (13–16) сближены в

нижней части листа; угол отхождения их увеличивается от 65–75° при основании до 35–40° вблизи верхушки, 1–2 из них бифуркируют; третичные жилки очень тонкие, несколько косые от отношению к вторичным, часто бифуркирующие в середине интервала.

М а т е р и а л : 9180-2/20, /62, /83, /101, /130, /177, /235, /269, /300, /317, /354, /510; 9180-3/172, /270, /271, /273a, /283, /290, /310, /336.

Ulmus suifunensis Klimova

Табл. 4, фиг. 7, 8

U. suifunensis Klimova 1972, Палеонт. журн. 1971, 1 : 148, рис. 1, фиг. а–е; Климова 1982, в кн. Ископ. цв. раст. СССР, 2 : 13, табл. 5, фиг. 1–4, рис. 5. – *Ulmus protojaponica* auct. non Tanai et Onoe, Байковская 1974, Верхнемиоцен. фл. Южн. Приморья : 66, р. р. quoad табл. 13, фиг. 1, 6, 11–13, табл. 28, фиг. 13, 14.

Вид описан в составе позднемиоценовой флоры в бассейнах рек Раздольной и Барабашевки (Климова, 1972), в его синонимику позднее Р.С. Климовой (Ископаемые..., 1982) включены также некоторые экземпляры из верхнего миоцена Приморья, описанные Т.Н. Байковской (1974) sub nom. *U. protojaponica* Tanai et Onoe.

Для вида характерны следующие признаки: листовая пластинка – яйцевидная, продолговато-яйцевидная, симметричная относительно главной жилки, с округлым основанием и едва намечающейся выемкой у черешка, с незначительно оттянутым кончиком, тонкой главной жилкой, 11–13 парами вторичных жилок, сближенных у основания и разреженных вблизи верхушки, лишь в единичных случаях бифуркирующих, с отчетливо выраженными дуговидными ответвлениями от вторичных жилок в дополнительные зубчики и синусы, тонкими третичными жилками, острыми основными зубцами с 1–2 дополняющими зубчиками.

М а т е р и а л : 9180-2/3, /18, /115, /244, /312, /462; 9180-3/345a, /348.

Ulmus carpinoides Goepf.

Табл. 5, фиг. 7, 8, табл. 6, фиг. 1–7, табл. 7, фиг. 2, 3

U. carpinoides Goepf. 1855, Tert. Fl. Schosnitz. : 28, p. p. quoad tab. 13, fig. 4–8, tab. 14, fig. 1; Ильинская 1982, в кн. Ископ. цв. раст. СССР, 2 : 7, табл. 4, фиг. 1–5, 8–12, рис. 1.

Весьма обширный библиографический список находок вида и его синонима, включая выбор типового экземпляра, приведены И.А. Ильинской (Ископаемые..., 1982). Считается, что вид, преимущественно европейский, не распространен к востоку от Западной Сибири и Восточного Казахстана, однако экземпляры, аналогичные как типовым европейским образцам, так и несколько отличающимся от них формам из флоры горы Ашутас (Восточный Казахстан), довольно обычны в миоцене Приморья. Для листьев характерны яйцевидная и продолговато-яйцевидная формы, широкоокруглое основание с неглубокой выемкой у черешка, резко суженная верхушка с коротко оттянутым кончиком, ярко выраженное уменьшение угла отхождения вторичных жилок в направлении к верхушке, удвоенно-зубчатый край с одним–двумя дополнительными зубчиками.

М а т е р и а л : 9180-2/3, /18, /115, /146, /231, /244, /279, /312, /399, 462 и др.; 9180-3/87, /128, /207 и др. (всего 68).

З а м е ч а н и е . К данному виду, вероятно, относится лист ильма, определенный А.Г. Аблаевым (Аблаев и др., 2009 : табл. II, фиг. 9, 12) как *Ulmus harutoriensis* Tanai, известный из эоцена Хоккайдо. Однако эоценовые япон-

ские экземпляры (Tanai, 1970) отличаются от нежинского овальной формой листа, четко выраженным сердцевидным основанием, более открытыми углами отхождения вторичных жилок в средней и верхней частях пластинки и, самое главное, бифуркациями многих вторичных жилок, не наблюдаемыми у нежинского образца.

Ulmus drepanodonta Grubov

Табл. 6, фиг. 9–11, табл. 7, фиг. 1, табл. 8, фиг. 1–5

U. drepanodonta Grubov 1956, Тр. Бот. инст. АН СССР, Сер. 8, Палеоботаника, 1 : 109, табл. 29, фиг. 1, табл. 34, табл. 35, табл. 36, фиг. 1, 2, 4, табл. 37, фиг. 1, 2, 36–5, табл. 39, фиг. 12, рис. 50–55; Ильинская 1982, в кн. Ископ. цв. раст. СССР, 2 : 9, табл. 1, фиг. 1, 2, рис. 2, 1–4; Фотьянова 1988, Фл. Дальн. Вост. на рубеже палеогена и неогена : 81, табл. 2, фиг. 14, табл. 4, фиг. 7, рис. 31, 6, 11.

Образцы из комплекса 9180-3, отнесенные к данному виду, соответствуют типовым экземплярам из флоры горы Ашутас, за исключением, пожалуй, «рогатых» морфотипов, не обнаруженных в коллекции. Листья отличаются крупными размерами (до 10 см дл. и 6.5 см шир.), сравнительно тонкой главной жилкой (до 0.8 мм при основании листа), зубцы характеризуются выпуклой базальной стороной и выпукло-вогнутой апикальной, они преимущественно простые в нижней и средней частях листа и с одним дополнительным зубчиком в его верхней части. Переход от верхушки к кончику резко выражен по внезапному уменьшению размеров зубцов и по увеличению угла отхождения вторичных жилок. Последние, в количестве 12–16 пар, параллельные, заканчиваются краспедообразно, заметно изгибаясь кверху при вхождении в зубцы, но без смещения к их базальной стороне. Интервалы отхождения нижних пар существенно меньше, чем в средней и тем более в верхней части листа. Третичные жилки (до 7 на 1 см) проявлены отчетливо, они истончаются в средней части интервала с последующим разветвлением и соединением с аналогичными ответвлениями от смежной вторичной жилки.

Вид характеризуется широким стратиграфическим диапазоном от олигоцена, нижнего миоцена Казахстана, Зап. Сибири, Сахалина до верхнего миоцена Приморья.

М а т е р и а л : 9180-3/8, /126, /136, /236, /25, /29, /61, /77в, /90, /93а, /100, /118, /130б, /132, /146, /165, /172, /179, /181, /198, /223а, /344.

П р и м е ч а н и е . При описании края листьев типовых образцов (Криштофович и др., 1956) указывается на один дополнительный зубчик, хотя в более поздней работе (Ископаемые..., 1982) допускается наличие двух дополнительных зубчиков. У нежинских экземпляров вида отмечается как один, так и два дополнительных зубчика.

Ulmus nezhinoensis Pavlyutkin sp. nov.

Табл. 9, фиг. 1–8

Г о л о т и п : отпечаток листа, ниж. миоцен, нежинская толща, Нежино (Южн. Приморье); обр. 395, кол. 9180-2 [ДВГИ]; табл. 9, фиг. 4.

Н о л о т и п : leaf impression, Lower Miocene, Nezhinskaja Suite, Nezhino (South Primorye); Spec. 395. Coll. 9180-2 [FEGI]; tab. 9, fig. 4.

Д и а г н о с и с : Leaf small, length 3.7 cm, width 2.8 cm, ovate with broad-rounded shallow-cordate base; apex acuminate with short tip; margin dentate including tip; teeth large simple trigonal with convex basal side and convex-concave apical one, occasionally with one subsidiary tooth; notch sharp; petiole stoutish length 0.4

cm; venation pinnate craspedodromous; primary thin slightly curved; secondaries 9 (10) pairs straight arising at angle from 45° at lower part of lamina and $25-30^\circ$ at upper one, space between secondaries unequal increasing toward apex, marginal tertiary veins thin finishing into notch and subsidiary teeth; tertiary as well thin dense slightly skew to secondaries thinning at middle part interval.

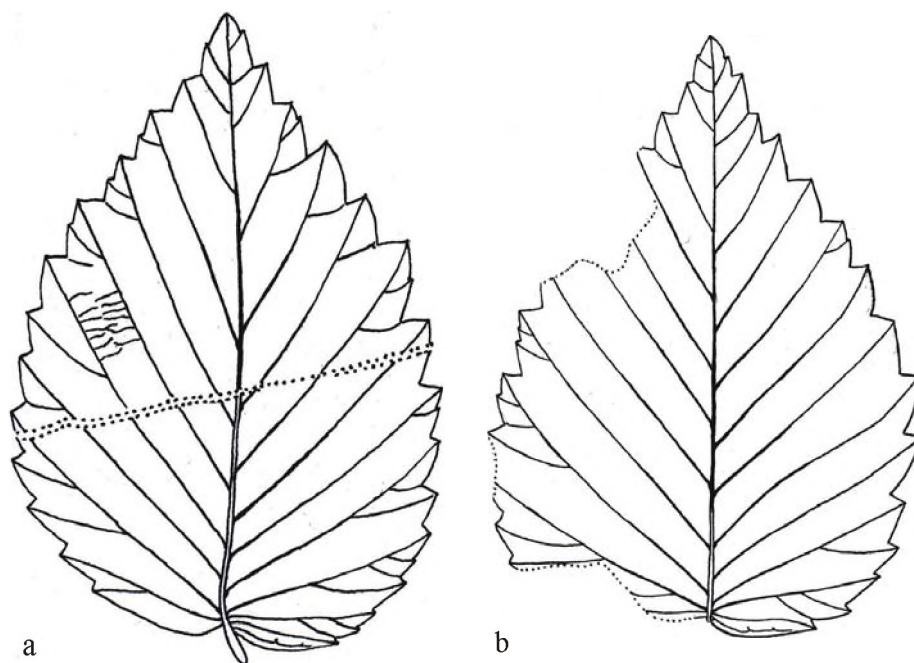


Figure 10. *Ulmus nezhinoensis* Pavlyutkin sp. nov., a - spec. 9180-2/395, x2 (holotype); b-spec. 9180-2/270, x1,5 (isotype).

О п и с а н и е . Листья (рис. 10) преимущественно мелкие, реже средние (7.0–3.5 см дл. и 5.2–2.6 см шир.) яйцевидные, продолговато-яйцевидные в общих очертаниях, с широкоокруглым сердцевидным основанием и коротко заостренной верхушкой без явных признаков оттянутости кончика. Край зубчатый; зубцы преимущественно простые, включая конечный «дзельквидного» типа, либо (в нижней части листа) с единичным дополнительным зубчиком; по очертаниям они делятся на два типа: одни с шириной большей, чем высота, симметричные с выпуклыми сторонами и едва заметно оттянутым кончиком, другие с прямыми клиновидными очертаниями, но также симметричные. Главная жилка – прямая, тонкая (до 0.4 мм при основании); вторичные жилки (7–11), прямые или слегка изогнутые кверху, веерообразно расходятся к основанию и заканчиваются в зубцах, посылая дуговидные ответвления в бухточки и дополнительные зубчики, при вхождении в зубцы они более или менее изгибаются кверху, несколько смещаясь к базальной стороне зубца; углы отхождения вторичных жилок меняются от $65-75^\circ$ у нижних пар, заметно сближенных, до 35° у верхних пар; третичные жилки видны неотчетливо, они – тонкие, субперпендикулярные вторичным, расщепляющиеся в середине интервала.

С р а в н е н и е . Нежинские листья, по очертаниям зубцов и верхушки листа, заметно похожи на листья дзельквы, однако в нижней части листа зубцы имеют дополнительный зубчик. От *U. drepanodonta* они отличаются строением верхушки листа и слабо заметными тонкими третичными жилками, от *U. carpinoides* – очертаниями верхушки листа и преимущественно простыми зубцами, от *U. minoensis* Huz. из японских флор Aniai-type (Huzioka, 1964) симметричностью, менее выраженной сердцевидностью основания, преимущественно простым типом зубчатости. От *U. dorofeevii* Fotjan. из нижнего миоцена Сахалина (Фотьянова, 1988) отличия выражены в более остром угле отхождения вторичных жилок и меньшем их числе; у сахалинского вида их насчитывается до 15 даже у мелких листьев, а углы отхождения меняются незначительно, к тому же зубцы у них с одним дополнительным зубчиком даже вблизи верхушки листа.

В и д о в о й э п и т е т : от населенного пункта Нежино (Южное Приморье).

М а т е р и а л : 9180-2/28, /48, /104, /127, /185, /202, /212, /220, /228, /258, /268, /270, /294, /306, /364, /370, /388, /395 (голотип), /438, /445, /457, /484, /489, /491; 9180-3/261, 264a.

М е с т о н а х о ж д е н и е : ниж. миоцен, Нежино (Южн. Приморье).

Zelkova Spach

Zelkova elongata K. Suz.

Табл. 4, фиг. 9–11, табл. 10, фиг. 1, 2

Z. elongata Suz. 1961, Sci. Rep. Fac. Art. Sci. Fukushima Univ. **10** : 57, tab. 12, fig. 8, tab. 13, fig. 4–8; Ильинская 1976, в кн. Миоцен Мамонт. Горы : 114, табл. 7, фиг. 5, 6, табл. 44, фиг. 2; ejusd. Ископ. цв. раст. СССР, **2** : 19, табл. 8, фиг. 4–6, рис. 8, 4; Павлюткин 2001, Позднемиоцен. фл. Тереховки, Южн. Приморье : 37, табл. 2, фиг. 5, табл. 3, фиг. 1, 2, рис. 3, 6, 7; ejusd. Ботан. журн. 2001, **86**. 6 : 116, табл. 1, фиг. 3, 4, табл. 2, фиг. 1–3, рис. 2, 4–6; ejusd. Позднемиоцен. фл. юга Приморья : 52, табл. 9, фиг. 6, 7, рис. 3, 8; ejusd. Среднемиоцен. ханкайская фл. Приморья : 73, табл. 9, фиг. 6–8, табл. 10, фиг. 1–3. – *Zelkova praelonga* auct. non (Unger) Berger : Климова 1977, в кн. Палеоботан. Дальн. Вост. : 25, табл. 9, фиг. 1–9.

В составе нежинской флоры вид представлен немногочисленными экземплярами. Для них характерна продолговато-эллиптическая либо яйцевидная (у мелких листьев) форма пластинки, зубцы – все простые, с выпуклыми сторонами и коротко оттянутым кончиком. Дискуссионные вопросы, касающиеся самостоятельности самого вида, его отличительные признаки сформулированы Е.Ф. Кутузкиной (Ископаемые..., 1982) и рассмотрены ранее (Павлюткин, 2001a). Вид, установленный впервые в составе японской миоценовой флоры Shichiku (Suzuki, 1961), позднее обнаружен в миоценовых флорах Приморья в интервале от нижнего до верхнего миоцена.

М а т е р и а л : 9180-2/6, /184, /447; 9180-3/10a, /78, /175, /327.

Celtis L.

Celtis hokiensis Ozaki

Табл. 10, фиг. 3

C. hokiensis Ozaki 1980, Bull. Natn. Sci. Mus. Ser. C, **6**, 2 : 34, tab. 1, fig. 3, 9, text-fig. 1A.

В нежинской флоре вид представлен отпечатком полного, довольно крупного листа яйцевидной формы, с поднимающимися до половины длины пластинки жилками базальной пары, почти равными по толщине главной жилке и не отороченными листовой тканью вблизи отхождения от нее. Вторичные жилки (три на одной половине пластинки и две на другой) отходят с неравными интервалами под углом 45–50°, плавно изгибаются вверх и соединяются вблизи края

с ответвлениями от вышерасположенной жилки, формируя петлю, дополняемую 1–2 петлями меньшего размера. Край плохо сохранился, лишь на отдельных участках видна зубчатость; третичные жилки субперпендикулярны вторичным. Лист, по основным морфологическим признакам, обнаруживает сходство с типовыми образцами вида, описанного К. Ozaki (1980) из позднемиоценовой флоры Tatsumitoge (Юго-Западный Хонсю).

М а т е р и а л : 9180-2/106.

Celtis nathorstii Tanai et Onoe

Табл. 10, фиг. 4

C. nathorstii Tanai et Onoe 1961, Rep. Geol. Surv. Japan, **187** : 36, tab. 10, fig. 1; Uemura 1988, Late Miocene Fl. NE Honshu : 115, tab. 5, fig. 1. – *Celtis nordenskioldii* Nathorst 1883, Kongl. Svenska V-Acad. **20**, 2 : 47, quoad p. p. tab. 15. fig. 2.

Единственный, плохо сохранившийся лист узко-обратнояйцевидной формы отличается высоко (до 3/4 длины листа) поднимающимися жилками базальной пары, отходящими под острым ($\approx 20^\circ$) углом, двумя парами вторичных жилок и различимыми в верхней левой половине пластинки острыми зубцами, нижняя часть листа – цельнокрайная. Несмотря на плохую сохранность, лист обнаруживает основные признаки типового образца вида, описанного (Tanai, Onoe, 1961) из мио-плиоценовой формации Ningyo-toge.

М а т е р и а л : 9180-2/236.

Celtis nordenskioldii Nath.

Табл. 10, фиг. 5–9

C. nordenskioldii Nathorst 1883, Kongl. Svenska V-Acad. **20**, 2 : 47, quoad p. p. tab. 15. fig. 2; Tanai, Onoe 1961, Rep. Geol. Surv. Japan, **187** : 36, tab. 10, fig. 7; Tanai 1976, J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4, **17**, 2 : 300, tab. 2, fig. 3, text-fig. 3, c, d.

Несколько почти полных отпечатков листьев из коллекции 9180-3 в достаточной степени обнаруживают сходство с типовым экземпляром вида *C. nordenskioldii*, описанного А.Г. Натгорстом (Nathorst, 1883) из плиоценовых слоев Mogi (окрестности г. Нагасаки, о-в Кюсю). Для них характерны средние размеры пластинки яйцевидной формы, с 3–4 парами почти прямых или слегка изогнутых вторичных жилок, включая базальную, редкие третичные жилки, перпендикулярные вторичным или слегка косые по отношению к ним, зубчатый край на всем протяжении, кроме основания и кончика. В Японии вид известен из верхнего миоцена и плиоцена.

М а т е р и а л : 9180-3/6, /23, /36a, /122, /187, /209, /268, /293.

З а м е ч а н и е . Большая часть экземпляров, фигурирующих в протологе как *C. nordenskioldii*, отнесена позднее (Tanai, 1976) к *Tilia distans* Nath.

Сем. FAGACEAE

Fagus L.

Fagus evenensis Cheleb.

Табл. 11, фиг. 1, 2

F. evenensis Cheleb. 1980, Бот журн. **65**, 1 : 8, рис. 2, А, Б, рис. 5, 2, 3, рис. 6, 1, 6; Челебаева 1982, в кн. Ископ. цв. раст. **2** : 64, табл. 29, фиг. 1–4, рис. 52.

Синонимика вида приведена в обобщающей работе (Ископаемые..., 1982). В нежинской флоре вид представлен отпечатками крупных (15 см дл. и 6.5 см шир.) листьев узкояйцевидной, продолговато-овальной формы с округлым, несколько неравнобоким основанием, острой верхушкой с коротко оттянутым кончиком, коротким черешком, большим числом (до 20) пар вторичных прямых,

параллельных жилок и слабо выраженной зубчатостью края; зубцы низкие, ступенчатые с прямой протяженной базальной стороной и прямой, но укороченной апикальной; третичные жилки очень тонкие, частые, перпендикулярные или слегка косые по отношению к вторичным. Вид описан в составе среднемиоценовой кавалинской флоры Камчатки (Челебаева, 1980), кроме того он обнаружен в нижнемиоценовой верхнедуйской свите Сахалина (Хойнджо, Макарьевка, Мгачи) и нижнемиоценовой синеутесовской свите Юго-Западного Приморья (Павлюткин, Петренко, 2010).

М а т е р и а л : 9180-2/57, /292, /297, /319, /496.

Fagus chankaica T. Alexeenko

Табл. 10, фиг. 10, табл. 11, фиг. 3–5

F. chankaica T. Alexeenko 1977, в кн. Палеобот. Дальн. Востоке : 15, табл. 4, 5; Аблаев, Ильинская 1982, в кн. Ископ. цв. раст. 2 : 70, табл. 30, фиг. 1–5; Аблаев 1990, в кн. Хамчжин. биота неогена Кореи : 35, табл. 1, фиг. 11, 13, 14, 17, табл. 2, фиг. 5, 10; ejusd. 1994, в кн. Миоцен Ханкайск. впад. Приморья : 106, табл. 3, фиг. 6, 7, табл. 4, фиг. 1, 5, табл. 5, фиг. 5. Павлюткин 2005, Среднемиоцен. ханкайск. фл. Приморья : 77, табл. 11, фиг. 4, табл. 12, фиг. 3–5, табл. 13, фиг. 1–4, табл. 14, фиг. 1–4. – *Fagus evenensis* auct. non Cheleb. : Аблаев 1994, в кн. Миоцен Ханкайск. впад. Приморья, табл. 5, фиг. 3. – *Fagus* sp. *ibid.* : табл. 5, фиг. 4. – *Quercus miovariabilis* auct. non Hu et Chaney : *ibid.* табл. 6, фиг. 2, 3. – *Castanea miocrenata* auct. non Tanai et Onoe : *ibid.* табл. 6, фиг. 1, 6, 8.

В нежинской флоре *F. chankaica* представлен немногочисленными экземплярами неполной сохранности, но с характерными признаками. Наиболее важные из них следующие: разнообразие формы листьев от яйцевидных до овальных; до 15 вторичных жилок у листьев средних размеров; довольно длинный (до 1.5 см) черешок; отчетливо выраженная зубчатость края, начиная уже от окончания первой пары вторичных жилок, при этом нижние пары вторичных жилок заметно отгибаются наружу; тонкие, частые третичные жилки. Вид первоначально выделен в среднемиоценовой ханкайской флоре Приморья (Красилов, Алексеенко, 1977), в составе которой он является самым массовым компонентом. Кроме того, он также в статусе одного из доминантов присутствует в среднемиоценовой корейской флоре Хамчжин (Аблаев и др., 1990).

М а т е р и а л : 9180-2/65, /164, /260.

Fagus cf. *palaeocrenata* Okutsu

Табл. 13, фиг. 1

Отпечаток листа с обломанным основанием по сумме признаков отвечает виду *Fagus palaeocrenata* Okutsu, известному из миоценовых флор Японии (Okutsu, 1955), однако отсутствие нижней части пластинки у нежинского экземпляра ограничивает достоверность сопоставления. Край листа между двумя соседними зубцами – пологовыпуклый, что весьма характерно для ископаемого *F. palaeocrenata* и наблюдается у современного *Fagus crenata* Blume, с которым в плане возможного генетического родства рассматривается ископаемый вид его автором.

М а т е р и а л : 9180-3/337.

Castanea Mill.

Castanea miomollissima Hu et Chaney

Табл. 12, фиг. 1–3

C. miomollissima Hu et Chaney 1940, Carnegie Inst. Wash. Pub. 507 : 35, tab. 13, fig. 3, 7; Аблаев и др. 1979, в кн. Стратигр. фл. континент. неогена Дальн. Вост. : табл. 3, фиг. 3, 4 (sine descr.); Аблаев, Ильинская 1982, в кн. Ископ. цв. раст. СССР, 2 : 76, табл. 34, фиг. 1, 3, рис. 59; Фотьянова

1988, Фл. Дальн. Вост. рубеже палеог. неогена : 86, табл. 6, фиг. 7–9, табл. 7, фиг. 5, табл. 8, фиг. 6–8, табл. 9, фиг. 6, 9–12, табл. 10, фиг. 1, 4, рис. 35, 1, 5, рис. 37, 5–7, рис. 38, 1–5, рис. 39, 7–9, рис. 40, 3, 4, рис. 41, 7; Аблаев 1990, в кн. Хамчжин. биота неогена Кореи : 36, табл. 4, фиг. 20, табл. 5, фиг. 1, табл. 6, фиг. 3; ejusd. 1994, в кн. Миоцен Ханкайск. впад. Приморья : 108, р. p. quoad tab. 5, fig. 1, 2; Павлюткин 2002, Позднемиоцен. фл. юга Приморья : 57, табл. 14, фиг. 2, 4, табл. 15, фиг. 1, 2, рис. 5, 4, 5; ejusd. 2005, Среднемиоцен. ханкайск. фл. Приморья : 78, табл. 15, фиг. 1, 2.

Экземпляры из нежинской флоры в полной мере отвечают типовым образцам вида из миоценовой флоры Шаньван (Китай). Для них характерны продолговатая форма, широкоокруглое основание, длиннозаостренный кончик, крупные, хорошо выраженные зубцы, иногда с сохранившимися остевидными продолжениями вторичных жилок (табл. 12, фиг. 1) и единичными промежуточными зубчиками, закругленные синусы и более редкие, по сравнению с листьями *Fagus*, третичные жилки. В современной флоре его ближайшим аналогом является *C. mollissima* Blume, распространенный в провинциях Центрального и Южного Китая. *Castanea miomollissima* – вид, довольно обычный в ископаемых флорах Приморья, Сахалина, Кореи в довольно широком стратиграфическом диапазоне от олигоцена до верхнего миоцена, но в отличие от бука он не доминирует в известных палеофлорах.

М а т е р и а л : 9180-2/17, /241, /506; 9180-3/44, /62, /137a.

Castanea sp.

Табл. 12, фиг. 4–7

В нежинской флоре, кроме отпечатков, отнесенных к *C. miomollissima*, отмечено присутствие единичных экземпляров листьев с крупнозубчатым краем, наиболее близких по особенностям жилкования, к роду *Castanea*, но отличающихся широко-обратноланцетной формой с клиновидным основанием; у них нередко отмечаются вставочные жилки, протягивающиеся почти до синусов, где они соединяются с третичными жилками; последние формируют рыхлую сеть, лишь немногие проходят весь интервал без бифуркации. Данные экземпляры напоминают другой ископаемый каштан, известный из олигоценовой флоры горы Ашутас и описанный как *Castanea antipovii* (Krysht.) Pjinskaja. Однако недостаточная полнота нежинских экземпляров, отсутствие кончика листа на отпечатках не позволяет уверенно говорить об их видовой принадлежности. Следует заметить, что близкие по форме отпечатки встречены в среднемиоценовой ханкайской флоре Приморья (Павлюткин, 2005, 2007), они отнесены к роду *Castanea* и также представлены в открытой номенклатуре.

М а т е р и а л : 9180-2/241, /511; 9180-3/160.

Quercus L.

Quercus sp. (?)

Табл. 13, фиг. 2–3

Неполный лист из коллекции 9180-2 и срединная часть крупного листа из коллекции 9180-3 отнесены с определенной условностью к роду *Quercus*, по толстой главной жилке, сильно истончающейся к верхушке, отгибающимся кнаружи нижним парам вторичных жилок, третичным жилкам, перпендикулярным вторичным, и грубоволнистому краю. Вместе с тем, отсутствие четко различимых деталей края листа ограничивает достоверность определения. Намечается сходство с ископаемым *Q. protoaliena* Ozaki из позднемиоценовой японской флоры Tatsumitoge (Ozaki, 1979).

М а т е р и а л : 9180-2/460; 9180-3/149б.

Сем. BETULACEAE

Betula L.*Betula sublutea* Tanai et N. Suz.

Табл. 13, фиг. 4–6, табл. 16, фиг. 1, 2

B. sublutea Tanai et N. Suz. 1963, Tert. Fl. Japan, 1–2 : 102, p. p. quoad tab. 8, fig. 12; Пнева 1976, в кн. Миоцен Мамонт. Горы : 106, табл. 36, фиг. 4, 5, табл. 53, фиг. 6; Буданцев 1982, в кн. Ископ. цв. раст. 2 : 140, табл. 77, фиг. 1, 2. – *Alnus kefersteinii* auct. non. (Goepf.) Ung. : Palibin 1904, Зап. минер. общ. сер. 2, 42, 8 : 43, табл. 3, фиг. 15, 16.

Для вида из нежинской флоры характерны довольно крупные листья (до 12.5 см дл. и 7.5 см шир.) овальной формы с сердцевидным основанием, резко суженной верхушкой с 12 парами вторичных жилок, слабо изогнутых кверху, отходящих от главной под углом 45° в верхней части листа и 60° в нижней части; угол между жилками самой нижней пары ≈ 180°; третичные жилки тонкие, субперпендикулярные вторичным; край равномерно зубчатый на всем протяжении, кроме участка, прилегающего к черешку; зубцы треугольных очертаний, главные из них не намного крупнее дополнительных, в которых заканчиваются краевые третичные жилки.

Вид впервые выделен в составе японской миоценовой флоры Yoshioka (Хонсю); в его объеме авторы (Tanai, Suzuki, 1963) объединили отпечаток листа и брактеей, причем последние происходят из другой японской флоры – Aburatsubo, хотя такое объединение, как известно, противоречит рекомендациям МКБН. Авторы отметили сходство *B. sublutea* с другим ископаемым видом березы – *B. sadoensis* Huz. et Nishida из раннемиоценовой японской флоры Seki (Huzioka, Nishida, 1960), отличие от которой проявляется в очертании основания листа. Позднее вид *B. sublutea* был обнаружен в среднемиоценовой флоре Мамонтовой Горы (Миоцен..., 1976), а также в составе миоценовой флоры Ботчи (юг Хабаровского края), где соответствующие образцы первоначально (Palibin, 1904) фигурировали как *Alnus keferstienii* (Goepf.) Ung. Нежинские экземпляры отличаются от типовых более крупными размерами.

М а т е р и а л : 9180-2/60, /128, /197, /243.

Betula uzenensis Tanai

Табл. 19, фиг. 1, 2

B. uzenensis Tanai 1961, J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4, 11, 2 : 291, tab. 8, fig. 7, 9; Tanai, Suzuki 1963, Tert. Fl. Japan, 1–2 : 115, p. p. quoad tab. 7, fig. 3, 6, tab. 8, fig. 6, tab. 10, fig. 2; Huzioka, 1963, Tert. Fl. Japan, 1 : 194, tab. 29, fig. 13; ejusd 1964, J. Minn. Coll. Akita Univ. 3, 4 : 73, tab. 4, fig. 8.

Нежинский образец достаточно близок по основным характеристикам типовым экземплярам из миоценовых флор Японии. Для него характерны следующие признаки: небольшие размеры (6 см дл. и 3.5 см шир.), яйцевидно-эллиптическая форма, умеренно-толстая главная жилка, 11 пар вторичных жилок, прямых или несколько отгибающихся кнаружи (у нижних пар), отходящих под углом 40° и заканчивающихся в основных зубцах; тонкие третичные жилки, субперпендикулярные вторичным, большей частью бифуркирующие; край зубчатый от основания, главные зубчики – треугольных очертаний, дополняющие (2–3 на один основной) – клиновидные острые.

Среди современных берез в качестве близкого аналога ископаемого вида автор его (Tanai, 1961) считает *B. schmidtii* Regel.

М а т е р и а л : 9180-3/297.

Alnus Mill.*Alnus schmalhauseni* Grubov

Табл. 14, фиг. 1–5, табл. 15, фиг. 1–9

A. schmalhauseni Grubov 1956, Тр. Ботан. инст. АН СССР, сер. 8 (Палеоботаника), 1 : 95, табл. 24, 1–3, 8–11, табл. 25, фиг. 1–9, табл. 27, фиг. 2–4, табл. 30, фиг. 3, 4, рис. 40; Буданцев 1982, в кн. Ископ. цв. раст. СССР, 2 : 125, табл. 85, фиг. 1–10, рис. 89, 1–3; Фотьянова 1988, Фл. Дальн. Вост. рубеже палеог. неогена : 91, табл. 12, фиг. 6, табл. 13, фиг. 8, рис. 44, 6, 7; Пнева 1991, Ботан. журн. 76, 2 : табл. 1, фиг. 1, 2, табл. 2, фиг. 1, 2, рис. 1, 2; Павлюткин 2001, Позднемиоцен. фл. Тереховки, Южн. Приморье : 41, табл. 4, фиг. 5, табл. 5, фиг. 3, табл. 6, фиг. 3, рис. 4, 2–4; ejusd. 2002, Позднемиоцен. фл. юга Приморья : 59, табл. 16, фиг. 2–4, табл. 17, фиг. 8, 9, рис. 6, 1.

Вид, первоначально описанный в олигоценовой флоре горы Ашутас (Криштофович и др., 1956), встречается почти во всех известных миоценовых флорах Приморья, особенно обильно – в верхнемиоценовой усть-суйфунской флоре (Байковская, 1974). Наиболее полная синонимика его приведена Л.Ю. Буданцевым (Ископаемые..., 1982), дополнительные данные о находках вида опубликованы позднее (Павлюткин, 2002). Нежинские экземпляры весьма близки типовым образцам. Следует заметить, что характер зубчатости у них заметно меняется от треугольных, довольно часто расположенных зубчиков до редуцированных мозолевидных, широко расставленных. Аналогичные вариации рисунка края отмечаются у вида в типовой коллекции. Первоначально образцы с уклоняющейся, мозолевидной формой зубцов были описаны Т.Н. Байковской sub. nom. *Styrax neuburgae* Baik. (Криштофович и др., 1956). Позднее И.А. Ильинская (1991) перевела их в род *Alnus*, предложив новую комбинацию *Alnus neuburgae* (Baik.) Ijinskaja, однако примерно в это же время Г.П. Пнева (1991) достаточно убедительно обосновала принадлежность указанных образцов к *Alnus schmalhauseni* Grub. – одному из доминирующих видов в составе флоры горы Ашутас.

М а т е р и а л : 9180-3/39, /41, /65б, /75, /81, /84а, /88, /89а, /92б, /107, /116, /137, /158, /159, /188, /191, /204, /210, /224, /277, /341.

З а м е ч а н и е . Морфологическая разновидность листьев с мозолевидными расставленными зубчиками обладает своеобразным «коварством» из-за сходства, кроме рода *Styrax*, с листьями ряда других родов из разных, весьма удаленных в систематическом плане семейств. Именно такого типа отпечатки были ошибочно приняты А.Г. Аблаевым (Аблаев и др., 2009) за листья *Corylopsis* (Hamamelidaceae), *Maesa* (Myrsinaceae), *Juglans* (Juglandaceae) и даже *Populus* (Salicaceae), о чем уже было упомянуто нами в Главе II. От листьев *Corylopsis* они отличаются отсутствием развитых жилок базальной пары со многими базископическими ответвлениями, причем двух генераций, наблюдаемым у всех современных представителей рода. От листьев видов из рода *Maesa* отличие проявляется прежде всего в рисунке третичных жилок. У этого представителя мирсиновых третичные жилки не имеют четкого определенного направления, они формируют «рыхлую» сетку. У нежинских экземпляров (Аблаев и др., 2009 : табл. V, фиг. 1–7) жилки третьего порядка либо сквозные, либо (реже) бифуркирующие в середине интервала. Наиболее отчетливо «ольховый» тип окончания вторичных жилок проявлен на примере экз. № 698/20 (там же, табл. VI, фиг. 10, 11).

Нежинский экземпляр № 698/31а, сближаемый А.Г.Аблаевым с эоценовым *Populus microdentata* Budants. (Аблаев и др., 2009 : табл. III, фиг. 9) и повторно (там же, табл. V, фиг. 8, 9) под другим номером, вероятно ошибочно, от-

личается от листьев этого вида тополя почти прямыми вторичными жилками и острыми углами их отхождения у нижних, сохранившихся пар. Что касается нежинского экземпляра под № 698/1b (там же, табл. II, фиг. 3), сближаемого с палеоценовым *Juglans lenaensis* Budants. «*lenaense*», то он отличается от указанного вида *Juglans* ориентировкой третичных жилок у основания листа вблизи главной жилки. У листочков *Juglans lenaensis* они параллельны главной жилке, у нежинского образца располагаются под углом к ней. Кстати, в таблице III, фиг. 3 (там же) этот же самый образец указан А.Г. Аблаевым (и совершенно справедливо) как *Alnus schmalhauseni*.

Alnus tsudae Huz. et Nishida

Табл. 19, фиг. 3, 4

A. tsudae Huz. et Nishida 1960, Rep. Publ. Sado Mus. 3 : 11, tab. 1, fig. 7, 8; Huzioka 1964, J. Minn. Coll. Akita Univ. 3, 4 : 70, tab. 4, fig. 9, 10, tab. 5, fig. 1, 2.

Нежинский экземпляр, весьма близкий голотипу данного вида, характеризуется довольно крупными размерами (8 см дл. и 5.3 см шир.), яйцевидно-эллиптической формой, краспедодромным типом жилкования, большим числом (около 15 пар) вторичных жилок, параллельных, отходящих от главной под углом 45° в нижней и средней частях пластинки и 35° вблизи верхушки; частыми третичными жилками, угловато-выпуклыми кнаружи, частично бифуркирующими, четкими краевыми третичными жилками, удвоенно-пильчатым краем, начиная от основания, с острыми до длинно-заостренных зубчиками – более крупными основными и 2–4 дополняющими на каждый главный.

Вид описан из раннемиоценовой японской флоры Seki (Huzioka, Nishida, 1960), позднее его находки отмечены в ряде других японских флор, относящихся к группе Aniai-type. В Приморских миоценовых флорах он обнаружен впервые.

М а т е р и а л : 9180-3/312.

Alnus sp.

Табл. 14, фиг. 6

В кол. 9180-3 встречен отпечаток макростробила (женской жишки) ольхи, в срезе, поперечном к оси макростробила. Шишки ольхи отличаются от похожих из рода *Metasequoia* расположением семенных чешуй. У метасеквойи они располагаются супротивно четырьмя вертикальными рядами, у ольхи размещение их спиральное. Нежинский образец обнаруживает явное сходство с экземпляром из флоры горы Ашутас (Криштофович и др., 1956 : табл. XXIV, фиг. 6).

М а т е р и а л : 9180-3/264.

Carpinus L.

Carpinus macrophylla Pavlyutkin

Табл. 16, фиг. 3, табл. 17, фиг. 1, 2, табл. 18, фиг. 1, 2

C. macrophylla Pavlyutkin 2002, Позднемиоцен. фл. юга Приморья : 66, табл. 21, фиг. 1–3, табл. 22, фиг. 1, 2, рис. 8, 1; *Carpinus* sp.2, ejusd. 2001, Позднемиоцен. фл. Тереховки, Южн. Приморье : 53, табл. 9, фиг. 1, рис. 7, 2.

Вид, выделенный в составе позднемиоценовой усть-суйфунской флоры в Южном Приморье (Павлюткин, 2002), является одним из доминантов нежинской флоры, причем он представлен многими экземплярами в обеих коллекциях. Для его листьев характерны следующие особенности: крупные размеры (до 15 см дл. и 6 см шир.); яйцевидная, продолговато-яйцевидная форма с широкоок-

руглым основанием, неглубокой выемкой у черешка, резко сужающейся верхушкой с коротко оттянутым кончиком; параллельные, почти прямые вторичные жилки (до 16 пар), отходящие под углом $\approx 45^\circ$ и заканчивающиеся в основных зубцах края; частые (до 8 на 1 см) третичные жилки, перпендикулярные вторичным, прямые или ломано-изогнутые, нередко бифуркирующие в середине интервала; удвоенно-зубчатый край, но с незначительной разницей в размерах основных и дополняющих зубцов.

М а т е р и а л : 9180-2 (36 образцов), 9180-3 (47 образцов).

Carpinus subcordata Nath.

Табл. 16, фиг. 4–6

C. subcordata Nath. 1883, Kongl. Svenska V-Acad. **20**, 2 : 39, tab. 2, fig. 13–16, 18, 20; Ozaki 1979, Sci. Rep. Yokoyama Natn. Univ. Sec. 2, **26** : 50, tab. 3, fig. 8, tab. 5, fig. 4; Буданцев 1982, в кн. Ископ. дв. раст. **2** : 164, табл. 98, фиг. 6–10, табл. 99, фиг. 1.

Вид выделен в составе плиоценовой японской флоры Mogi (Nathorst, 1883), в дальнейшем его находки не раз отмечены в японских миоценовых флорах. Обзор находок и синонимов приведен как в японской (Huzioka, Uemura, 1973), так и в отечественной палеоботанической литературе (Ископаемые..., 1982). Следует заметить, что далеко не все находки, фигурирующие в указанных литературных источниках, относятся к данному виду. У вида отмечается большое число (> 15) вторичных жилок даже у листьев небольшого размера, что свойственно современным видам секции *Distegocarpus* (Siebold et Zucc.) Sarg. К этой секции относится родственный ископаемому современный вид *C. cordata* Blume. Для ископаемого *C. subcordata* характерны четко видимые краевые третичные жилки, удвоенно-мелкопильчатый край и отходящие почти под развернутым углом вторичные жилки нижней пары.

М а т е р и а л : 9180-2/150a, /271.

Carpinus miocenica Tanai

Табл. 17, фиг. 3

C. miocenica Tanai, 1955, Rep. Geol. Surv. Japan, **163** : tab. 5, text-fig. 1; Tanai 1961, J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4, **11**, 2 : 294, quoad. p. p. tab. 8, fig. 13; Фотьянова 1988, Фл. Дальн. Вост. рубеже палеог. неогена : 94, табл. 15, фиг. 5, 6, рис. 39, 6, рис. 48, 1, 2, 5.

Вид, как это следует из эпитета, характеризует миоценовые флоры Японии (Tanai, 1961), обнаружен он и в миоцене Сахалина (Фотьянова, 1988). Для него характерны небольшие размеры, узкоэллиптическая форма, острые прижатые зубцы, особенно дополняющие (по 2–3 на один основной, более крупный). В объем вида Л.И. Фотьяновой включены, помимо сахалинских, экземпляры из позднемиоценовой флоры Ботчи (юг Хабаровского края), описанные (Ахметьев, 1973) как *Carpinus lanceolata* Akhmet. Поскольку эпитет «*lanceolata*» оказался преокупированным на момент описания ботчинской флоры, для ботчинских экземпляров Б.И. Павлюткиным (2002) было предложено новое название – *C. akhmetjevii* Pavlyutkin с сохранением самостоятельности вида, хотя при выраженном сходстве его с *Carpinus miocenica*.

М а т е р и а л : 9180-2/31, /136, /385, /433.

Carpinus ishikensis Tanai et Onoe

Табл. 13, фиг. 7–9

C. ishikensis Tanai et Onoe 1959, Bull. Geol. Surv. Japan, **10**, 4 : 19, tab. 5, fig. 3, 15; Tanai 1961, J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4, **11**, 2 : 292, tab. 11, fig. 8, 12, 15; Huzioka 1964, J. Minn. Coll. Akita Univ. Ser. A, **3**, 4 : 74; Павлюткин 2005, Среднемиоцен. ханкайск. фл. Приморья : 89, табл. 18, фиг. 7, 8.

Брактеи из нежинской флоры обнаруживают большое сходство с типовыми образцами из нижнего миоцена восточного побережья Хонсю (флора Joban). Для них характерны следующие признаки: неравнобокость, округло-клиновидный тип основания, острая верхушка, пальчатое жилкование с двумя базальными жилками по одну сторону от центральной жилки и пятью – по другую, краспедодромный тип их окончания, удвоенно-зубчатый край; дуговидные ответвления, отходящие от базальных жилок вблизи края брактей и заканчивающиеся в промежуточных зубцах. Вид обнаружен также в среднемиоценовой ханкайской флоре (Павлюткин, 2005).

М а т е р и а л : 9180-3/54, /316.

***Carpinus subintegerrima* Pavlyutkin sp. nov.**

Табл. 13, фиг. 10, табл. 14, фиг. 7, 8

Carpinus cf. *oxiana* Zhil., Павлюткин 2005, Среднемиоцен. ханкайск. фл. Приморья : 89, табл. 19, фиг. 1, 2.

Г о л о т и п : отпечаток брактей, ниж. миоцен, нежинская свита, Нежино (Южн. Приморье); обр. 40, кол. 9180-2 [ДВГИ]; табл. 14, фиг. 7.

Н о л о т у п е : bratea impression, Lower Miocene, Nezhinskaja Suite, Nezhino (South Primorye); Spec. 40. Coll. 9180-2 [FEGI]; tab. 14, fig. 7.

D i a g n o s i s : involucre small, narrow-elliptic, slightly unequally; length 2.1 cm, width 0.9 cm; base cuneate; apex smoothly contracted short pointed; margin entire on one flank and complicated on other flank by blotched teeth; venation palmate; primary straight; lateral veins in 2 pairs arising from involucre base at sharp angle and finishing camptodromous connecting to adjacent lateral vein; lateral veins of interior pair to secondaries diverging from primary; pedicle 1.7 mm thickness.

О п и с а н и е . Брактеи неравнобокие, мелкие (до 2.1 см дл. и 0.9 см шир.) узкоэллиптической формы с клиновидным, округло-клиновидным основанием, постепенно суженной, коротко заостренной верхушкой и цельным краем; у некоторых экземпляров намечается неразвитый, бугорчатого типа зубец; жилкование пальчатое; по обе стороны от главной жилки от основания отходит под острым углом к главной по две боковых жилки; протягиваясь вдоль края брактей, они, постепенно сближаясь, соединяются с образованием петель; между основными боковыми жилками отмечается по одной вставочной, теряющейся в ткани брактей; от главной жилки в верхней части отходят короткие дуговидные ответвления, соединяющиеся с боковыми жилками внутренней пары; ножка брактей 1.7 мм шир. и 3.0 мм дл. Аналогичный экземпляр описан ранее в составе ханкайской флоры sub nom. *Carpinus* cf. *oxiana* Zhilin (Павлюткин, 2005).

С р а в н е н и е . Среди известных видов граба, описанных по отпечаткам брактей, наибольшее сходство у нежинских экземпляров намечается с *Carpinus oxiana* Zhil. из нижнемиоценовой флоры Кинтыкче (Приаралье), однако брактей у этого вида имеют 1 или 2 лопастевидных зубца, хотя не всегда сохраняющихся в ископаемом состоянии (Жилин, 1974). Определенное сходство намечается с плодовой оберткой из миоценовой флоры Ботчи, описанной как *Carpinus* sp. (Ахметьев, 1973), но она отличается от нежинских образцов наличием слабо выраженных зубцов на одной стороне и бифуркацией боковых жилок – признаков, не наблюдаемых у экземпляров описанного вида. Отмечается также сходство с *C. endoi* Huz., однако у этого вида из олигоценовой корейской флоры Kungshim отмечается только одна пара боковых жилок.

Среди современных представителей рода *Carpinus* не известны виды с цельным краем брактей, что дает основание для предположения о принадлежности описанного морфотипа из нежинской флоры к какой-то тупиковой линии в эволюции грабов.

В и д о в о й э п и т е т : от населенного пункта Нежино (Южное Приморье).

М а т е р и а л : 9180-2/40 (голотип), /32, /69, /91, /93, /95a, /168, /283, /341, /437, /443, /448, /485; 9180-3/56, /68, /176б.

М е с т о н а х о ж д е н и е : ниж. миоцен, Нежино (Южн. Приморье).

Ostrya Scop.

Ostrya oregoniana Chaney

Табл. 16, фиг. 7, табл. 18, фиг. 3

O. oregoniana Chaney 1927, Carnegie Inst. Wash. Publ. **346**, 4 : 106, tab. 9, fig. 12, tab. 12, fig. 1–4; Буданцев 1982, в кн. Ископ. цв. раст. **2** : 171, табл. 100, фиг. 2–9, 11, 12, 15; Аблаев 1994, в кн. Миоцен Ханкайск. впад. Зап. Приморья : 114, табл. 9, фиг. 8; Manchester 1997, in Univer. California Publ. Geol. Sci. **141** : 96, tab. 31, fig. 1–7; Павлюткин 2002, Позднемиоцен. фл. юга Приморья : 74, табл. 26, фиг. 1–5, рис. 9, 2, 3; ejusd. 2005, Среднемиоцен. ханкайск. фл. Приморья : 93, табл. 19, фиг. 8, 9; ejusd. 2007, in app. Эоцен. усть-давыдовская фл. юга Приморья : 91, табл. 19, фиг. 6.

Сведения о находках данного вида на территории бывшего СССР обобщены Л.Ю. Буданцевым (Ископаемые..., 1982). Отпечатки листьев хмелеграба – довольно обычный компонент в миоценовых флорах с территории Дальнего Востока, включая Приморье. В позднемиоценовой усть-суйфунской флоре они весьма многочисленны (Байковская, 1974), а иногда относятся к разряду доминантов по численной представительности в коллекциях (Павлюткин, 2002). Известны они и в олигоценовых флорах.

Листья как правило сравнительно мелкие, яйцевидной или эллиптической, продолговато-эллиптической формы; край более или менее отчетливо удвоенно-пильчатый; зубчики острые, вверх направленные, в нижней части листа – прижатые; вторичные жилки (10–11 пар), слегка изогнутые кверху, заканчиваются краспедодромно, посылая вблизи края 1–3 дуговидных ответвления в дополняющие зубчики; третичные жилки перпендикулярны вторичным, часто бифуркируют в середине интервала.

М а т е р и а л : 9180-2/58, /72, /73, /82, /282, /387, /409; 9180-3/119, /150, /229.

Ostrya antiqua Grub.

Табл. 17, фиг. 4, 5

O. antiqua Grub. 1956, Тр. Бот. инст. АН СССР, Сер. 8, Палеоботаника, **1** : 90, табл. 19, фиг. 3, 4.

Листья из нежинской коллекции в полной мере соответствуют голотипу вида из олигоценовой флоры горы Ашутас (Криштофович и др., 1956). Их отличие от *O. oregoniana* проявлено в нечеткой выраженности дуговидных ответвлений у нижних пар вторичных жилок и разреженности их в верхней половине листа, что несвойственно современным представителям рода.

М а т е р и а л : 9180-2/72, /81 (противоотпечаток к 9180-2/72).

Ostrya subvirginiana Tanai et Onoe

Табл. 19, фиг. 5, 6

O. subvirginiana Tanai et Onoe 1959, Bull. Geol. Surv. Japan, **10**, 4 : 19, tab. 4, fig. 3a,b, 4; Tanai 1961, J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. **4**, 11, 2 : 303, tab. 8, fig. 5; Павлюткин 2005, Среднемиоцен. ханк. фл. Приморья : 94, табл. 15, фиг. 6–8, табл. 19, фиг. 10, 11; ejusd. 2007, in app. Эоцен.

усть-давыдовская фл. юга Приморья : 92, табл. 19, фиг. 7. – *O. shiragiana* Huz. 1964, J. Minn. Coll. Akita Univ. Ser. A, **3**, 4 : 77, tab. 8, 1, 1a; Onoe 1974, Rep. Geol. Surv. Japan, 253 : 37, tab. 4, fig. 7. – *O. japonica* var. *oblongibracteata* Huz. foss. 1943, J. Geol. Soc. Japan, **50**, 259 : 289, tab. 14, fig. 1, 1a, 2; Tanai et Onoe 1959, l. c. : tab. 4, fig. 5.

Отпечаток плодовой обертки (брактей) *Ostrya* из нежинской коллекции характеризуются продолговатой формой с широкозакругленным основанием и короткозаостренной верхушкой с утолщением на кончике. Жилкование дуго-нервное: продольные жилки (6 в пределах видимой части брактей), слегка извилистые, соединяются тонкими поперечными анастомозами; в основании хорошо заметен рубец от «плодоножки». Нежинский экземпляр ничем не отличается от типовых образцов вида.

М а т е р и а л : 9180-3/279.

З а м е ч а н и е . С ископаемыми остатками плодовых оберток *Ostrya* связаны номенклатурные сложности, происходящие, по традиции, от объединения японскими палеоботаниками в рамках одного ископаемого вида отпечатков листьев и брактей, причем из разных местонахождений. Вид *O. shiragiana* Huz. описан из северокорейской флоры по отпечаткам листьев (Huzioka, 1954). Позднее под другим видовым названием – *O. subvirginiana* – были описаны отпечатки брактей хмелеграба, но уже с территории Японии (Tanai, Onoe, 1959). В последующих работах японских авторов (Huzioka, 1964, Onoe, 1974) аналогичные отпечатки брактей фигурируют под названием *O. shiragiana*. Согласно принципу приоритета, за отпечатками листьев целесообразно сохранить название *O. shiragiana* Huz., а для брактей использовать комбинацию *O. subvirginiana* Tanai et Onoe.

Corylus L.

Corylus cordifolia Pavlyutkin

Табл. 18, фиг. 4

C. cordifolia Pavlyutkin 2002, Палеонт. журн. **4** : 90, табл. 8, фиг. 1–5, рис. 2, а. – *Corylus* sp. Павлюткин 2001, Позднемиоцен. фл. Тереховки, Южн. Приморье : 57, табл. 9, фиг. 2, 3, табл. 9, фиг. 2, 3, рис. 6, 8–10.

Единственный экземпляр листа из нежинской флоры, по глубоко сердцевидному основанию с незначительным перекрытием его сторон, коротко заостренной верхушке, дуговидно изогнутым вторичным жилкам (9 пар) и перпендикулярным им третичным жилкам соответствует виду *Corylus cordifolia* из позднемиоценовой усть-суйфунской флоры Приморья (Павлюткин, 2002).

М а т е р и а л : 9180-2/234.

Сем. JUGLANDACEAE

Cyclocarya Пјинская

Cyclocarya ezoana (Tanai et N. Suz.) Wolfe et Tanai

Табл. 20, фиг. 1, 2, табл. 21, фиг. 1, 2

C. ezoana (Tanai et N. Suz.) Wolfe et Tanai 1980, Geol. Surv. Prof. Pap. **1105** : 34, tab. 10, fig. 4–6; Ильинская, Климова 1994, в кн. Ископ. цв. раст. **3** : 43, табл. 6, фиг. 3–7, рис. 33, 2, 3. – *Pterocarya ezoana* Tanai et N. Suz. 1963, Tert. Fl. Japan, **1–2** : 110, tab. 6, fig. 2–5, 8, 9, 11, tab. 19, fig. 1, tab. 21, fig. 10; Фотьянова 1988, Фл. Дальн. Вост. рубеже палеог. неогена : 98, р. р. quoad. табл. 19, фиг. 5, 6, табл. 20, фиг. 4, 5, рис. 49, 9, рис. 50, 2. – *Platycarya* sp. ejusd. 1988, l. c. : табл. 19, фиг. 2, 3, рис. 48, фиг. 3.

В нежинской коллекции вид представлен несколькими отпечатками листочков, из них наиболее полные 9180-2/338, 9180-3/299. Для вида характерна некоторая асимметрия в величине угла отхождении вторичных жилок, лучше

заметная в нижней половине пластинки, но наиболее резко выраженная в другом ископаемом виде – *C. sachalinensis* Baik. (Байковская, 1974), а также извилистость вторичных жилок, соединяющихся коленчатыми петлями довольно далеко от края листа.

Вид известен в довольно широком стратиграфическом диапазоне от верхнего олигоцена до среднего миоцена Хоккайдо, Сахалина, Приморья (нижнемиоценовая флора п-ова Янковский).

М а т е р и а л : 9180-2/89, /126, /155, /170, /322, /338, /411, /423; 9180-3/282, /299.

Cyclocarya weylandii Straus

Табл. 20, фиг. 3, 4

C. weylandii Straus 1969, Arg. Palaeobot. **33** : 169, tab. 31, fig. 25, tab. 32, fig. 2; Ильинская 1994, в кн. Ископ. цв. раст. **3** : 46, табл. 10, фиг. 1–7, табл. 11, фиг. 1–13, рис. 36, 1–6; Павлюткин 1999, Бот. журн. **84**, 9 : 24, табл. 1, фиг. 6–8, ejusd. 2001, Позднемиоцен. фл. Тереховки, Южн. Приморье : 59, табл. 10, фиг. 8; ejusd. 2002, Позднемиоцен. фл. юга Приморья : 77, табл. 27, фиг. 6, 7; ejusd. 2005, Среднемиоцен. ханкайская фл. Приморья : 98, табл. 21, фиг. 8.

В нежинской флоре вид представлен двумя отпечатками плодов, вполне отвечающих признакам вида, один из них – с округлой, другой с овальной формой крыла. По размерам плода, нежинские экземпляры более соответствуют образцу из ханкайской флоры (Павлюткин, 2005), но заметно крупнее другого вида – *C. primorica* Iljinskaja et Klimova из нижнемиоценовой флоры п-ова Янковский (Приморье).

М а т е р и а л : 9180-2/85, /471.

Pterocarya Kunth

Pterocarya primorica Pavlyutkin

Табл. 20, фиг. 5–8, табл. 21, фиг. 3–8

P. primorica Pavlyutkin 2002, Позднемиоцен. фл. юга Приморья : 78, табл. 28, фиг. 4–7, табл. 29, фиг. 1, табл. 30, фиг. 7–9, табл. 45, фиг. 7, рис. 9, 7–11. – *Pterocarya japonica* auct. non (Tanai) Uemura : Павлюткин 1999, Бот. журн. **84**, 9 : 24, табл. 2, фиг. 3–5, табл. 3, фиг. 1, 2; ejusd. 2002, l. c. : 77, табл. 28, фиг. 1–3, рис. 9, 5, 6.

Вид впервые описан в составе позднемиоценовой усть-суйфунской флоры Южного Приморья. Главное его отличие от похожего ископаемого *P. japonica* (Tanai) Uemura заключается в цельнокрайности кончика и прилегающей части верхушки листочка, что определяет его вероятную связь с секцией *Pterocarya*, согласно критериям, разработанным И.А. Ильинской (Ископаемые..., 1994). У экземпляров из усть-суйфунской флоры, описанных ранее как *P. japonica* (Павлюткин, 2002), при более детальном изучении обнаружился указанный признак, что дает основание для включения их в объем вида *P. primorica*. Следует заметить, что неполный листочек из усть-суйфунской флоры (экз. 4001/46), отнесенный ранее к *Pterocarya japonica* (Ископаемые..., 1994 : табл. 16, фиг. 1, 2), возможно также принадлежит виду *P. primorica*, однако говорить об этом уверенно нельзя из-за отсутствия у отпечатка верхушки.

М а т е р и а л : 9180-2/7, /56, /96, /108, /161, /180, /229, /251, /334, /422, /439, /444, /459, /468; 9180-3/506, /267, /276, /287, /342, /345.

Pterocarya kamtschatica (Krysht.) Cheleb.

Табл. 22, фиг. 1–4.

P. kamtschatica (Krysht.) Cheleb. 1976, Ильинская, Пнева в кн. Миоцен. Мамонт. Горы : 105, табл. 15, фиг. 1–4, табл. 53, фиг. 1, 2; Челебаева 1994, в кн. Ископ. цв. раст. **3** : 59, табл. 18, фиг. 1–7, табл. 19, фиг. 4, 5, рис. 46; Павлюткин 2005, Среднемиоцен. ханкайская фл. Приморья : 99, табл.

23, фиг. 5, 6, табл. 24, фиг. 1, 2. – *Carya kamtschatica* Krysh. 1934, Тр. Дальневост. геол.-развед. треста, **62** : 18, табл. 3, фиг. 2.

Вид первоначально описан в коллекции растительных остатков из третичной угленосной толщи залива Корфа (Камчатка) как *Carya kamtschatica* (Криштофович, 1934). Подробная его синонимика приведена А.И. Челебаевой, предложившей новую комбинацию (Ископаемые..., 1994). В нежинской флоре вид представлен несколькими экземплярами отпечатков листочков. Для вида характерны: продолговатая форма с параллельными боковыми сторонами; более или менее равные интервалы отхождения вторичных жилок, кроме основания пластинки, где жилки сближены; зубцы, несколько притупленные, с заметно выпуклыми сторонами; зубчатость края, проявленная до кончика включительно. Вид известен в миоцене Сибири (флора Мамонтовой Горы), Камчатки (медвеж-кинская флора) и Приморья (ханкайская флора).

М а т е р и а л : 9180-2/403, /415, /417, /432, /451; 9180-3/269.

Pterocarya kryshstofovichii Cheleb.

Табл. 22, фиг. 5

P. kryshstofovichii Cheleb. 1994, в кн. Ископ. цв. раст. **3** : 63, табл. 22, фиг. 1–14. – *P. kamtschatica* (Krysh.) Cheleb. 1978, Миоцен. фл. Вост. Камчатки : 59, р. р. quoad табл. 6, фиг. 7, 8, табл. 7, фиг. 10–16, табл. 9, фиг. 5.

Окрыленный плод птерокарии из нежинской коллекции отличается крупными размерами: «размах» крыльев – 3.6 см при 2.2 см наибольшей ширины; верхние кромки крыльев сростаются в 2 мм выше гнезда ореха, образуя между собой угол 120°; нижние кромки не соприкасаются, боковые – пологовыпуклые; орех – округлый в экваториальном сечении, 5.5 мм в поперечнике, продольно-ребристый. Нежинский экземпляр по размерам и форме в наибольшей степени соответствует виду *P. kryshstofovichii* из миоцена Восточной Камчатки, первоначально включенному в состав *Pterocarya kamtschatica* (Челебаева, 1978), но позднее выделенному в качестве самостоятельного вида *P. kryshstofovichii* (Ископаемые..., 1994).

М а т е р и а л : 9180-2/190.

Pterocarya tigilensis Cheleb.

Табл. 19, фиг. 11, 12, табл. 21, фиг. 9–12

P. tigilensis Cheleb. 1976, Тр. ГИН АН СССР, 294 : 180, р. р. quoad табл. 21, фиг. 10–20, табл. 35, фиг. К; ejusd 1971, Вопросы стратиграфии континент. кайнозоя Камчатки : 72, табл. 9, фиг. 1–19, sine descr.; Челебаева 1994, в кн. Ископ. цв. раст. **3** : 63, табл. 22, фиг. 15–18, 31, 32, рис. 47, 6.

Вид характеризуется овальной, косооальной формой крыльев, сросшихся нижними кромками чуть ниже гнезда ореха, с тонкими дихотомирующими линиями жилок, расходящимися радиально от центра ореха; размер последнего ≈ 4–5 мм. «Размах» крыльев плода – 2.6 см. Нежинские экземпляры практически полностью копируют типовые образцы вида, в частности, обр. 9180-3/308 – аналог экз. 136, кол. Т60 (Ископ. цв. раст. **3**, табл. 22, фиг. 31), обр. 9180-3/323 и /333 – аналоги экз. 1001, кол. 720 (ibid. табл. 22, фиг. 15).

М а т е р и а л : 9180-3/308, /323, /333.

Pterocarya protostenoptera Tanai (fructus)

Табл. 19, фиг. 9, 10

P. protostenoptera Tanai, 1961, J. Fac. Sci. Hokkaido Univ, Ser. 4, **11**, 2 : 278, tab. 4, fig. 10; Tanai, Suzuki 1965, Palaeont. Soc. Japan. Spec. Pap. **10** : 13, tab. 21, fig. 5; Huzioka 1972, J. Minn. Coll. Akita Univ. **5**, 1 : 69, tab. 3, fig. 3, 3a, 4; Onoe 1974, Rep. Geol. Surv. Japan, **253** : 36, tab. 3, fig. 5; Климова, Ильинская 1994, в кн. Ископ. цв. раст. **3** : 58, табл. 16, фиг. 4, 5.

В отличие от *P. tigilensis* верхние кромки крыльев у *P. protostenoptera* (у голотипа они частично повреждены) почти прямые, угол между ними $\approx 60^\circ$, нижние кромки крыльев – сросшиеся на протяжении 2 мм книзу от эндокарпа с хорошо заметным швом, верхние кромки выглядят как свободные, текстура крыльев грубоватая (рифленая); «размах» крыльев – 1.8 см; эндокарп – 4 мм в поперечнике. Нежинский экземпляр аналогичен известному из корейской флоры Namjindong (Huzioka, 1972), близок приведенному в Ископ. цв. раст. : l. с., но несколько отличается от типового экземпляра расширенной формой крыла и большим углом между верхними кромками крыльев. Минимума угол достигает у образца из японской миоценовой флоры Oguni (Onoe, 1974 : l. с.).

У современного вида *Pterocarya stenoptera* DC, верхние кромки крыльев прямые, а угол между ними – острый ($\approx 30^\circ$). Возможно, угол меняется в процессе сезонного развития плода.

М а т е р и а л : 9180-3/325.

Pterocarya protostenoptera Tanai (leaflet)

Табл. 19, фиг. 7, 8

P. protostenoptera Tanai, in Tanai, Suzuki 1965, Palaeont. Soc. Japan. Spec. Pap. 10 : 13, tab. 21, fig. 4.

Как уже не раз отмечено выше, японские палеоботаники традиционно объединяют в рамках одного ископаемого вида различные органы растений при отсутствии факта установленной органической связи между ними. Это имеет место и в случае с *Pterocarya protostenoptera* (Tanai, Suzuki, 1965). В составе миоценовой флоры Sanabuchi описаны под этим названием отпечатки листочка и плода. В нежинской флоре отмечено присутствие листочка, похожего на экземпляр из флоры Sanabuchi (l. с.). Для него характерна притупленность верхушки без явных признаков оттянутости кончика, что типично для современной *P. stenoptera*, с которой сопоставляется рассматриваемый ископаемый вид. При первоописании последнего (Tanai, Suzuki, 1965) не приведены данные о характере края вблизи кончика – у *P. stenoptera* он с зубчиками. Последнее обстоятельство важно, ибо в объем вида *P. protostenoptera* включаются отпечатки с явно цельнокрайным кончиком (Onoe, 1974 : tab. 3, fig. 4). У нежинского экземпляра кончик поврежден, это несколько снижает достоверность определения.

М а т е р и а л : 9180-2/451.

Juglans L.

Juglans miocathayensis Hu et Chaney

Табл. 22, фиг. 6, 7, табл. 23, фиг. 1–3, табл. 24, фиг. 1–3

J. miocathayensis Hu et Chaney 1940, Carnegie Inst. Wash. 507 : 28, tab. 11, fig. 1, tab. 12, fig. 9; Ильинская 1994, в кн. Ископ. цв. раст. 3 : 76, табл. 34, рис. 56. – *Pterocarya duensis* Fotjan. 1988, Фл. Дальн. Вост. рубеже палеог. неогена : 98, р. р. quoad рис. 50, l.

Листочки ореха из нежинской коллекции характеризуются обратно-узкояйцевидной формой с клиновидно-округлым основанием, быстро сужающейся верхушкой и коротким, цельнокрайным кончиком. Край от часто- до расставленно-зубчатого, число зубчиков на 1 см от 3 до 5; тип жилкования – брохидродромный, хотя вблизи кончика окончания жилок, скорее, краспедодромные; вторичные жилки (15–17 пар), прямые или изогнутые вверх, отходят с равными интервалами, несколько сближаясь в основании и верхушке пластинки, углы отхождения меняются от 75° (нижние пары) до 55° вблизи верхушки; третичные жилки, 3–4 на 1 см, субперпендикулярны вторичным, вблизи основания они

почти параллельны главной жилке, сквозные, редко бифуркирующие в середине интервала; изредка отмечаются короткие вставочные жилки; жилки четвертого порядка образуют в пределах интервала между соседними третичными жилками два ряда тетра- реже пентагональных ячеек.

М а т е р и а л : 9180-2/15, /181; 9180-3/9, /72, /147, /203, /212.

З а м е ч а н и е . Изображения типового материала из нижнемиоценовой флоры Шаньван (п-ов Шаньдун, Китай) подретушированы, в результате окончания вторичных жилок в большинстве случаев оказались краспедодромные (в первоописании указано, что они – камптодромные), тогда как у современного *J. cathayensis* Dode, с которым сопоставляется ископаемый вид, они заканчиваются камптодромно (табл. 23, фиг. 4), кроме укороченных – вблизи кончика.

Juglans zaisanica Iljinskaja

Табл. 24, фиг. 4, 5

J. zaisanica Iljinskaja 1956, Тр. БИН АН СССР, сер. 8, Палеоботаника, **1** : 85, табл. 16, фиг. 3; ejusd. 1994, в кн. Ископ. цв. раст. **3** : 70, табл. 26, фиг. 1–5; Павлюткин 2002, Позднемиоцен. фл. юга Приморья : 79, табл. 29, фиг. 2, 3, рис. 10, 1, 2; ejusd. 2007, in app. Эоцен. усть-давыдовская фл. юга Приморья : 94, табл. 20, фиг. 4, 5.

В нежинской флоре вид представлен единственным неполным отпечатком листочка, цельнокрайного, с камптодромным жилкованием и редкими третичными жилками, сквозными, перпендикулярными вторичным жилкам. Вид известен в широком стратиграфическом диапазоне от верхнего олигоцена (флора горы Ашутас) до верхнего миоцена (усть-суйфунская флора).

М а т е р и а л : 9180-2/47.

Сем. THEACEAE

Eurya Thunb.

Eurya sp.

Табл. 24, фиг. 6, 7

Неполный лист (сохранилась левая половина без верхушки) узкояйцевидной формы с сердцевидным основанием отнесен к роду *Eurya*, по своеобразному жилкованию, характеристике края и рисунку третичных жилок (рис. 11).

Размеры листа (по реконструкции) – 4 см дл. и 2 см шир. Тип жилкования – брохидодромный: вторичные жилки отходят под открытым углом 90–100° при основании и 60° вблизи верхушки и соединяются широкими округлыми петлями довольно далеко от края листа. Между петлями и краем формируется ряд фестончатых петель, от которых отходят веточки в зубцы; третичные жилки формируют два ряда тетра- и пентагональных ячеек, соединяющихся с образованием зигзагообразной линии в средней части интервала между соседними вторичными жилками; край листа – зубчатый; зубцы низкие с протяженной прямой базальной

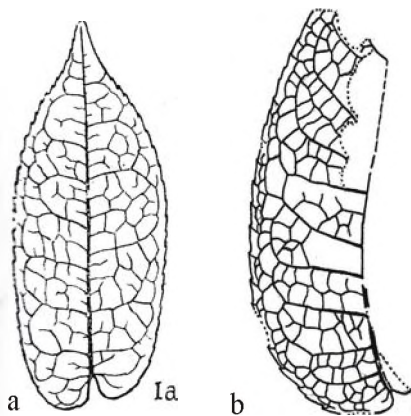


Figure. 11. a - *Eurya dasyclados* Chang out of Acta taxonomica Sinica, 1954, V. 3, N 1. text-fig. 1a; b - *Eurya* sp., spec. 9180-2/179.

стороной и редуцированной апикальной с железковидным уплотнением на кончиках; текстура листа, похоже, плотная.

Род *Eurya* довольно многочисленный в видовом отношении, только в Китае насчитывается около 60 видов (Chang, 1954). Среди них имеются формы с сердцевидным и даже почковидным основанием. Нежинский экземпляр в наибольшей степени похож на китайский вид *Eurya weissiae* Chun.

М а т е р и а л : 9180-2/179.

Theaceae sp.

Табл. 25, фиг. 1, 2

Неполный лист с обломанной нижней частью, около 8.5–9.0 см дл. и 3.2 см шир. продолговато-яйцевидной формы с оттянутым кончиком и пильчатым краем отнесен к семейству чайных по характерному жилкованию, основные признаки которого описаны выше, однако его родовую принадлежность определить не удастся как из-за ограниченности материала, так и общих трудностей по родовой дифференциации чайных на основе морфологии листовой пластинки.

М а т е р и а л : 9180-2/25.

Сем. FLACOURTIACEAE

Idesia Maxim.

Idesia sp.

Табл. 25, фиг. 3–7

Два неполных листа из нежинской коллекции отвечают признакам олиготипного рода *Idesia*, распространенного в субтропической области Китая и в Южной Японии. Для листьев характерна округлая форма с сердцевидным основанием, пальчатый тип жилкования и грубозубчатый край. Главная и три пары базальных жилок отходят от одного узла типа *звезда*, при этом жилки верхней базальной пары практически не отличается по толщине от главной жилки, вторичные жилки и ответвления от них заканчиваются семикраспедодромно; третичные жилки, слегка выпуклые кнаружи в средней части листа, перпендикулярны главной и вторичным жилкам, а также ответвлениям от них.

Известные в ископаемом состоянии находки листьев *Idesia* связаны с палеоцен-эоценовыми флорами Казахстана, Камчатки, Японии. Нежинские экземпляры, пожалуй, – первая находка представителей этого рода в миоцене. Следует заметить, что наиболее известный современный вид *I. polycarpa* Maxim., с которым обычно сравниваются все известные ископаемые находки, – довольно полиморфный особенно по конфигурации края, размерам и размещению зубцов, типу окончания вторичных жилок (от камптодромного до семикраспедодромного), рисунку третичного жилкования и выраженности железок на концах зубцов.

М а т е р и а л : 9180-2/19, /291.

Сем. SALICACEAE

Populus L.

Populus zaisanica Iljinskaja

Табл. 26, фиг. 1–6

P. zaisanica Iljinskaja 2005, в кн. Ископ. цв. раст. 4 : 107, табл. 50, фиг. 1–4, табл. 51, фиг. 1–3, рис. 54.

Данный вид выделен на базе материала по флоре горы Ашутас, где он первоначально рассматривался как *Populus balsamoides* Goerrp. в ранге разно-

видности – var. *jarmolenkoi* Пјинская. В его объем были включены также экземпляры, описанные под другими названиями и даже не всегда принадлежащие роду *Populus*. Обширная синонимика вида приведена И.А. Ильинской (Ископаемые..., 2005).

Экземпляры из нежинской флоры достаточно близки типовому материалу. Для листьев характерны следующие особенности: яйцевидная форма с клиновидно-округлым основанием, незначительная асимметрия пластинки по отношению к главной жилке; жилки базальной пары, отходящие под острым (30–35°) углом заметно выше основания иногда с незначительным смещением по отношению друг к другу вдоль главной жилки; край – на всем протяжении зубчатый с очень мелкими железками на кончиках зубцов, зубцы вблизи основания – низкие, с протяженной базальной стороной и редуцированной апикальной, в средней части очертания края изменяются почти до городчатого; интервал между жилками базальной пары и нижней парой вторичных жилок – больше интервала между первой и второй парами вторичных жилок; в более широких интервалах между вторичными жилками имеется по одной вставочной жилке; третичные жилки – прямые или коленчато-изогнутые, перпендикулярные вторичным жилкам.

Вид известен во флорах различного стратиграфического уровня от верхнего олигоцена до верхнего миоцена.

М а т е р и а л : 9180-2/14, /252, /316, /371, /373, /381, /394, /464, /492; 9180-3/48, /52, /110a, /115, /124, /197, /252, /266, /280, /295, /312, /315, /320, /330, /334, /338.

Populus ussurica Пјинская

Табл. 27, фиг. 1, 2, табл. 28, фиг. 1, 2

P. ussurica Пјинская 2005, в кн. Ископ. цв. раст. 4 : 100, табл. 45, фиг. 1–9, рис. 50. – *Rhamniphyllum ussuriense* Krysht. 1946, Бот. журн. 31, 4 : 29, табл. 4, фиг. 2–4, табл. 5, фиг. 1, 2, рис. 4. – *Populus* sp. Павлюткин 2001, Бот. журн. 86, 11 : 107, табл. 2, фиг. 3.

Вид в первоописании фигурировал как *Rhamniphyllum ussuriense* (Криштофович, 1946), позднее было указано на принадлежность соответствующих экземпляров к роду *Populus* (Павлюткин, 2002), для них И.А. Ильинской было предложено новое название *P. ussurica* (Ископаемые..., 2005).

Листья *P. ussurica* характеризуются ланцетно-линейной, широколинейной формой с почти параллельными боковыми сторонами, большим (>13) числом вторичных жилок, тонких, отходящих от главной под открытым углом, наличием вставочных жилок, частыми третичными жилками, косыми по отношению к вторичным и мелкими частыми зубчиками, разреженными вблизи основания.

Вид до настоящего времени был известен только в верхнем миоцене Приморья.

М а т е р и а л : 9180-2/72a; 9180-3/31.

З а м е ч а н и е . С данным видом имеют некоторое сходство отпечатки нижних частей листьев (№ 698/4 и 698/6b) из нежинской флоры (Аблаев и др., 2009 : табл. IV, фиг. 5, 11–14), описанные как *Populus celastrophylla* (Baik.) Sycheva. Однако нежинские образцы отличаются от типовых сахалинских палеоцен-эоценовых экземпляров *P. celastrophylla* продолговатой, близкой к линейной, формой; очертаниями зубчиков с их протяженной выпукло-вогнутой базальной стороной и отсутствием железок в основании листа. Впрочем, уверен-

ная идентификация указанных образцов с каким-либо ископаемым видом вряд ли возможна из-за низкого качества фотоизображений. В большей степени они похожи на *Populus americana* поп аuct. : Байковская, 1974, уже выведенные из состава рода *Populus* (Ископаемые..., 2005).

Populus suaveolenoides Baik.

Табл. 27, фиг. 3, 4

P. suaveolenoides Baik. 1974, Верхнемиоцен. фл. Южн. Приморья : 47, табл. 3, фиг. 1, табл. 5, фиг. 1–4, рис. 7а, б; Павлюткин 2001, Бот. журн. **86**, 11 : 104, табл. 2, 1; Ильинская 2004, в кн. Ископ. цв. раст. **4** : 102, табл. 47, фиг. 1–8, рис. 51.

Для вида характерны преимущественно мелкие и средние листья яйцевидной, яйцевидно-ромбической формы, с ширококлиновидным или закругленным основанием, острой верхушкой, мелкозубчатым краем, зубчатость начинается вблизи основания пластинки. Вторичные жилки – тонкие, в верхней части листа субпараллельные главной жилке; третичные жилки очень тонкие и у нежинского экземпляра почти неразличимые.

Вид характерен для верхнего миоцена Приморья, кроме того он обнаружен Р.С. Климовой в коллекции синеутесовской флоры (неопубликованные материалы).

М а т е р и а л : 9180-3/111.

Populus ust-suifunensis Pavlyutkin

Табл. 28, фиг. 7, табл. 29, фиг. 1

P. ust-suifunensis Pavlyutkin 2001, Бот. журн. **86**, 1, : 105, табл. 3, 4 errore sub nom. *P. palaeosimonii*, рис. 2; Павлюткин 2002, Позднемиоцен. фл. юга Приморья : 82, табл. 31, фиг. 1–4, табл. 32, фиг. 1, рис. 10, 6–9; ejusd 2005, в кн. Ископ. цв. раст. **4** : 100, табл. 44, фиг. 1–6, рис. 49.

Вид представлен листьями двух морфотипов: узкие, продолговатояйцевидные с листовым индексом 3 и широкоэллиптические с листовым индексом 2 (Ископаемые..., 2005). Нежинский экземпляр относится к первому типу. Жилки базальной пары отходят у него несколько выше основания листа под углом 30° и протягиваются до 1/3 длины пластинки, ниже прослеживается пара тонких инфрабазальных жилок; вторичные жилки (6 пар) отходят под более открытым углом (50–55°), затем изгибаются кверху и следуют вдоль края, формируя серии петель; в более широких интервалах отмечаются тонкие вставочные жилки; третичные жилки, очень тонкие, перпендикулярны вторичным (табл. 27, фиг. 1).

Вид до настоящего времени был известен только в верхнем миоцене Приморья.

М а т е р и а л : 9180-2/308.

Populus tsagajamica Pojark.

Табл. 29, фиг. 2–4

P. tsagajamica Pojark. 1939, в кн. Президенту АН СССР акад. В.Л. Комарову : 675, рис. 21–23; Ильинская 2005, в кн. Ископ. цв. раст. **4** : 103, рис. 52.

В нежинской флоре присутствуют листья тополя, в наибольшей степени отвечающие признакам ископаемого *P. tsagajamica* из нижнего миоцена Приамурья. Согласно описанию, приведенному И.А. Ильинской (Ископаемые..., 2005), листья данного вида характеризуются крупными размерами (до 11 см дл. и 9 см шир.), широкояйцевидной формой с закругленным основанием и быстро сужающейся верхушкой с коротким, острым кончиком; край равномерно зубчатый, кроме кончика, где он цельный; зубчики (4 на 1 см в средней части листа) с

протяженной прямой или выпукло-вогнутой базальной стороной и короткой редуцированной внутренней, слегка клювовидные, с точечной железкой на кончиках. Главная жилка (1.0–1.5 мм толщиной при основании) примерно вдвое толще жилок базальной пары; последние отходят под углом $\approx 45^\circ$ на 1–2 мм выше основания и поднимаются в верхнюю половину листа; вторичные жилки гораздо тоньше жилок базальной пары; ниже базальной пары отходят под открытым углом пара инфрабазальных жилок, а от основания – еще одна пара очень тонких жилок; почти в каждом интервале отмечается по одной вставочной жилке; третичные жилки формируют сеть в срединной части листа, а вблизи края они преимущественно перпендикулярны вторичным.

З а м е ч а н и е . Поскольку фотоизображения типового материала не приводятся, рисунки, иллюстрирующие вид, могут не совсем точно отражать детали строения листьев. Нежинские листья похожи на типовые экземпляры *P. suaveolens*, отличаясь от них крупными размерами, рисунком вторичных жилок с их резкой выраженностью. Кстати, в описании отмечается сходство *P. tsagajana* с современным *Populus suaveolens* Fish.

Вид известен из раннемиоценовых флор Цагаяна (Приамурье) и Мгачи (Сахалин).

М а т е р и а л : 9180-3/7, /37.

Populus praemaximowiczii Klimova

Табл. 30, Фиг. 1–4

P. praemaximowiczii Klimova 1977, в кн. Палеоботаника на Дальн. Востоке : 23, табл. 7, фиг. 6, табл. 8, фиг. 1–3, рисунок; Ильинская 2005, в кн. Ископ. цв. раст. 4 : 106, табл. 48, фиг. 8, табл. 49, фиг. 6, 7, рис. 53, 1.

Типовой материал происходит из подбазальтовой туфоалевролитопесчаниковой толщи, завершающей разрез синеутесовской свиты в басс. р. Нарва (Юго-Западное Приморье). Возраст толщи, по мнению Р.С. Климовой (1977) отвечает верхнему миоцену, т.е. она рассматривается как аналог усть-суйфунской свиты. Нами указанная толщина считается верхней составляющей синеутесовской свиты, возраст которой оценивается в объеме нижнего миоцена с вероятным отклонением нижней границы в терминальный олигоцен (Павлюткин, Петренко, 2010).

Для листьев *P. praemaximowiczii* характерна яйцевидная форма с широко-округлым несколько выемчатым основанием, пологовыпуклыми боковыми сторонами и постепенно суженной верхушкой. Край мелкозубчатый (5 зубцов на 1 см); зубчики высокие с прямой базальной стороной и короткой, также прямой апикальной, с мелкими округлыми железками на кончиках. Жилки базальной пары отходят несколько выше основания под углом примерно 45° и поднимаются до $1/3$ и $1/2$ длины листа, соединяясь у края с вторичными жилками нижней пары и отсылая по пути к краю до 10 базископических жилок; последние соединяются у края коленчатыми дугами с ответвлениями в зубчики. Вторичные жилки (5–6 пар) по толщине не отличаются от базальных, нижние почти прямые, верхние заметно изогнутые кверху; вставочные жилки отмечаются по одной в широких интервалах; третичные жилки тонкие, ломано-извилистые субперпендикулярные вторичным; жилки более высоких порядков формируют тетра и пентагональные ячейки.

М а т е р и а л : 9180-2/33, /296; 9180-3/120.

Populus sp.

Табл. 30, фиг. 5, табл. 31, фиг. 1, 2

Листья сравнительно мелкие (до 6 см дл. и 3.5 см шир.) эллиптической формы с клиновидным основанием, выпуклыми сторонами верхушки, резко переходящей в короткий узкий кончик. Край скрытозубчатый, но с отчетливыми округлыми железками на кончиках зубцов. Жилки базальной пары, втрое более тонкие, чем главная, отходят от основания листа под углом 40–45° и поднимаются одна до середины длины листа, вторая выше середины, отсылая в направлении края серию очень тонких базископических жилок; три пары вторичных жилок отходят под более открытым углом, но затем, сильно изгибаясь, скользят вдоль края и достигают почти верхушки листа; третичные жилки, очень тонкие, слабо заметные, формируют рыхлую сеть с тетра- и пентагональными ячейками, в которых просматривается сетка из жилок более высоких порядков.

М а т е р и а л : 9180-2/171, /247, /419.

***Populus nezhinoensis* Pavlyutkin sp. nov.**

Табл. 27, фиг. 5, 6, табл. 28, фиг. 3–6

Г о л о т и п : отпечаток листа, ниж. миоцен, нежинская свита, Нежино (Южн. Приморье); обр. 76, кол. 9180-3 [ДВГИ]; табл. 28, фиг. 5.

Н о л о т у п е : leaf impression, Lower Miocene, Nezhinskaja Suite, Nezhino (South Primorye); Spec. 76. Coll. 9180-3 [FEGI]; tab. 28, fig. 5.

Д и а г н о з и с : Leaf nearly complete with tip missing, roundish, length 5.8 cm, width 5.2 cm; base rounded with shallow narrow notch at petiole; apex abruptly contracted; margin dentate; teeth large to 5 per 2 cm of margin, with concave basal side and short straight apical one, tip narrow-rounded with rounded glandule; primary straight 0.8 mm at base; basal pair turned for 75°; its veins approximately 2 times as thin than primary arising at 2–3 mm above base of lamina at angle 35–40° straight but then abruptly up-curve and follow nearly parallel to primary, reaching leaf margin above its mid, connecting camptodromous to branchings of lower secondary vein; basal veins producing to 5 straight basisopic branchings connected angular arches along margin; infrabasal veins in 2 pairs arising from leaf base; upper pair matching for branchings from basal veins in thickness turned for 135°; secondaries in 3 to 4 pairs parallel basal veins 1.5 times thinner than them finishing similarly to basal veins; space between lower secondary veins and basal ones larger than space between secondary veins; intercalare veins short scarce only for broad interval; tertiary straight or geniculately bended, perpendicular to secondaries or slightly skew to them, percurrent or forked; higher order veins course variable forming net with quadrangular to pentagonal meshes.

О п и с а н и е . Листья (рис. 12) округлые, овальные, широкояйцевидные 6–9 см дл и 4.5–7.5 см шир. с округлым основанием, иногда с неглубокой (до 2 мм) выемкой у черешка, быстро сужающейся верхушкой, переходящей в короткий кончик. Край зубчатый, начиная от основания; зубцы крупные (5 на 2 см края) с выпуклой базальной стороной и короткой выпуклой или прямой апикальной, в отдельных случаях слегка клювовидные с округлыми железками на кончиках. Главная жилка – около 1 мм толщиной при основании, жилки базальной пары, примерно вдвое более тонкие, чем главная, отходят в 2–3 мм выше основания листа под углом 35–45°, образуя между собой угол $\leq 90^\circ$, и, либо прямые, либо существенно изогнутые в середине полупластинки, достигают

края, соединяясь коленчатыми дугами с вторичными жилками нижней пары и отсылая в направлении края до 6 прямых базископических жилок, также соединяющихся угловатыми петлями. Чуть ниже базальных жилок располагаются жилки инфрабазальной пары, вдвое более тонкие, чем базальные, образующие между собой угол от 120 до 160°.

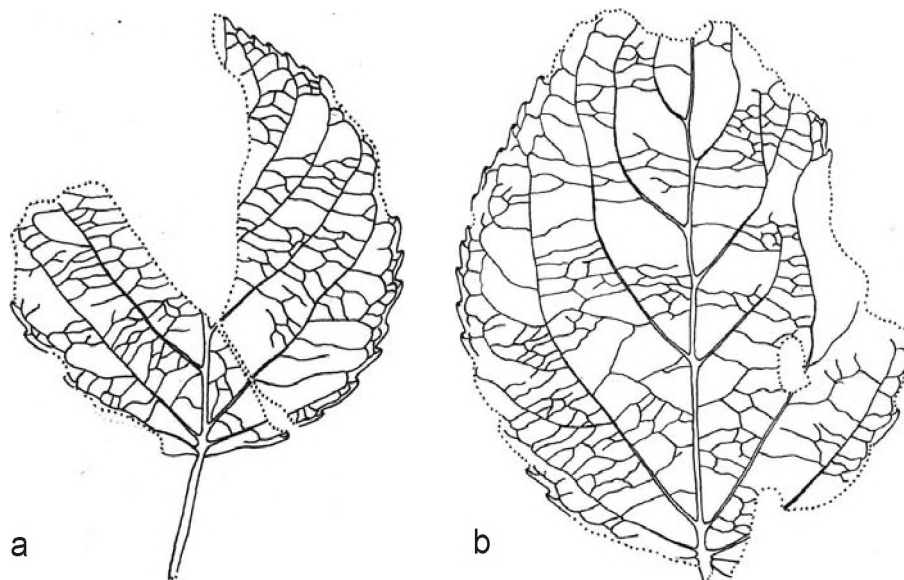


Figure 12. *Populus nezhinoensis* Pavlyutkin sp. nov., a - spec. 9180-3/76 (holotype), b - spec. 9180-3/1 (isotype).

Вторичные жилки (3–4), в 1.5 раза более тонкие, чем базальные, также прямые или резко изогнутые в середине полупластинки, достигают края, где соединяются коленчатыми дугами, отсылая ответвления в зубцы; иногда вблизи края они дают дуговидный анастомоз, соединяющийся с материнской или соседней жилкой; вставочные жилки редки и только в широких интервалах; расстояние между базальными жилками и вторичными жилками нижней пары либо заметно больше, чем расстояние между соседними вторичными жилками, либо отличается от него несущественно; третичные жилки, коленчато изогнутые, обычно ветвящиеся, ориентированы перпендикулярно вторичным или несколько косо по отношению к ним; жилки следующих порядков образуют сеточку с полигональными ячейками. Черешок толщиной 2 мм, длиной не менее 2 см.

С р а в н е н и е . Новый вид при определенном сходстве с некоторыми другими видами ископаемых тополей обладает выраженной оригинальностью: от *P. orzhilanensis* Komilova отличия проявляются в типе жилкования, конфигурации зубцов, меньшем угле между жилками базальной пары; от *P. cf. orzhilanensis* отличия выражены в форме основания, очертаниях зубцов, в отхождении базальных жилок выше основания листа; от *P. baikovskajae* Baranova ex Fotjan. они проявлены в большей высоте подъема базальных жилок, наличии хорошо выраженной пары инфрабазальных жилок, в меньшем угле между жилками базальной пары, а также в очертаниях зубцов, от *P. hokiensis* Ozaki из японской миоценовой флоры Tatsumitoge (Ozaki, 1979) отличия проявлены в форме зубцов

и отхождении жилок базальной пары выше основания листа. У нежинских образцов имеется сходство с экземпляром из сарматской флоры Крынки (Криштофович, Байковская, 1965 : табл. 1, фиг. 4), фигурирующим sub nom. *Populus balsamoides* Goerr., но включенным позднее (Ископаемые..., 2005) в объем вида *P. tremulifolia* Sap., хотя он существенно отличается от типовых западно-европейских, так и кавказских образцов этого вида. Из современных тополей, *P. nezhinoensis* имеет сходство с *P. davidiana* Dode – видом, широко распространенным на юге Приморья (табл. 28, фиг. 8).

Следует подчеркнуть, что ископаемые виды *Populus*, с которыми сравнивается новый вид, известны в составе флор в интервале от верхнего олигоцена до верхнего миоцена.

В и д о в о й э п и т е т : от населенного пункта Нежино (Южное Приморье).

М а т е р и а л : 9180-3/1a, /5g, /10, /11, /19, /30, /33b, /36, /40a, /76(голотип), /84b, /206.

З а м е ч а н и е . К данному виду, вероятно, следует отнести фрагменты листьев тополя, описанные А.Г. Аблаевым (Аблаев и др., 2009 : табл. III, фиг. 4–7) как *Populus ex gr. balsamoides* Goerr.

Salix L.

Salix hokkaidoensis Tanai et N. Suz.

Табл. 31, фиг. 3–6

S. hokkaidoensis Tanai et N. Suz. 1965, Palaeont. Soc. Japan, Spec. Pap. **10** : 9, tab. 15, fig. 6, табл. 16, фиг. 7. – *Salix cf. hokkaidoensis* Tanai et N. Suz., Павлюткин 2001, Бот. журн. **87**, 4 : 129, рис. 2, 4–7.

Листья узколанцетные с округло-клиновидным основанием, плавно суженной верхушкой и мелкозубчатым краем; зубчики частые (6–7 на 1 см), низкие, прижатые, с вытянутой базальной стороной и укороченной апикальной, с округлыми железками на кончиках; вторичные жилки отходят под углом 50°, но затем довольно резко изгибаются вверх и скользят вдоль края, соединяясь анастомозами с соседней вторичной жилкой с образованием серии уменьшающихся петель, от которых отходят тонкие веточки в зубчики; третичные жилки, субперпендикулярные вторичным, часто бифуркируют; жилки более высоких порядков образуют сеточку из мелких полигональных ячеек.

Вид описан в составе позднеэоценовой японской флоры Sanabuchi (Tanai, Suzuki, 1965), похожие листья обнаружены в нижнемиоценовой синеутесовской флоре Приморья (Павлюткин, 2002a). Образцы из нежинской флоры несколько отличаются от типового материала более частым размещением зубчиков края.

М а т е р и а л : 9180-2/13, /118, /281.

Salix itelmensis Cheleb.

Табл. 31, фиг. 9, 10, табл. 32, фиг. 3–6, табл. 33, фиг. 3–7

S. itelmensis Cheleb. 1976, в кн. Мио-плиоцен Западн. Камчатки : 177, табл. 23, фиг. 6, табл. 24, фиг. 2, табл. 39, фиг. А, Б; Челебаева 1978, Миоцен. фл. Вост. Камчатки : 45, табл. 4, фиг. 4, табл. 22, фиг. 4–7, табл. 23, фиг. 1–3, рис. 13, 1–6.

Листья средние по размерам (до 9 см дл. и 2.7 см шир.) широколанцетные, с округло-клиновидным основанием и заостренной верхушкой, с коротким цельным кончиком; край пильчатый, вблизи основания – цельный; зубчики заостренные, преимущественно с прямыми сторонами, иногда слегка клювовидно загнутые, несколько прижатые к краю; главная жилка тонкая (0.6 мм в основании лис-

та), у некоторых образцов в той или иной степени изогнутая в плане; вторичные (до 11 пар) отходят с неравными интервалами под углом $50-55^\circ$, но затем довольно резко изгибаются кверху и вблизи края соединяются каждая с соседней вышерасположенной через серию уменьшающихся петель, от которых отходят тонкие веточки в зубчики; в широких интервалах отмечаются короткие вставочные жилки; третичные жилки перпендикулярны вторичным.

Данные листья весьма многочисленны в нежинской коллекции; по форме пластинки, рисунку вторичных жилок и немногочисленности вставочных жилок они похожи на листочки некоторых ореховых, например, современного вида *Pterocarya hupehensis* Scan. Однако, при большом увеличении, на кончиках зубцов у них просматриваются округлые железки (табл. 33, фиг. 7), что в сочетании с округло-клиновидным основанием, а также простираанием нижних пар вторичных жилок конформно краю листа дает основание для отнесения этого морфотипа к роду *Salix*.

Нежинские представители вида несколько отличаются от типового материала из миоцена Камчатки формой зубчиков, у большинства экземпляров они заостренные и несколько отстоящие от края в верхней части пластинки, хотя у других образцов зубцы притуплены (табл. 32, фиг. 6).

М а т е р и а л : 9180-2/22, /43, /63, 61/, /67, /94, /109, /124, /149, /196, /207, /211, /216, /219, / 237, /247, /255, /264, /280, /302, /335, /259, /337, /404, /466, /497, /514.

Salix longa A. Br.

Табл. 32, фиг. 1, 2

S. longa A. Br. 1856, in Heer, Fl. tert. Helv. 2 : 31, tab. 69, fig. 12–14; Пнева 1976, в кн. Миоцен Мамонт. Горы : 97, табл. 10, фиг. 3, табл. 49, фиг. 1.

К *Salix longa* отнесен почти целый отпечаток листа, серповидно изогнутого, узколанцетной формы, с длинно заостренной верхушкой и клиновидным основанием; с большим (≈ 20) числом вторичных жилок, отходящих под открытым (70°) углом, но затем резко изгибающихся кверху и далее скользящих вдоль края с образованием серии уменьшающихся петель; третичные жилки несколько косо ориентированы по отношению к вторичным. Край преимущественно цельный, лишь на отдельных его участках просматриваются мелкие зазубринки, возможно, они являются следствием повреждения края при препарировании образца. Вид известен в миоценовых флорах Западной Европы, Западной Сибири и Южной Якутии (флора Мамонтовой Горы).

М а т е р и а л : 9180-2/305.

Salix sp.₁

Табл. 31, фиг. 7, 8

Листья мелкие (4–6 см дл. и 1 см шир.) узколанцетные с клиновидным основанием и длиннозаостренной верхушкой, с мелкозубчатым краем; зубчики низкие, прижатые, с округлой железкой на кончиках; главная жилка тонкая; вторичные жилки (до 13 пар) отходят под углом 60° и, плавно изгибаясь кверху, почти достигают края, где соединяются (каждая) с вышерасположенной жилкой через серию уменьшающихся петель; третичные жилки практически не различимы. Сравнение с другими ископаемыми видами затруднено отсутствием изображений с четко видимыми деталями архитектуры листа.

М а т е р и а л : 9180-2/156, /173, /222, /277, /384, /406.

Salix sp.₂

Табл. 32, фиг. 7, 8

Листья средних размеров (6.5–9.5 см дл. и до 2.7 см шир.) продолговатые, с клиновидно-округлым основанием, заостренной верхушкой с коротким цельным кончиком; край цельный в нижней половине листа, а в верхней – прижатозубчатый; зубцы с длинной прямой базальной стороной и редуцированной апикальной с железками на кончиках; главная жилка прямая, толщиной 1 мм при основании листа; вторичные (13–15 пар) отходят с более или менее одинаковыми интервалами под углом 50° и почти прямые достигают края, где соединяются камптодромно, отсылая тонкие веточки в зубцы; третичные жилки практически не различимы.

Данный морфотип близок к ископаемому *Salix miosinica* Hu et Chaney, у этого вида из нижнего миоцена Шаньдуна (Китай), край, как известно (Hu, Chaney, 1940), меняется от цельного (голотип) до расставленно-зубчатого (паратип).

М а т е р и а л : 9180-2/246, /396, /483.

Сем. CLETHRACEAE

Clethra L.*Clethra maximoviczii* Nath.

Табл. 34, фиг. 1–6

C. maximoviczii Nath. 1883, Kongl. Svenska V-Acad. **20**, 2 : 51, tab. 11. fig. 18, 20; Tanai 1976, J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4, **17**, 2 : 338, tab. 7, fig. 2, tab. 8, fig. 1, tab. 9, fig. 3, tab. 10, fig. 3, text-fig. 6, i, j; Байковская 1974, Верхнемиоцен. фл. Южн. Приморья : 94, табл. 23, фиг. 7, рис. 24; Ozaki 1980, Sci. Rep. Yokohama Natn. Univ. Sec. 2, **27** : 36, tab. 2, fig. 5, tab. 3, fig. 5; Uemura 1988, Late Miocene Fl. NE Honshu : 139, tab. 3, fig. 3; Аблаев и др. 1994, в кн. Миоцен Ханкайск. впад. Приморья : 119, табл. 12, фиг. 5, 6, рис. 9, 6.

Листья – неполностью сохранившиеся, предположительно 7–9 см дл. и 2.5–3.5 см шир., широколанцетные «ивовидные», заметно асимметричные относительно главной жилки, основание округло-клиновидное, верхушка длинно заостренная, край зубчатый, кроме кончика, где возможно наличие в нижней части единичных мелких зубчиков. Жилкование перистое, камптодромное; главная жилка, толщиной до 1 мм при основании пластинки, изогнутая в плане; вторичные жилки (13–14 пар), субпараллельные, плавно изогнутые кверху, отходят от главной под углом 60–70° у нижних пар и 50° – у верхних и соединяются вблизи края угловатыми дугами, от которых отходят веточки в зубцы, единичные жилки бифуркируют вблизи края; вставочные жилки не отмечаются; третичные жилки (5–6 на 1 см), вдвое более тонкие, чем вторичные, преимущественно сквозные, реже бифуркирующие в середине интервала, ориентированы перпендикулярно или несколько косо по отношению к вторичным; жилки более высоких порядков образуют сеточку с очень мелкими ячейками; зубцы края клиновидные, более или менее равновеликие с протяженной внешней стороной и укороченной внутренней, острые, без видимых уплотнений на кончиках, единичные из них усложнены с внешней стороны дополнительным длиннозаостренным зубчиком, бухточки узкие, клиновидные. Черешок не сохранился ни у одного экземпляра.

По сумме признаков, описанные экземпляры в наибольшей степени соответствуют представителям рода *Clethra*, от похожих листьев некоторых видов *Salix* они отличаются типом окончания вторичных жилок, имеющим сходство с

таковым у определенных представителей рода *Alnus*, а также отсутствием вставочных жилок и сравнительно редкими третичными жилками.

Нежинские экземпляры сколько-нибудь существенно не отличаются, разве что за исключением формы, от *Clethra maximoviczii* Nath., довольно обычной в миоценовых флорах Японии и Приморья.

М а т е р и а л : 9180-3/171, /317, /346.

Сем. STYRACACEAE

Styrax L.

Styrax rarinervis (Baik.) Pavlyutkin

Табл. 33, фиг. 8–11

S. rarinervis (Baik.) Pavlyutkin 2006, Бот. журн. **91**, 6 : 956, табл. 2, фиг. 4. – *Pterostyrax rarinervis* Baik. 1974, Верхнемиоцен. фл. Южн. Приморья : 96, табл. 21, фиг. 4, табл. 23, фиг. 12, рис. 26.

В нежинской коллекции встречены неполные, кроме одного, листья, отнесенные по сумме признаков к *Styrax rarinervis* – виду, описанному Т.Н. Байковской (1974) в составе миоценовой усть-суйфунской флоры sub nom. *Pterostyrax rarinervis*. Позднее в результате изучения дополнительного материала из нижнего миоцена Павловского угольного поля Б.И. Павлюткиным (2006) для соответствующих экземпляров, включая типовые образцы, была предложена новая комбинация – *Styrax rarinervis* (Baik.) Pavlyutkin.

Листья – мелкие и средних размеров, предположительно до 8–9 см дл. и 6 см шир., яйцевидной, обратнойяйцевидной формы с округло-клиновидным основанием, резко суженной верхушкой с коротко оттянутым кончиком, сохранившимся у типовых образцов и у экземпляра павловской коллекции; главная жилка тонкая, лишь ненамного толще вторичных, последние, в количестве 4 (5) пар, отходят под углом $\approx 45^\circ$ и соединяются камптодромно вблизи края, образуя широкие петли; между ними и краем формируется ряд дополнительных петель; третичные жилки – редкие, прямые или бифуркирующие в середине интервала; вдоль края – редкие, разнесенные мозолевидные зубчики.

М а т е р и а л : 9180-3/70, /104, /162, /178, /305, /309.

Styrax nezhinoensis Pavlyutkin sp. nov.

Табл. 35, фиг. 1–6

Г о л о т и п : отпечаток листа, ниж. миоцен, нежинская свита, Нежино (Южн. Приморье); обр. 126, кол. 9180-3 [ДВГИ]; табл. 35, фиг. 1.

Н о л о т у п е : leaf impression, Lower Miocene, Nezhinskaja Suite, Nezhino (South Primorye); Spec. 126. Coll. 9180-3 [FEGI]; tab. 35, fig. 1.

D i a g n o s i s : Leaf complete, length 5 cm, width 2 cm, broad-lanceolate; base cuneate; apex acuminate with notched long-attenuated blunt tip; petiole moderately thick to 0.6 cm long; margin dentate but at base almost entire; teeth minute callus-shaped widely spaced; venation pinnate camptodromous; primary vein slightly arched, thick to 0.8 mm at base of lamina but very thinning toward apex; secondaries (6 pairs) evenly up-curving, opposite at lower part of lamina and alternate at upper, 3 times as thin than primary, arising from midvein at angle $50\text{--}55^\circ$ more or less regularly forming near margin primary loop complemented 1–2 smaller loops; pair infra-basal veins thin extending conformally to base; tertiaries perpendicular to secondaries percurrent or occasionally forked; higher order veins thin forming net with very minute chiefly tetragonal meshes.

О п и с а н и е . Листья (рис. 13) мелкие (5–7 см дл. и 2–3 см шир.), широколанцетные, с клиновидным основанием и заостренной верхушкой, плавно переходящей в оттянутый зазубренный кончик; край от почти цельного в нижней

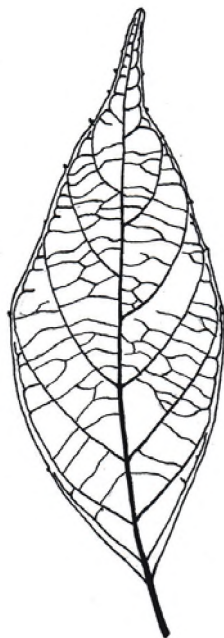


Figure 13. *Styrax nezhinoensis* Pavlyutkin sp. nov., spec. 9180-3/126, x1.5 (holotype).

части до мелкозубчатого в верхней; зубчики мелкие, мозолевидные, широко расставленные; главная жилка, толщиной до 0.8 мм, прямая или слегка изогнутая, плавно переходит в черешок 0.6 см длиной (сохранившаяся часть); вторичные жилки (6 пар), втрое тоньше главной, супротивные в нижней части листа и очередные в верхней, отходят от главной с более или менее равными интервалами под углом 50–55°, плавно изгибаются кверху и достигают края, где соединяются (каждая) с вышерасположенной, образуя петлю, дополняемую одной–двумя более мелкими петлями, от которых отходят единичные веточки в зубцы; в основании листа прослеживается пара тонких инфрабазальных жилок; в широких интервалах возможно наличие коротких вставочных жилок; третичные жилки перпендикулярны вторичным, сквозные или бифуркирующие в средней части интервала, расположенные с интервалом около 2.5 мм; жилки следующих порядков образуют сеточку с преимущественно тетрагональными ячейками.

С р а в н е н и е . По сумме морфологических признаков данные экземпляры в наибольшей степени отвечают представителям рода *Styrax*, обладая при этом оригинальным обликом, дающим основание для выделения их в качестве нового вида. От миоценовых *S. protoobassia* Tanai et Onoe (Tanai, Onoe, 1961) и близкого *S. iljinskajae* Pavlyutkin (Павлюткин, 2006), а также эоценового *S. obassiiifolius* Budats. (Буданцев, 2006) новый вид резко отличается прежде всего по форме пластинки; от *S. protojaponica* Tanai (Ozaki, 1980) отличия проявляются в характере окончания вторичных жилок, почти достигающих у нежинских экземпляров края листа, и в их меньшем числе; от *S. ust-suiifunensis* Pavlyutkin из верхнего миоцена Приморья (Павлюткин, 2006) отличия выражены в изогнутости вторичных жилок и форме соединения их вблизи края, в меньшем их числе и более открытом угле отхождения, а также в наличии зубчатости края. Среди современных видов определенное сходство намечается с китайским *S. dasyanthus* Perk. (табл. 35, фиг. 7), произрастающим в провинциях Юньнань и Сычуань.

В и д о в о й э п и т е т : от населенного пункта Нежино (Южное Приморье).

М а т е р и а л : 9180-3/126 (голотип), /154.

Сем. TILIACEAE

Tilia L.

Tilia remotiserrata Oishi et Huz.

Табл. 36, табл. 37, фиг. 1, 2

Tilia remotiserrata Oishi et Huz. 1943, J. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., Ser. 4; 7, 1 : 124, tab. 21, fig. 5; Huzioka 1972, J. Minn. Coll. Akita Univ. 5, 1 : 69, tab. 14, fig. 3; Фотьянова 1988, Фл. Дальн. Вост. рубеже палеог. неогена : 102, табл. 22, фиг. 1, рис. 50, 7; 53, 6; 54, 8; Павлюткин 2011, Бот. журн. 96, 1 : 91, табл. 3, фиг. 3–5, рис. 3.

В составе флоры Нежино обнаружены остатки листьев, вполне соответствующие ископаемому виду *Tilia remotiserrata*, впервые установленному в раннемиоценовой корейской флоре Changgi (Oishi, Huzioka, 1943). Для листьев характерны довольно крупные размеры (до 17 см дл. и 10 см шир.), яйцевидные очертания, но с резко выраженной неравнобокостью, неглубокая сердцевидность основания с выпуклыми сторонами, коротко заостренная верхушка. Край низкогогородчатый со слабо выраженными зубчиками до цельного пологоволнистого. Детальное описание вида, по материалам нежинской коллекции, приведено ранее (Павлюткин, 2011).

М а т е р и а л : 9180-2/515; 9180-3/27, /233, /235a, б, /236–243, /248a, /251, /253, /254.

Tilia nezhinoensis Pavlyutkin

Табл. 37, фиг. 3, 4, табл. 38, фиг. 1, 2

T. nezhinoensis Pavlyutkin 2011, Бот. журн. 96, 1 : 92, табл. 4, фиг. 1–5, рис. 4.

Листья (рис. 14), до 12 см дл. (сохранившаяся часть) и 8.5 см шир., продолговато-яйцевидные с узкосердцевидным неравнобоким основанием с выпук-

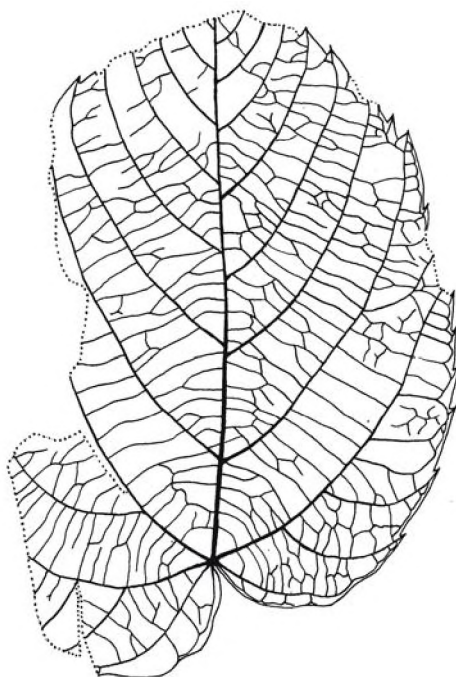


Figure 14. *Tilia nezhinoensis* Pavlyutkin, spec. 9180-3/45, x 0.75.

вторичные. Интервалы между соседними вторичными жилками плавно уменьшаются к верхушке с максимумом между базальной и первой вторичной парами.

лыми краями, резко сужающейся верхушкой. Край листа – прижатозубчатый, кроме выемки в основании и кончика, где он цельный. Зубцы – с выпуклой протяженной внешней стороной и сильно редуцированной прямой или слегка вогнутой внутренней, бухточки – клиновидные, кончики зубцов оттянуты в остроконечие. Черешок не сохранился. Главная жилка, толщиной 1 мм при основании, слегка изогнутая, утончающаяся к верхушке; вторичные жилки (8 или 9 пар), супротивные или попарно сближенные, отходят от главной под углом 55–60° и, более или менее равномерно изгибаясь вверх, следуют, заметно сближаясь, в направлении края, где заканчиваются в зубцах, либо соединяются коленчатыми дугами, отдавая от точки излома веточки в зубцы. Нижние пары отсылают до 3 краевых, дуговидно изогнутых жилок, соединяющихся по тому же принципу, что и

Жилки базальной пары, в 1,5 раза более тонкие, чем главная, отходят точно от основания листа, образуя вместе с главной и нижними базископическими ответвлениями узел типа *звезда* и отсылая до 7 базископических жилок, соединяющихся вблизи края коленчатыми дугами; от точек излома которых отходят тонкие веточки в зубцы. В свою очередь, от нижней базископической жилки на более развитой половине листа отходит несколько базископических жилок следующего порядка. Их соединения у края неясны из-за повреждения листа. Углы отхождения базископических жилок обоих порядков меняются в пределах от 60 до 80°.

Третичные жилки, субперпендикулярны вторичным, сквозные или бифуркирующие в середине интервала причем чаще в краевой части листа и вблизи главной жилки, расположены с частотой 3–4 на 1 см длины вторичной жилки. Жилки четвертого порядка ломано-извилистые, конформные третичным; жилки пятого порядка перпендикулярны третичным, они формируют с четвертичными жилками сеточку с преимущественно тетрагональными ячейками.

М а т е р и а л : 9180-2/512; 9180-3/45, /85, /292.

Tilia sp.₁

Табл. 37, фиг. 5, табл. 38, фиг. 3

Кроме отпечатков листьев, в составе нежинской флоры обнаружены в единичных экземплярах прицветники лип, двух типов, сильно отличающиеся размерами. Образцы характеризуются мелкими размерами (5.2 см дл. и 1.3 см шир.), узкоклиновидным основанием, закругленной верхушкой; край – цельный, слегка волнистый; жилкование сетчатого типа; средняя жилка – толщиной до 1.5 мм в нижней, сросшейся с листом части; боковые жилки отходят под острым (20°) углом от средней, затем разветвляются; ответвления соединяются, образуя петли, внутри которых наблюдается сеточка с полигональными ячейками. Невысокая сохранность образцов не позволяет сблизить их с каким-либо конкретным видом, но похожие мелкие прицветники обнаружены в синеутесовской флоре.

М а т е р и а л : 9180-2/333; 9180-3/247.

Tilia sp.₂

Табл. 37, фиг. 6

Другой тип прицветника представлен четырьмя неполными отпечатками, от первого он отличается почти вдвое более крупными размерами и, скорее всего, принадлежит другому ископаемому виду липы. Связать его с каким-либо из двух видов, известных в составе нежинской флоры по отпечаткам листьев, не представляется возможным. Аналогичные крупные прицветники обнаружены в синеутесовской флоре (Павлюткин, Петренко, 2010 : табл. 25, фиг. 9).

М а т е р и а л : 9180-2/198, /369, /453; 9180-3/292.

Сем. HYDRANGEACEAE

Schizophragma Siebold et Zucc.

Schizophragma sp.

Табл. 38, фиг. 8

Объект, на первый взгляд, похожий на отпечаток мелкого цельнокрайного листа, с большей вероятностью относится, по особенностям жилкования и очень тонкой текстуре, к прицветнику. Его характеризуют следующие признаки: небольшие размеры (1.5 см дл. и 1.2 см шир.), обратнойцевидная форма с округ-

лой верхушкой и округло-клиновидным, низбегающим на черешок основанием, толстой при основании, но почти сразу же резко истончающейся главной жилкой, зигзагообразно изогнутой, 4–5 пар вторичных жилок, тонких извилистых, отходящих от главной под острым углом, затем разветвляющихся с соединением веточек вблизи цельного края.

Прицветники подобного типа свойственны представителям рода *Schizophragma*, в частности, нежинский экземпляр обнаруживает сходство с прицветниками современного вида – *S. corylifolium* Chun. (Chun, 1954 : tab. 21).

М а т е р и а л : 9180-3/324.

Сем. ROSACEAE

Spiraea L.

Spiraea sp.

Табл. 38, фиг. 4, 5

Лист (4.8 см дл. и 2.7 см шир.) яйцевидной формы с округлым основанием, плавно суженный к верхушке; край удвоенно-зубчатый; основные зубцы – коротко заостренные с выпуклыми сторонами; дополнительные (1–3 на один основной) – клиновидные, острые с прямыми сторонами; жилкование – перистое краспедодромное; главная жилка зигзагообразно изогнута, вторичные жилки (7 пар), вдвое тоньше главной, отходят очередно, с неравными интервалами, увеличивающимися к верхушке, под углом 50–60° у нижних пар и 40–45° у верхних, бифуркируют 1–2 раза, начиная с середины полупластинки, и входят в основные зубцы, не изгибаясь; ответвления заканчиваются в дополнительных зубцах также краспедодромно; третичные жилки не различимы даже при увеличении и косом освещении.

По сумме признаков данный лист обнаруживает сходство с некоторыми современными видами рода *Spiraea*, в частности, с китайской *S. longigemmis* Maxim., произрастающей в провинции Юньнань. Из-за отсутствия данных о третичном жилковании листа сблизить нежинский образец с известными ископаемыми видами не удалось.

М а т е р и а л : 9180-3/82.

Sorbus L.

Sorbus uzenensis Huz.

Табл. 39, фиг. 1, 2

S. uzenensis Huz., Huzioka, Nishida 1960, Publ. Sado Mus. **3** : 17, tab. 4, fig. 8; Tanai, Suzuki 1965, Palaeont. Soc. Japan, Spec. Pap. **10** : 33, tab. 10, fig. 4, tab. 18, fig. 1.

Несколько продолговатых несимметричных листочков (один из них полный), по сумме признаков, отнесены к роду *Sorbus*. Наибольшее сходство у них намечается с *S. uzenensis* Huz. из раннемиоценовых японских флор Shanabuchi (Tanai, Suzuki, 1965) и Seki (Huzioka, Nishida, 1960). Для них характерны довольно крупные размеры (до 6.5 см дл. и 2 см шир.), клиновидно-округлое основание, параллельные на значительном протяжении боковые стороны, грубопильчатый край; острые, вверх направленные зубцы, с протяженной прямой базальной стороной и более короткой апикальной; клиновидные бухточки между зубцами. Вторичные жилки (до 15 пар) отходят под углом от 45 до 55° и, почти прямые, или слегка изогнутые вверх, достигают края, заканчиваясь в зубцах, нередко бифуркируя на пути к краю с окончанием ответвлений в зубцах или с образованием нескольких петель с материнской вторичной жилкой; довольно обычны короткие вставочные жилки; третичные жилки вы-

ражены нечетко, они либо перпендикулярные к вторичным, либо косо ориентированные по отношению к ним.

Авторы вида сравнивают его в плане морфологического сходства с современной *S. commixta* Hedl., произрастающей в Японии в широком ареале от Хоккайдо до Кюсю.

М а т е р и а л : 9180-2/20a, /125, /139, /472.

Sorbus protoalnifolia Tanai et N. Suz.

Табл. 38, фиг. 6, 7

S. protoalnifolia Tanai et N. Suz. 1965, Palaeont. Soc. Japan, Spec. Pap. 10 : 32, tab. 21, fig. 3; Huzioka 1972, J. Minn. Coll. Akita Univ. Ser. A. 5, 1 : 59, tab. 7, fig. 2; Huzioka, Uemura 1973, Bull. Natn. Sci. Mus. Tokyo, 16, 4 : 714, tab. 11, fig. 3, 4; Павлюткин 2002, Позднемиоцен. фл. юга Приморья : 89, табл. 35, фиг. 2, 3, рис. 11, 5; ejusd 2005, Среднемиоцен. ханкайская фл. Приморья : 105, табл. 27, фиг. 1, 2.

Лист – с поврежденной верхушкой, сравнительно мелкий 4.8 см дл. (сохранившаяся часть) и 2.6 см шир., яйцевидной формы с клиновидно-округлым основанием, с перистым краспедодромным жилкованием и удвоенно-зубчатым краем. Главная жилка сравнительно тонкая, прямая; вторичные жилки (сохранилось 9 пар, но общее их число, вероятно, 10–11) – прямые параллельные, более или менее равномерно отходящие от главной под углом 45° и заканчивающиеся в основных зубцах края; третичные жилки – тонкие, перпендикулярные вторичным, сквозные, реже бифуркирующие, прямые или слегка изогнутые; жилки четвертого и пятого порядков, заметно не различающиеся по толщине, формируют тонкую сеточку из пентагональных ячеек, в которых просматриваются эмбриональные жилочки; зубцы края – треугольные с притупленными кончиками, на каждый основной зубец приходится по 2–3 дополняющих, в которых заканчиваются краевые третичные жилки; черешок не сохранился.

По сумме признаков и особенно по характерному рисунку жилок высокого порядка, данный экземпляр относится к розоцветным, наибольшее сходство у него – с листьями рябин из секции *Micromeles* (Decne) Rehd., в частности, с ископаемой *S. protoalnifolia* Tanai et N. Suz., довольно обычной в миоценовых флорах Приморья и Японии. Близкий отпечаток обнаружен в ханкайской флоре Приморья (Павлюткин, 2005 : табл. 27, фиг. 1, 2).

М а т е р и а л : 9180-3/258.

Rubus L.

Rubus sp.₁

Табл. 39, фиг. 3, 4

Лист – мелкий (3.2 см дл. и 1.8 см. шир.) яйцевидной формы с широко-округлым слегка выемчатым основанием, с несколько смещенными вдоль главной жилки его сторонами, что, возможно, является результатом подвернутости при захоронении, коротко заостренной верхушкой с умеренно выпуклыми сторонами, плавно переходящей в короткий кончик; край листа – удвоенно-зубчатый; основные зубчики с выпуклой базальной стороной и короткой, также выпуклой апикальной, верхушка зубцов – резко суженная, с внезапно оттянутым коротким остроконечием; каждый основной зубчик дополняется 1–3 более мелкими; главная жилка – слегка дуговидно изогнутая; вторичные жилки (8 пар), супротивные или попарно сближенные, параллельные, отходят под углом 40–45° с более или менее равными интервалами (исключение – две нижние сближенные пары) и, прямые, достигают края, заканчиваясь в основных

зубцах, отдавая вблизи края дуговидно изогнутые ответвления в дополняющие зубчики; жилки базальной пары отходят чуть ниже основания и на коротком расстоянии от главной жилки (1–2 мм) не имеют с внешней стороны оторочки листовой ткани; вставочные жилки не отмечаются; третичные жилки, угловато-выпуклые кнаружи, отходят от вторичных под разными углами: 60° от верхней жилки интервала и 80° от нижней жилки, соединяясь в середине его; жилки четвертого порядка, слабо заметные, образуют сеточку с полигональными мелкими ячейками; черешок – примерно 4 мм длиной. Лист по сумме признаков отнесен к роду *Rubus*, более вероятно, это – конечный листочек сложного листа. Его не удалось сблизить ни с одним ископаемым видом ежевик, вероятно, он относится к особому виду, но из-за ограниченности материала пока дается в открытой номенклатуре.

М а т е р и а л : 9180-2/248.

Rubus sp.₂

Табл. 39, фиг. 5, 6

Лист средних размеров (8 см дл. и 3.5 см шир.), продолговатый, с округлым основанием, пологовыпуклыми боковыми сторонами и коротко заостренной верхушкой, кончик которой обломан. Край удвоенно-зубчатый: основные зубцы – с длинно оттянутым кончиком и 2–4 дополняющими клиновидными зубчиками. Жилкование перистое, главная жилка прямая, толщиной 0.5 мм при основании; вторичные жилки (10 пар), очередные или попарно сближенные, прямые, параллельные, отходят почти с одинаковыми интервалами и заканчиваются краспедодромно в основных зубцах; краевые ответвления от вторичных жилок не выражены; третичные жилки, ломано-извилистые, нечетко выраженные, образуют сеточку с полигональными ячейками, в которых просматривается сеть жилок следующих порядков.

З а м е ч а н и е . Данный экземпляр весьма похож на описанный в составе среднемиоценовой ханкайской флоры Приморья (Павлюткин, 2005, табл. 30, фиг. 7, табл. 31, фиг. 1), вероятно, речь может идти о тождественном виде.

М а т е р и а л : 9180-3/53.

Сем. LEGUMINOSAE

Maackia Rupr. et Maxim.

Maackia grandifoliolata Pavlyutkin

Табл. 40, фиг. 1

M. grandifoliolata Pavlyutkin 2005, Среднемиоцен. ханкайская фл. Приморья : 117, табл. 33, фиг. 5–7, табл. 34, фиг. 2–4, рис. 16.

Листочек округло-ромбовидной формы 5.8 см дл. и 4.1 см шир. с клиновидным основанием, резко суженной верхушкой с коротко оттянутым кончиком и цельным краем; черешочек короткий поперечно-ребристый; вторичные жилки (6 пар) отходят под углом 50–60° и, слегка изгибаясь вверх, следуют в край, вблизи которого соединяются камптодромно с образованием угловатых петель; третичные жилки, видимые нечетко, образуют «рыхлую» сеть, некоторые из них – сквозные извилистые. Аналогичные листочки описаны в составе ханкайской флоры Приморья (Павлюткин, 2005).

Вид описан в составе среднемиоценовой ханкайской флоры, нежинские экземпляры достаточно близки к голотипу вида.

М а т е р и а л : 9180-2/152, /374.

Leguminocarpon Goerrp..*Leguminocarpon* sp.

Табл. 39, фиг. 9

Боб – ланцетной формы с заостренным основанием (верхушка обломана), сетчатым рисунком на створках, максимальная ширина – 1.4 см при длине сохранившейся части 4.3 см; различимо место прикрепления боба к плодоножке длиной 0.5 см, а также остатки околоплодника и карпофора, наличие семян не просматривается. Родовая принадлежность боба остается неопределенной из-за ограниченности материала.

М а т е р и а л : 9180-3/57.

Leguminosites Brongn.*Leguminosites* sp.₁

Табл. 39, фиг. 7, 8, табл. 40, фиг. 2, 3

Листочки – продолговато-яйцевидные (3–7 см дл. и 2.1–4 см шир. с округлым, клиновидно-округлым основанием, резко суженной верхушкой, плавно переходящей в коротко оттянутый кончик; черешочек короткий, поперечно-ребристый; край цельный; главная жилка прямая, сравнительно тонкая, в основании она, как минимум, вдвое тоньше черешочка; вторичные жилки (7–8 пар), втрое тоньше главной, отходят от нее с несколько разными интервалами под углом 50–55° и, плавно изгибаясь кверху, следуют в направлении края, формируя при подходе к нему 1–3 дуговидных ответвления книзу, соединяющихся камптодромно; сама же вторичная жилка соединяется с нижним дуговидным ответвлением от вышерасположенной вторичной жилки с образованием асимметричной петли; в широких интервалах отмечаются единичные вставочные жилки, параллельные вторичным и достигающие примерно ширины полупластинки; третичные жилки очень тонкие, субперпендикулярные вторичным жилкам в верхней половине листочка и косые по отношению к ним в нижней его части.

Данные отпечатки отнесены к бобовым по цельному краю, короткому поперечно-ребристому черешочку, гораздо более толстому, чем главная жилка при основании. В рамках семейства *Leguminosae* у нежинских экземпляров намечается относительно больше сходства с родом *Cladrastis*, виды которого обитают в условиях теплоумеренного и субтропического климата в Восточной Азии, род известен также и в Новом Свете.

М а т е р и а л : 9180-3/127, /140, /202, /273.

Leguminosites sp.₂

Табл. 40, фиг. 4, 5

Листочки – узкояйцевидные (6.5–7.5 см дл. и 3.3 см шир.), с округлым основанием и постепенно суженной верхушкой, с заостренным кончиком и цельным краем; черешочек (4 мм дл.) – вдвое толще главной жилки, поперечно-ребристый; главная жилка – сравнительно толстая, прямая или слегка изогнутая в нижней части; вторичные жилки (7 пар) отходят от главной с несколько неравными интервалами под углом 45–50° и, плавно изгибаясь кверху, достигают края, где формируют 1–3 дуговидных ответвления и соединяются с нижним ответвлением вышерасположенной вторичной жилки; третичные жилки почти неразличимы. От *Leguminosites* sp.₁ отличия проявляются главным образом в форме листочка и несколько более остром угле отхождения вторичных жилок. Листочки предположительно могут принадлежать роду *Millettia*,

что, впрочем, не исключает их принадлежность и к какому-либо другому роду, но, более вероятно, в пределах подсемейства Papilionoideae, судя по симметричным очертаниям.

М а т е р и а л : 9180-2/314, /321, /351, /454, /481.

Leguminosites sp.₃

Табл. 40, фиг. 6, 7, табл. 41, фиг. 1, 2

Листочки – широкоовальные (3.5–5.0 см дл. и 3.0–4.5 см шир.) с клиновидно-округлым основанием и широкозакругленной слегка выемчатой верхушкой, с цельным краем и коротким (2 мм) толстым черешочком; главная жилка прямая, примерно вдвое тоньше черешочка, у верхушки она несколько выступает в форме мозолевидного уплотнения; вторичные жилки (5 пар), параллельные или незначительно сходящиеся вблизи края, отходят от главной с несколько неравными интервалами под углом, увеличивающимся от 45° у нижних пар до 55° у верхних; вблизи края они формируют книзу дуговидные ответвления в количестве от 3 (у нижних пар) до 1 (у верхних), соединяющиеся камптодромно; с нижней из них соединяется нижележащая вторичная жилка с образованием петли; третичные жилки перпендикулярны вторичным, хотя и проявлены нечетко.

Листочки с такого типа архитектурой известны в составе рода *Indigofera*, в частности, они обнаруживают сходство с современным видом *Indigofera sticta* Craib., произрастающим в китайской провинции Юньнань.

М а т е р и а л : 9180-2/24, /24a, /215, /376, /429.

Leguminosites sp.₄

Табл. 41, фиг. 3, 4, табл. 42, фиг. 1

Листочки – широкояйцевидные (5.5–6.5 см дл. и 4.0–4.5 см шир.) с округлым основанием и резко суженной верхушкой с коротким кончиком; черешочек короткий (3 мм), втрое толще главной жилки; край цельный; главная жилка слегка изогнутая, тонкая; вторичные жилки (7 пар), лишь немногим тоньше главной, параллельные, отходят примерно с равными интервалами (исключая сближенные инфрабазальную и две нижние пары) под углом от 45° (нижние пары) до 55° у верхних и достигают практически края листа, отдавая книзу под углом 60° от 1 до 3 базископических дуговидных ответвлений, соединяющихся вдоль края пластинки; в каждом широком интервале имеется по одной короткой вставочной жилке; третичные жилки очень тонкие, в 3–5 раз тоньше вторичных, косо ориентированы по отношению к ним и почти перпендикулярны главной жилке. Листочки *Leguminosites* sp.₄ могут принадлежать одному из родов с трехлисточковым типом листа, например, *Lespedeza*, хотя истинная их родовая принадлежность пока не может быть установлена точно.

М а т е р и а л : 9180-2/26, /188, /284, /325, /478.

Leguminosites sp.₅

Табл. 41, фиг. 5–9

Листочки данного вида подразделяются на два морфотипа: один – симметричный яйцевидной формы, другой – продолговато-яйцевидный несколько неравнобокий; размеры листочков до 6.5 см дл. и 3.4 см шир. Основание – ширококлиновидное или округлое; верхушка у обоих морфотипов заостренная, плавно переходящая в короткий кончик; главная жилка тонкая, примерно втрое тоньше поперечно-ребристого черешочка; вторичные жилки (до 9 пар у относи-

тельно крупных листочков) отходят от главной с явно выраженными неравными интервалами под углом 50–55°, при подходе к краю отдают до 3 базископических ответвлений, соединяющихся вдоль линии края с образованием петель; в широких интервалах отмечается по одной короткой вставочной жилке; третичные жилки ориентированы несколько косо по отношению к вторичным.

Предполагается, что оба морфотипа принадлежали одному растению, более вероятно с трехлисточковым типом листа, например, из рода *Desmodium*, судя по некоторой неравнобокости (боковых ?) листочков второго типа.

М а т е р и а л : 9180-2/53, /76, /117, /187.

Сем. RUTACEAE

Phellodendron Rupr.

Phellodendron grandifolium Iljinskaja

Табл. 42, фиг. 2–5, табл. 43, фиг. 1, 2

P. grandifolium Iljinskaja 1956, Тр. Ботан. инст. АН СССР, сер. 8 (Палеоботаника), 1 : 128, табл. 47, фиг. 4, табл. 48, табл. 49, табл. 50, 1, 3, 6, 7, рис. 60; Ахметьев 1973, Тр. ГИН АН СССР, 247 : 71, табл. 17, фиг. 5; Челебаева 1978, Миоцен. фл. Вост. Камчатки : 78, табл. 17, фиг. 4, 5, рис. 27, 4.

Многочисленные отпечатки листочков бархатного дерева обнаружены в олигоценовой флоре горы Ашутас. На их базе И.А. Ильинской выделен ископаемый вид *Phellodendron grandifolium* (Криштофович и др., 1956). Как видно, эпитет выбран по крупным размерам листочков, достигающих 12 см длины при ширине 4.5 см. Позднее вид обнаружен также в составе флоры Ботчи Восточного Сихотэ-Алиня (Ахметьев, 1973) и в нижнемедвежжинской флоре Восточной Камчатки (Челебаева, 1978). В нежинской коллекции встречены три отпечатка листочков, в достаточной мере отвечающих типовым образцам вида, хотя и при несколько более низком значении листового индекса. Для них характерны следующие признаки: овальная и яйцевидная формы с клиновидно-округлым основанием, слабовыпуклыми боковыми сторонами, заостренной верхушкой, плавно переходящей в кончик; перистое камптодромное жилкование с 8–10 парами вторичных жилок, отходящих с явно выраженной неравномерностью под углом 55–60° и следующих, заметно не изгибаясь, почти до края, где они соединяются, образуя совершенные петли; в единичных случаях вторичные жилки бифуркируют, не достигая середины полупластинки; между краем и основными петлями располагаются ряды более мелких фестончатых петель; в широких интервалах отмечаются ломано-извилистые вставочные жилки, быстро теряющиеся среди третичных жилок; последние формируют сеть с тетра- и пентагональными изометричными или слегка вытянутыми конформно вторичным жилкам ячейками; край листочков – скрытно- мелкогородчатый, на отдельных его участках просматриваются при большом увеличении мелкие округлые железки.

Нежинские образцы отличаются от типовых меньшими размерами и несколько более «изящным» рисунком жилкования. Согласно И.А. Ильинской, типовые экземпляры вида сближаются с современным *P. sachalinense* Sarg.; листочки последнего отличаются от таковых у *P. amurense* Rupr. более «грубым» рисунком жилкования.

М а т е р и а л : 9180-3/135, /185a, /262.

З а м е ч а н и е . Отпечаток части крупного листа из миоценовой флоры Ботчи, описанный как *Rutex* sp. (Ахметьев, 1973, табл. 17, фиг. 1), возможно,

также принадлежит рассматриваемому виду, как и отпечатки довольно крупных цельнокрайных листьев из усть-суйфунской флоры, отнесенные Т.Н. Байковской (1974, табл. 17, фиг. 2, 4, 10, 12) к роду *Sapium* (Euphorbiaceae). Описанный в поздне третичной японской флоре Sanabuchi новый вид бархатного дерева – *Phellodendron mioamurense* Tanai et N. Suz. (Tanai, Suzuki, 1965), обнаруженный также позднее в миоценовой флоре Sakipenpetsu (Tanai, 1971), по мнению его авторов, близок к *P. grandifolium* Пжинская из олигоценовой флоры горы Ашутас.

Сем. SIMAROUBACEAE

Ailanthus Desf.

Ailanthus sp.

Табл. 42, фиг. 6

Сохранившаяся срединная часть летучки с семенем, более вероятно, относится к айланту, хотя видовая его принадлежность не определена из-за фрагментарности материала. Летучки айланта известны в миоценовых и олигоценовых флорах Приморья и прилегающих регионов, чаще они рассматриваются в объеме вида *A. yezoensis* Oishi et Huz. В известных палеоцен-эоценовых флорах региона находки летучек айланта не отмечены.

М а т е р и а л : 9180-2/439a.

Сем. ANACARDIACEAE

Cotinus Mill.

Cotinus sp.

Табл. 43, фиг. 4, 5

Неполный цельнокрайный лист с округлым основанием, прямой главной жилкой, плавно переходящей в черешок длиной >1 см, прямыми вторичными жилками, отходящими с неравными интервалами от главной жилки под углом 55–60° и не единожды дихотомирующими на пути к краю с петлевидным соединением ответвлений, с редкими вставочными жилками, параллельными вторичным и третичными жилками, образующими «рыхлую» сеть, в ячейках которой просматривается размытая сеточка жилок самого высокого порядка, отнесен к роду *Cotinus*. Представители рода редко встречается в ископаемом состоянии. Большинство находок связано с европейскими и среднеазиатскими третичными флорами. На территории бывшего СССР род (по остаткам листьев) обнаружен в сарматской флоре Армавира (Кутузкина, 1964), в Приаралье во флорах Кенкоус (Буданцев, 1959; Жилин, 1974) и райчихинской флоре Приамурья (Байковская, 1950). В ископаемых флорах, известных с территории Приморья, представители рода ранее достоверно не были известны, не зафиксированы они и в многочисленных третичных флорах Японии. Нежинский образец отличается от экземпляров из вышеперечисленных флор более острым углом отхождения вторичных жилок.

М а т е р и а л : 9180-3/265.

З а м е ч а н и е . К роду *Cotinus* отнесен экз. № 698/24 (Аблаев и др., 2009 : табл. VI, фиг. 7, 8), сопоставляемый с *Cotinus* sp. из эоценовой болотнинской флоры (Аблаев, 2000 : табл. XIII, фиг. 4). Это сопоставление, на наш взгляд, не имеет достаточных оснований. Нежинский образец № 698/24 отличается от болотнинского меньшими углами отхождения вторичных жилок и резким утолщением при переходе от главной жилки к черешку, коротким черешком (черешочком ?), чего не наблюдается у современных видов *Cotinus*

(скупия), но весьма типично для листочков бобовых. Следует отметить, что в состав *Cotinus* sp. из болотнинского захоронения включены, скорее всего, разнородные растительные остатки. Изображенная в табл. XIII, фиг. 4 нижняя часть листа весьма похожа на *Cedrela kushiroensis* Tanai из эоцена Хоккайдо (Tanai, 1970). Что касается второго фрагмента (табл. XIII, фиг. 5, 6), то его принадлежность к роду скупия сомнительна. Более вероятно, он относится к *Rhus* sp., хорошо сохранившийся лист (листочек) которого изображен в табл. XIV, фиг. 2 в той же работе (Аблаев, 2000).

Сем. ACERACEAE

Acer L.

Acer monoides Shap.

Табл. 43, фиг. 6

A. monoides Shap. 1956, Тр. Ботан. инст. АН СССР, сер. 8 (Палеоботаника), 1 : 184, табл. 51, 1б, 2, 3, рис. 62–64.

Вид описан в составе олигоценовой флоры горы Ашутас (Криштофович и др., 1956). Для него характерны пяти-семилопастные листья округлой или широкоовальной формы с шириной, нередко большей, чем длина, как правило с выемчатым основанием; лопасти характеризуются отчетливо оттянутыми кончиками; главные боковые жилки нижней пары лопастей, менее развитых, отходят либо от основания листа, либо от боковых жилок вышележащей пары на незначительном расстоянии от основания; синусы между лопастями – умеренно закругленные; вторичные жилки в лопастях отходят под открытыми углами ($\approx 60^\circ$); характерны вставочные жилки; жилки высоких порядков формируют сеточку с отчетливо видимыми мелкими ячейками. Край – цельный, но у некоторых экземпляров верхние лопасти усложнены дополняющими лопастевидными зубцами по одному, реже по два с той и (или) другой боковой стороны лопасти. Такие морфотипы Т.Н. Байковская (Криштофович и др., 1956) предложила выделить в ранге особой формы – *Acer monoides* f. *dentatum* Baik.

В качестве современного близкого вида называется, как это следует из эпитета, восточно-азиатский *Acer mono* Maxim., отличающийся значительным полиморфизмом в очертаниях листовой пластинки, включая формы с единичными усложняющими лопастевидными зубцами.

М а т е р и а л : 9180-2/450, /508 и др. (25 экземпляров); 9180-3/205.

З а м е ч а н и е . При монографической обработке ископаемых восточно-азиатских кленов (Tanai, 1983), экземпляры из флоры горы Ашутас, как и их аналоги в некоторых других флорах с территории бывшего СССР (Байковская, 1974; Мио-плиоцен..., 1976 и др.), включены в состав вида *Acer rotundatum* Huz. По мнению Б.И. Павлюткина, такое объединение не совсем обосновано, ибо, например, в современной китайской флоре известно несколько видов с похожим типом цельнокрайной листовой пластинки. В данной работе *Acer monoides* и *A. rotundatum* рассматриваются как самостоятельные виды.

Acer rotundatum Huz.

Табл. 44, фиг. 1–3

A. rotundatum Huz. 1943, J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4, 7, 1 : 129, tab. 24, fig. 1–3, tab. 25, fig. 2.

Типовой материал происходит из раннемиоценовой корейской флоры Changgi. Для него характерна округло-треугольная в общих очертаниях форма с

клиновидным, округло-клиновидным основанием, пятью длиннооттянутыми («хвостатыми») лопастями; все главные боковые жилки, примерно равные по толщине, отходят от основания листа, образуя узел типа *звезда*; угол между ними не превышает 20°; синусы между лопастями от узко- до широко клиновидных, незакругленных; глубина рассечения пластинки от 1/3 до 1/2 «радиуса» листа; край лопастей цельный; черешок толстый, до 6 см длиной.

М а т е р и а л : 9180-3/244б, /245б, /246, /247, /248б, /249а, б, /250а, б, /256.

Acer protomiyabei Endo

Табл. 43, фиг. 7

A. promiyabei Endo 1950, Short Pap. 1 : tab. 3, fig. 11 (samara); Tanai 1983, J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4, **20**, 4 : 334, tab. 6, fig. 2, tab. 8, fig. 1, 3; Uemura 1988, Late Miocene Fl. NE Honshu : 153, tab. 4, fig. 11; Павлоткин 2005, Среднемиоцен. ханкайская фл. Приморья : 127, табл. 38, фиг. 5, табл. 39, фиг. 3, табл. 40, фиг. 1.

Вид в нежинской флоре представлен одним неполным отпечатком листа. Пластинка, скорее, трех- чем пятилопастная, ибо нижняя пара лопастей развита слабо, они несущественно отличаются от крупных зубцов, усложняющих край лопастей (по 1–3 с каждой стороны). Синусы между центральной и верхними боковыми лопастями – узкозакругленные, «зажатые»; основание листа – неглубоко сердцевидное. Центральная лопасть – несколько пережатая, что весьма характерно для листьев как данного ископаемого вида, так и его современного аналога – *A. miyabei* Maxim. Вид первоначально описан по крылаткам (Endo, 1950) в составе корейской раннемиоценовой флоры Tongescheon, позднее в его объем были включены отпечатки листьев, в т.ч. и некоторые известные по первоописанию как *Acer ezoanum* Oishi et Huz. (Tanai, 1952). Вид встречается в миоценовых флорах Японии, Кореи, Китая, Приморья.

М а т е р и а л : 9180-2/163.

Acer miodavidii Hu et Chaney

Табл. 45, фиг. 1, 2

A. miodavidii Hu et Chaney 1940, Carnegie Inst. Wash. Pub. **507** : 58, tab. 32, fig. 1, 3, 5; Tanai 1961, J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4, **11**, 2 : tab. 27, fig. 8; Huzioka 1963, Tert. Fl. Japan, **1**, Miocene Floras : 208, tab. 36, fig. 8.

Для вида характерна овальная форма листа с неглубокой выемкой при основании, резко суженной верхушкой с выпуклыми сторонами, переходящей в коротко оттянутый кончик, неразвитой базальной парой, жилки которой короче жилок вышерасположенной пары вторичных, а также отсутствием резких различий между основными и дополняющими зубцами. Третичные жилки субперпендикулярны вторичным, но на отдельных участках листа они не имеют четкой ориентировки; жилкование приобретает черты сетчатого. Жилки четвертого порядка образуют сеточку с мелкими изометричными ячейками. По основным признакам, нежинские экземпляры обнаруживают черты явного сходства с типовыми образцами вида из нижнего миоцена Шаньдуна (КНР). Вид обнаружен также в нижне-среднемиоценовых флорах Японии.

М а т е р и а л : 9180-3/50а.

Acer neuburgae Baik.

Табл. 45, фиг. 4–6, табл. 46, фиг. 1–4, табл. 48, фиг. 1, 2

A. neuburgae Baik. 1956, Тр. Ботан. инст. АН СССР, сер. 8 (Палеоботаника), **1** : 138, табл. 33, фиг. 5, табл. 53, табл. 56, фиг. 1, рис. 67–70.

Листочки клена со сложным, тройчатым типом листа из нежинской коллекции в полной мере отвечают признакам вида *A. neuburgae* Baik. из олигоцен-

новой флоры горы Ашутас. Для них характерны следующие признаки: довольно крупные размеры листочков (до 12 см дл. и 4.5 см шир.), продолговатая форма с клиновидным низбегающим на черешочек основанием у конечного листочка и асимметричным округлым основанием у боковых листочков; лопастевидно-зубчатый край; основные зубцы, характеризующиеся выпуклой, протяженной базальной стороной и 1–2(3) усложняющими ее мелкими дополнительными острыми зубчиками, укороченной прямой или слегка вогнутой апикальной стороной; краспедодромное окончание верхних боковых жилок в основных зубцах и семикраспедодромное – у нижних пар с ответвлением в зубцы; вставочные жилки, заканчивающиеся камптодромно с ответвлением в дополняющие зубчики; третичные жилки, формирующие рыхлую сеть, в ячейках которой отчетливо видны жилки четвертого и пятого порядков, образующих тонкую сеточку.

М а т е р и а л : 9180-2/45, /45a, /336, /398, /413; 9180-3/130a, /168, /222, /225.

З а м е ч а н и е . Близкий вид, описанный как *A. trifloriformis* Akhmet., из миоценовой флоры Ботчи (Восточный Сихотэ-Алинь) и позднее обнаруженный в верхнемиоценовой усть-суйфунской флоре Приморья (Павлюткин, 2002), близок к *A. neuburgae*, однако отличается яйцевидной формой, более крупными зубцами с притупленными кончиками и закругленными бухточками.

***Acer nezhinoense* Pavlyutkin sp. nov.**

Табл. 44, фиг. 4, 5, табл. 45, фиг. 3

Г о л о т и п : отпечаток листа, ниж. миоцен, нежинская свита, Нежино (Южн. Приморье); обр. 200, кол. 9180-3 [ДВГИ]; табл. 40, фиг. 4.

Н о л о т у р е : leaf impression, Lower Miocene, Nezhinskaja Suite, Nezhino (South Primorye); Spec. 200. Coll. 9180-3 [FEGI]; tab. 40, fig. 4.

D i a g n o s i s : leaf large oblong-ovate; length 10 cm, width 5.4 cm; base broad-rounded shallow-cordate; base sides turned for 135°; apex acuminate with long-pointed tip; margin doubly-dentate; primary teeth trigonal with slightly convex sides; subsidiary ones analogous but smaller size; notches sharp; venation pinnate, craspedodromous; primary moderate thin to 1 mm at lamina base, very thinning toward apex, straight; secondaries in 7 pairs opposite or subopposite, 3 times as thin than primary, slightly up-curved, parallel, arise at angle 40–45° more or less regularly, ending into primary teeth and producing to 7 basiscopic branchings finished as well into teeth; veins of basal pair arise from lamina base; intercalare veins in one per interval at upper part of lamina parallel to secondaries reach almost margin, contenting for tertiaries; tertiary veins arise perpendicular to secondaries in upper part of lamina but skew to them in lower fork in mid interval, thinning and forming rounded loops; petiole longer than 1.5 cm.

О п и с а н и е . Вид представлен довольно крупными (до 10 см дл. и 8 см шир.) листьями (рис. 15), характеризующимися продолговато-яйцевидной формой с неглубоко выемчатым основанием, почти параллельными на значительном протяжении боковыми сторонами, постепенно суженной верхушкой, довольно резко переходящей в оттянутый кончик, и удвоенно-зубчатым краем; стороны выемки основания, прямые, образуют между собой угол 130°; черешок более 1.3 см (сохранившаяся часть); главная жилка прямая, сравнительно тонкая (не более 1 мм при основании); вторичные жилки (до 7 пар), в 2–3 раза тоньше главной, супротивные или попарно-сближенные, параллельные, отходят с более

или менее равными интервалами от главной под углом 40–45° и, слегка изгибаясь кверху, достигают края, заканчиваясь в основных зубцах, давая при этом дуговидные ответвления в дополнительные зубчики; нижняя (базальная) пара отходит строго от основания листа, отдавая в край до 7 базископических жилок, в

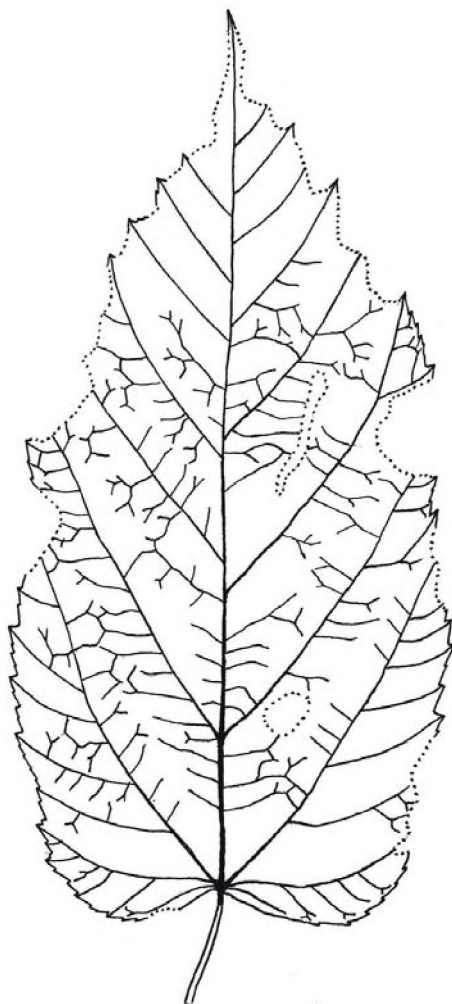


Figure 15. *Acer nezhinoense* Pavlyutkin sp. nov., spec. 9180-3/200 (holotype).

свою очередь также дающих ответвления в дополняющие зубчики; в верхней части листа отмечаются вставочные жилки, достигающие края листа и заканчивающиеся в дополнительных зубчиках или теряющихся среди третичных жилок; последние отходят под разными углами к верхней и нижней вторичным жилкам интервала: под косым углом к верхней и почти под прямым к нижней, в средней части интервала они разветвляются, истончаясь, веточки соединяются, образуя серию петель; жилки более высоких порядков формируют слабо заметную сеточку с изометричными полигональными ячейками.

С р а в н е н и е . К данному виду близок отпечаток листа из олигоценовой флоры Реттиховки (Приморье), фигурирующий как *Acer* sp. (Павлюткин, Петренко, 2010), но отличающийся от нежинских экземпляров более мелкими размерами, более острым углом отхождения прямых вторичных жилок и отсутствием вставочных жилок. Заметим, что аналогичный экземпляр из флоры Реттиховки (более ранние сборы) сближался с современным *Acer ginnala* Maxim. (Ахметьев, Шмидт, 1976).

Среди современных кленов описанному виду близки японские *A. crataegifolium* Siebold et Zucc. и *A. capillipes* Maxim., для которых характерен листовой диморфизм: листья с нижних частей побегов не имеют развитых лопастей при основании, последние характерны для верхушечных листьев.

Э п и т е т : от населенного пункта Нежино (Южное Приморье).

М а т е р и а л : 9180-3/14, /200 (голотип).

Acer sp.₁

Табл. 46, фиг. 5, 6, табл. 47, фиг. 1, 2

Несколько неполных отпечатков листьев клена предположительно трехлопастных с неравнозубчатым краем, в разной степени заостренными лопастями

и узкими зажатыми синусами с частичным налеганием соседних лопастей, возникшем, вероятно, при захоронении, не соотносится ни с одним из известных ископаемых видов кленов, включая частично близкий *A. nordenskioldii* Nath. с его пяти-семилопастными листьями, хотя принадлежность нежинских образцов к роду *Acer* достаточно очевидна. Полностью исключить возможность того, что некоторые экземпляры у этого вида могут быть пятилопастные, нельзя, поскольку ни у одного листа не сохранилось основание. Среди современных видов нежинские экземпляры достаточно близки к китайскому *A. trifidum* Hook et Arn., произрастающему в провинциях Шаньдун, Чжэцзян, Хунань.

М а т е р и а л : 9180-3/15, /133, /141, /155б, /169а, /173, /199, /223б, /230.

Acer sp.₂ (samara)

Табл. 46, фиг. 7

Крылатка клена из нежинской коллекции по форме крыла наиболее близка к *Acer* sp.₃, из среднемиоценовой ханкайской флоры Приморья (Павлюткин, 2005, табл. 42, фиг. 7, 8), отличаясь от нее округлым очертанием мерикарпия. Из других известных ископаемых видов кленов, описанных по крылаткам, нежинский экземпляр обнаруживает некоторое сходство с *A. palaeoplatanoides* Endo из миоцена Японии, Сахалина, Кореи, также отличаясь формой мерикарпия и меньшим значением соотношения между длиной и максимальной шириной крылатки.

М а т е р и а л : 9180-3/96.

Сем. HIPPOCASTANACEAE

Aesculus L.

Aesculus majus (Nath.) Tanai

Табл. 47, фиг. 3–6

A. majus (Nath.) Tanai 1952, Japan. J. Geol. Geogr. **22** : 131; Tanai 1961, Ser. 4, **11**, 2 : 367, tab. 28, fig. 1, tab. 29, fig. 4, 5, tab. 30, fig. 3; Tanai, Suzuki 1963, Tert. Fl. Japan, **1–2** : 142, tab. 22, fig. 7, 9; Huzioka 1964, J. Minn. Coll. Akita Univ. Ser. A. **3**, 4 : 94, tab. 16, fig. 1, 2; Tanai, Suzuki 1965, Palaeont. Soc. Japan, Spec. Pap. **10** : 40; Tanai 1971, Mem. Natn. Sci. Mus. Tokyo, **4** : 164, tab. 11, fig. 1; Huzioka 1972, J. Minn. Coll. Akita Univ. Ser. A. **5**, 1 : 67; Фотьянова 1988, Фл. Дальн. Вост. рубеже палеог. неогена : 112, табл. 32, фиг. 10, рис. 63, 1, 6.

Листочки конского каштана из нежинской флоры отвечают признакам вида, впервые описанного в составе плиоценовой японской флоры Mogi под названием *Aesculiphyllum majus* (Nathorst, 1883). Они отличаются от другого близкого вида *A. iljinskajae* Pavlyutkin из среднего и верхнего миоцена Приморья (Павлюткин, 1999) формой окончания вторичных жилок: у *A. majus* они заканчиваются камптодромно, у *A. iljinskajae* – брохидродромно, формируя аркообразные симметричные петли. Для обоих видов характерно резкое истончение вторичных жилок у края листочка, мелкие зубчики с притупленным кончиком, вверх отогнутые.

Вид известен в составе миоценовых флор Японии, в нижнем миоцене Кореи (флора Changgi), Сахалина (верхнедуйская флора).

М а т е р и а л : 9180-2/66, /68, /102, /120, /186, /298, /475; 9180-3/152, /272.

Сем. SABIACEAE

Meliosma Blume

Meliosma (?) *shanwangensis* Hu et Chaney

Табл. 43, фиг. 2, 3

Неполный лист (11 см дл и 3.8 см шир.) – обратно-ланцетный с узкоклиновидным основанием и быстро сужающейся верхушкой с обломанным кончи-

ком. Край – грубозубчатый, при основании – цельный; зубцы с шириной, превышающей высоту, часть из них с промежуточным зубчиком; главная жилка – тонкая (толщиной 0.7 мм при основании), прямая; вторичные жилки (≈ 16 пар) – прямые, параллельные, нерегулярно отдающие в край 1–2 дуговидных ответвления и соединяющиеся вблизи края коленчатыми петлями, от которых отходят веточки в зубцы; вставочные жилки отсутствуют; третичные жилки – редкие, сквозные или бифуркирующие, несколько выпуклые к периферии листа, ориентированные перпендикулярно или под углом к вторичным жилкам.

По сумме признаков данный отпечаток в наибольшей степени отвечает роду *Meliosma*, он близок к виду *Meliosma* (?) *shanwangensis* Hu et Chaney из китайской раннемиоценовой флоры Shanwang (п-ов Шаньдун).

М а т е р и а л : 9180-2/110.

Сем. DAVIDIACEAE

Davidia Baillon

Davidia palaeoinvolucrata Pavlyutkin

Табл. 48, фиг. 3, 4, табл. 49, фиг. 1–3

D. palaeoinvolucrata Pavlyutkin 2008, Палеонт. журн. 3 : 102, табл. 11, фиг. 1–4, рис. 2. – *Davidia* sp., Павлюткин, Чекрызов 2007, Докл. АН, 416, 5 : 663, рис. 2.

Листья – симметричные преимущественно средних размеров и крупные (6.5–12.0 см дл. и 5.4–10.5 см шир.), округлые, широкоовальные до яйцевидно-овальных с широкоокруглым, более или менее сердцевидным основанием и

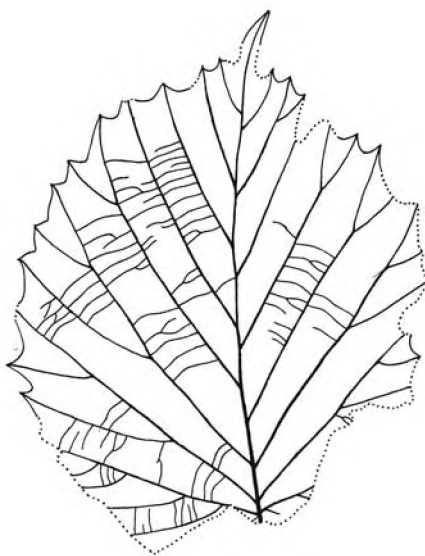


Figure 16. *Davidia palaeoinvolucrata* Pavlyutkin, spec. 9180-2/307, $\times 0.75$.

закругленной верхушкой, внезапно переходящей в короткий цельно-крайний заостренный кончик (рис. 16). Листовой индекс меняется в пределах 1.2–1.4. Край – грубозубчатый на всем протяжении от черешка до кончика. В нижней части листа зубцы выражены слабее, размеры зубцов 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 железковидных уплотнений, у отдельных экземпляров он отогнут книзу. У зубцов вблизи основания листа внутренняя сторона – укороченная, по отношению к прямой внешней.

пар). Большая часть вторичных жилок бифуркирует один раз или дважды; у нижних пар насчитывается до 4 ответвлений; угол между вторичными жилками и ответвлениями составляет 30–40°, причем последние мало уступают по толщине самим вторичным жилкам. Ответвления также заканчиваются краспедодромно, но соответствующие им зубцы отличаются несколько меньшими размерами от основных. Третичные жилки перпендикулярны вторичным, сквозные, но некоторые бифуркируют в средней части интервала, у отдельных экземпляров они вблизи главной жилки слегка выпуклые к периферии листа.

Установленные в нежинской флоре листья давидии, сопровождаемые плодами (Павлюткин, 2007), в наибольшей степени из всех известных ископаемых видов этого рода соответствуют по листовой архитектуре современному виду *D. involucrata* Baillon (табл. 50, фиг. 1), встречающемуся в горных лесах Юго-Западного Китая и имеющему ограниченный ареал. Современный вид, представленный двумя близкими подвидами, обитающими совместно, относится к листопадным растениям. До недавнего времени находки остатков листьев давидии ограничивались интервалом палеоцен–средний эоцен (Manchester, 2002), поэтому их присутствие в миоценовой нежинской флоре явилось довольно неожиданным. Оно говорит о том, что климатические условия в раннем миоцене на территории нынешнего Южного Приморья принципиально не отличались от существующих сегодня в горах Юго-Западного Китая.

М а т е р и а л : 9180-2/5, /52, /726, /75, /113, /114, /141, /199, /287, /290, /303, /307, /309, /366, /378, /379, /414, /427, /465; 9180-3/261, /300, /304.

Davidia nezhihoensis Pavlyutkin

Табл. 48, фиг. 5, 6

D. nezhihoensis Pavlyutkin 2008, Палеонт. журн. 3 : 104, табл. 11, фиг. 6.

Эндокарпы (косточки) плодов давидии из нежинской флоры имеют эллипсоидную или веретенообразную формы 2.0–2.6 см дл. и 0.8–1.5 см шир. в экваториальном диаметре, с четко видимыми продольными ребрами в количестве, вероятно, не более 8 (5 проявлены на видимой части отпечатка). Между основными ребрами видны единичные промежуточные ребра, менее четко выраженные.

З а м е ч а н и е . Согласно правилам МКБН, описание остатков листьев и плодов давидии из флоры Нежино дано отдельно, поскольку данные об их возможной органической связи отсутствуют. В действительности же они, более вероятно, принадлежали одним и тем же растениям. Правда, ситуация несколько усложняется тем, что в составе нежинской флоры установлено присутствие остатков листьев рода *Nyssa*, конвергирующего по форме эндокарпов с представителями рода *Davidia*. Уверенно отделить эндокарпы давидии от таковых ниссы (по отпечаткам) затруднительно из-за невозможности видеть их внутреннее строение.

М а т е р и а л : 9180-2/36, /313, /329, /345.

Сем. NYSSACEAE

Nyssa L.

Nyssa polymorpha Pavlyutkin

Табл. 50, фиг. 2–5, табл. 51, фиг. 1–3

N. polymorpha Pavlyutkin 2009, Бот. журн. 94, 12 : 1781, табл. 1, фиг. 1–3, табл. 2, фиг. 1–4, рис. 2.

Листья, 6.0–12.5 см дл. и 4.0–4.8 см шир., – цельнокрайные, весьма изменчивые по форме: яйцевидные, продолговатые, до обратно-

широколанцетных; листовый индекс меняется от 1.5 до 2.5; основание – от широкозакругленного до узкоклиновидного; верхушка – округло-клиновидная, клиновидная, с коротко оттянутым притупленным кончиком; черешок – средней толщины, с длиной сохранившейся части до 1.4 см, иногда чуть расширенный к основанию (рис. 17). Жилкование – перистое, камптодромное в нижней и средней части листа и брохидродромное в его верхушке. Главная жилка –

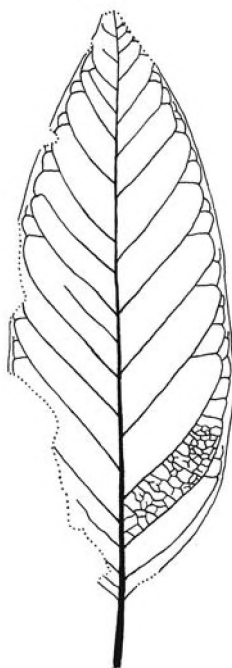


Figure 17. *Nyssa polymorpha*
Pavlyutkin, spec. 9180-2/86.

прямая или слегка плавно изогнутая, сравнительно тонкая (до 1 мм при основании), сильно истончающаяся к верхушке листа. Вторичные жилки (9–12 пар), в 4–6 раз тоньше главной, очередные, попарно сближенные или супротивные, отходят от главной с более или менее равными интервалами под углом от 45° при основании до 55° в верхней части пластинки, параллельные, в целом почти прямые, реже слегка изогнутые кверху, соединяющиеся вблизи края пластинки слегка угловатыми петлями, сопровождающимися дополнительными последовательно уменьшающимися петлями, число которых не превышает 3, а в верхушке листа жилки соединяются округлыми дугами. У некоторых экземпляров отмечаются тонкие прямые или извилистые вставочные жилки, протягивающиеся конформно вторичным до 2/3 ширины полупластинки. Третичные жилки (5 на 1 см) – тонкие, ломано-извилистые, в целом перпендикулярные или несколько косые по отношению к вторичным. Жилки четвертого порядка незначительно уступают по толщине третичным; они формируют сетку с изометричными полигональными ячейками. Текстура тонкая, с характерной зернистой фактурой.

Из современных представителей рода, наибольшее сходство у *N. polymorpha* наблюдается с североамериканской *Nyssa sylvatica* March., обитающей на востоке США от Флориды до Великих озер.

М а т е р и а л : 9180-2/4, /9, /10, /23, /78, /86, /134, /138, /194, /339, /358, /440, /474, /502; 9180-3/42, /49, /51, /106a, /195b, /244a, /245a.

З а м е ч а н и е 1. На начальном этапе изучения нежинской флоры (Павлюткин, Чекрызов, 2007a), когда объем коллекции был еще невелик, описанные выше остатки листьев были отнесены к роду *Magnolia*, с которой листья ниссы (нелопастные формы) имеют весьма значительное сходство, однако позднее (Павлюткин, 2009a) была показана ошибочность первоначального определения.

З а м е ч а н и е 2. В предшествующем описании нежинской флоры (Аблаев и др., 2009 : табл. VI, фиг. 5, 6) изображен фрагмент листа двудольного цветкового растения (экз. № 698/33) под названием *Nyssa ex gr. komarovii* Ablaev. Высказывается мнение о близости его к *Nyssa komarovii* Ablaev et Akhmet. из эоценовой болотнинской флоры. На наш взгляд, такие параллели ничем не обоснованы, ибо сами авторы этого эоценового вида (Аблаев, Ахметьев, 1977)

подчеркивали трудности опознания ископаемых листьев ниссы при отсутствии у них зубцов. Поскольку на фотоизображении указанного фрагмента неразличимы ни край листа, ни рисунок третичного жилкования, ни поведение вторичных жилок вблизи края, нет никаких оснований для отнесения его к роду *Nyssa*. Таксономическая принадлежность фрагмента не известна, в принципе, он может принадлежать любому другому растению из широкого круга родов, например, той же иве, тем более что в нежинской флоре этот род весьма обилен, и некоторые его виды отличаются наличием вставочных жилок и практически цельным краем.

Сем. CORNACEAE

Cornus L.

Cornus miowaltherii Hu et Chaney

Табл. 52, фиг. 1

C. miowaltherii Hu et Chaney 1940, Carnegie Inst. Wash. Publ. **507** : 72, tab. 47, fig. 1, 2, 4; Ozaki 1980, Sci. Rep. Yokohama Natn. Univ. Sec. 2, **27** : 31, tab. 6, fig. 1, 8; Павлюткин 2005, Позднемиоцен. фл. юга Приморья : 97, табл. 40, фиг. 5–7, табл. 41, фиг. 1, рис. 13, 3–5. – *C. wrightii* auct. non Knowlt. : Байковская 1974, Верхнемиоцен. фл. Южн. Приморья : 93, табл. 23, фиг. 1, 6.

Вид, впервые описанный в составе миоценовой китайской флоры Shanwang (Hu, Chaney, 1940) и позднее обнаруженный в миоценовых флорах Японии, Приморья, представлен в нежинской коллекции четырьмя неполными листьями, из них у двух сохранилась верхняя половина листа, у одного – нижняя и один цельный, но довольно нечеткий. Отнесение таких листьев, включая типовой материал, к роду *Cornus*, строго говоря, не доказано, очевидна лишь их принадлежность кизиловым. В состав последних, кроме рода *Cornus*, входит еще ряд других родов, в том числе близкий по листьям, но хорошо отличающийся по плодам род *Swida* с более широким ареалом, включающим территорию Приморья.

М а т е р и а л : 9180-2/59, /454, /493; 9180-3/182.

Сем. ALANGIACEAE

Alangium Lam.

Alangium sp.

Табл. 51, фиг. 4, 5

Неполный отпечаток листа из нежинской коллекции обнаруживает черты сходства с современным *Alangium chinense* Rehd. (табл. 51, фиг. 6), известным также под названием *Marlea begoniifolium* Roxb. Листья этого вида характеризуются полиморфизмом в широком диапазоне от цельных форм до лопастных с 1–4 лопастями, цельным краем, пальчатым жилкованием с развитыми базальными жилками, от которых в направлении края отходит серия базископических жилок, соединяющихся у края коленчатыми дугами. Третичные жилки, прямые или ломано-извилистые, часто бифуркирующие в середине интервала, перпендикулярны вторичным и базископическим жилкам.

Данный ископаемый представитель рода *Alangium* отличается от *A. kryshfovichii* Baik. – вида, описанного в раннемиоценовой флоре Синего Утеса (Байковская, 1974), помимо формы, мелких размеров, меньшим числом вторичных жилок и более открытым углом их отхождения. Из-за ограниченной сохранности отпечатка связать его с известными ископаемыми видами не удалось.

М а т е р и а л : 9180-2/347.

Сем. ARALIACEAE

Aralia L.*Aralia* sp.

Табл. 56, фиг. 1, 2

Лист с поврежденным основанием (предположительно 6.5 см дл. и 4.1 см шир.) – яйцевидный, с заостренной верхушкой, с 5 парами вторичных жилок, вдвое более тонких, чем главная, отходящих под углом 60° у нижних пар и 50° – у верхних, дуговидно изогнутых, заканчивающихся в основных зубцах и отходящих, каждая, 1–2 сильно изогнутых ответвления в промежуточные зубчики. Третичные жилки – примерно втрое тоньше вторичных, ломано-извилистые, преимущественно перпендикулярные по отношению к вторичным, нередко разветвляющиеся особенно в нижней части листа, редкие (2–3 на 1 см), жилки четвертого порядка образуют тетра- и пентагональные ареолы, в которых просматриваются жилки пятого порядка, формирующие сеточку с эмбриональными жилочками в ячейках. Край зубчатый; зубцы, клиновидных очертаний без видимого уплотнения на остром кончике, усложнены одним мелким зубчиком; между двумя основными зубцами – один промежуточный зубец, заметно не отличающийся от них по размерам; кончик листа – цельнокрайный.

У второго образца с аналогичным типом жилкования сохранилась только верхняя половина листа. Данные листья, по сумме признаков, более вероятно, являются листочками сложного листа – представителя рода *Aralia*. По особенностям жилкования, в частности, по краспедодромному окончанию вторичных жилок, они имеют сходство с листьям *Aralia celtifolia* Tanai et Onoe из раннемиоценовой японской флоры Joban (Tanai, Onoe, 1959), отличаясь от них более открытыми углами отхождения вторичных жилок, меньшим их числом и более редкими, расставленными зубцами.

М а т е р и а л : 9180-3/232, /321.

Kalopanax Miq.*Kalopanax acerifolium* (Nath.) Hu et Chaney

Табл. 52, фиг. 2–4

K. acerifolium (Nath.) Hu et Chaney 1940, Carnegie Inst. Wash. Pub. 507 : 70, tab. 47, fig. 3, 5; Uemura 1988, Late Miocene Fl. NE Honshu : 154. – *Acanthopanax acerifolius* Nath. 1883, Kongl. Sv. Vet-Akad. 20, 2 : 54, tab. 8, fig. 5, tab. 9, fig. 1, 2.

Вид, первоначально описанный в японской плиоценовой флоре Mogi под названием *Acanthopanax acerifolius* (Nathorst, 1883), позднее был переведен в другой род аралиевых – *Kalopanax* (Hu, Chaney, 1940). Анализ известных находок вида на территории Японии и обширный абзац синонимов приводит К. Уемура (1988). Следует заметить, что все они связаны с миоценовыми флорами. Нежинские экземпляры – первые достоверные находки вида в составе ископаемых флор на территории России, они в полной мере отвечают типовому материалу. Ранее обнаруженные остатки листьев в миоценовой ханкайской флоре Приморья (Аблаев и др., 1994; Павлюткин, 2007) – слишком неполные и плохой сохранности, они фигурируют в таксономических списках соответствующей флоры в открытой номенклатуре. От листьев ликвидамбара, также представленного в нежинской коллекции, листья калопанакса отличаются строением основания пластинки: центральная и боковые главные жилки отходят у них от основания листа, образуя узел типа звезда, тогда как у ликвидамбара жилки в нижние

лопасти (хотя бы в одну) отходят, от жилок, идущих в лопасти вышележащей пары с более или менее выраженным смещением от основания листа. Кроме того зубчики у калопанакса в отличие от ликвидамбара – острые и не имеют округлых железковидных уплотнений на кончиках (табл. 52, фиг. 3). Такие же различия наблюдаются и у листьев современных представителей рода *Kalopanax* и у *Liquidambar styraciflua*.

Фрагменты листьев калопанакса из среднемиоценовой ханкайской флоры Приморья (Аблаев и др., 1994; Павлюткин, 2007), описанные в открытой номенклатуре, возможно, принадлежат рассматриваемому виду, хотя они несколько отличаются от него почти прямыми параллельными сторонами лопастей и более острыми синусами между ними. Впрочем, такие отличия могут оказаться несущественными, ибо листья современного *Kalopanax septemlobum* (Thunb.) Koidz., с которыми соотносится данный ископаемый вид, отличаются значительным полиморфизмом.

М а т е р и а л : 9180-2/233, /238, /352.

З а м е ч а н и е . Более поздний перевод в ликвидамбар типового материала, описанного Натгорстом sub. nom. *Acanthopanax acerifolium*, равно как и шаньванских экземпляров *Kalopanax acerifolium*, выполненный Т. Tanai (1976), представляется, по мнению Б.И. Павлюткина, необоснованным. Судя по особенностям жилкования при основании листа и сохранившимся вблизи него зубчикам, экземпляры из флоры Mogi, как и шаньванские, во всяком случае изображенный в pl. 47, fig. 5, несомненно относится к роду *Kalopanax*. Предложенное новое название *Kalopanax n-suzuki* Wolfe et Tanai на базе ограниченного материала из аляскинской флоры Seldovia (Wolfe, Tanai, 1980) и распространенного на практически тождественный шаньванскому материал из миоценовых японских флор (Ozaki, 1980) не оправдано. На это совершенно справедливо указал К. Uemura (1988).

Acanthopanax Miq.

Acanthopanax sp.

Табл. 52, фиг. 5–7, табл. 53, фиг. 1

Небольшие листья (до 6.5 см дл. и 3 см шир.), эллиптической формы с клиновидным, слегка неравнобоким, низбегающим на черешок основанием, острыми, несколько загнутыми внутрь зубчиками без железок на кончиках, перистым типом жилкования с камптодромным окончанием вторичных жилок и с сетчатым рисунком третичных жилок, отнесены к роду *Acanthopanax*. Находки листочков представителей этого рода в ископаемом состоянии немногочисленны (Ахметьев, 1973; Ozaki, 1980). Описанные также в открытой номенклатуре, они заметно отличаются по особенностям жилкования от нежинских экземпляров. Невысокая сохранность последних не позволяет уверенно выделить на их базе новый вид.

М а т е р и а л : 9180-2/362, /456.

Сем. CELASTRACEAE

Euonymus L.

Euonymus sp.

Табл. 53, фиг. 2–4

В нежинской флоре к роду *Euonymus* отнесены мелкие (до 6 см дл. и 2.5 см шир.) продолговато-яйцевидные листья с клиновидно-округлым основанием,

постепенно суженной верхушкой, переходящей в длинно оттянутый кончик. Край листьев – пильчатый; зубчики – острые, вверх направленные, слегка загнутые внутрь; жилкование – перистое с камптодромным окончанием вторичных жилок (до 8–9 пар), извилистых, очень тонких, примерно в 5 раз тоньше главной жилки; третичные жилки формируют «рыхлую» сеть с полигональными ячейками.

Нежинские экземпляры отличаются от ископаемых видов бересклета, известных в миоценовых флорах Китая, Японии: *E. protobungeana* Hu et Chaney (Hu, Chaney, 1940), *E. palaeosieboldiana* Tanai et Onoe (Tanai, Onoe, 1961), *E. okamotoi* Huz. (Huzioka, 1974), *Euonymus* sp. (Ozaki, 1980). Среди современных представителей рода они в наибольшей степени похожи на *Euonymus maackii* Rupr. (табл. 53, фиг. 5) – вид, распространенный в Северо-Восточном Китае, Корее, Приморье.

М а т е р и а л : 9180-2/42, /324, /401.

Celastrus L.

Celastrus mioangulatus Hu et Chaney

Табл. 53, фиг. 6, 7, табл. 54, фиг. 1, 2

C. mioangulatus Hu et Chaney 1940, Carnegie Inst. Wash. Pub. 507 : 55, tab. 30, fig. 1, 7.

Вид в нежинской флоре представлен тремя отпечатками листьев (один из них – с противоотпечатком). Листья средней величины (до 7.4 см дл. и 4.8 см шир.), овальной формы с широкоокруглым основанием, резко суженной верхушкой с выпуклыми сторонами, кончик не сохранился у обоих экземпляров; край зубчатый, зубчики слегка прижатые, с прямой или немного выпуклой, протяженной базальной стороной и укороченной апикальной, кончики их заостренные, увенчанные мелкой железкой; жилкование перистое; главная жилка прямая, толщиной до 1.5 мм при основании; вторичные жилки (6–7 пар) отходят с неравными, увеличивающимися к верхушке интервалами под углом 50–55° и, резко изгибаясь кверху, соединяются (каждая) с выше расположенной жилкой камптодромно через серию уменьшающихся петель; характерны короткие вставочные жилки, несколько косо ориентированные по отношению к вторичным; третичные жилки, извилистые, многие из них бифуркирующие, перпендикулярны к вторичным в верхней части листа и несколько косые по отношению к ним в нижней части; жилки следующего порядка формируют сеточку с тетра- и пентагональными ячейками; черешок не сохранился.

По основным характеристикам нежинские экземпляры достаточно близки типовому материалу из раннемиоценовой китайской флоры Shanwang (Hu, Chaney, 1940). Авторы ископаемого вида сопоставляют его с современным *Celastrus angulatus* Maxim., произрастающим в провинциях Центрального и Южного Китая. В среднемиоценовой ханкайской флоре обнаружен неполный отпечаток листа *Celastrus*, довольно близкий нежинским образцам, но из-за низкой сохранности описанный в открытой номенклатуре (Павлюткин, 2005).

М а т е р и а л : 9180-2/51, /301; 9180-3/38, /38a (противоотпечаток).

Сем. RHAMNACEAE

Rhamnus L.

Rhamnus sp.

Табл. 54, фиг. 3–5

Мелкий (4.5 см дл. и 3.3 см шир.) овальный лист с округлым основанием, поврежденным у черешка, округлой верхушкой с резким переходом к обломан-

ному кончику; край зубчатый; зубчики с выпуклой базальной стороной и укороченной апикальной без видимых железок на кончиках; главная жилка прямая, вторичные (5 пар) отходят под углом $\approx 45^\circ$, затем резко изгибаются вверх и скользят вдоль края, поднимаясь до верхушки; вставочные жилки отсутствуют; третичные жилки, тонкие извилистые, бифуркирующие, перпендикулярны главной жилке; черешок не сохранился.

По сумме признаков, данный отпечаток в наибольшей степени отвечает листьям крушины – роду, довольно редкому в ископаемых флорах (по отпечаткам листьев).

М а т е р и а л : 9180-3/259.

Сем. VITACEAE

Parthenocissus L.

Parthenocissus sp.

Табл. 54, фиг. 6, табл. 55, фиг. 1–4

К роду *Parthenocissus* отнесено несколько отпечатков листочков небольшого размера (до 6 см дл. и 4 см шир.) резко неравнобоких, с основанием, округлым на более развитой половине и клиновидным на другой; с резко суженной верхушкой, переходящей в короткий кончик. Край зубчатый; зубцы довольно крупные, с выпуклыми сторонами – протяженной внешней и укороченной внутренней, с коротко заостренной верхушкой; при этом на один главный зубец приходится 1–2 дополняющих, более мелких; синусы острые; главная жилка, заметно изогнутая, обращена выпуклостью к более развитой половине пластинки; вторичные жилки (6 пар), параллельные на менее развитой половине и несколько расходящиеся к краю на более развитой, отходят более или менее равномерно под углом $45\text{--}55^\circ$, довольно резко изгибаются вверх и, истончаясь, заканчиваются в зубцах, давая вблизи края одно или два ответвления. Последние образуют излом, от которого одна веточка уходит в зубец, а вторая соединяется с нижерасположенной вторичной жилкой, образуя с ней угол $60\text{--}70^\circ$ и давая на пути к ней ответвление в бухту между зубцами; третичные жилки – либо сквозные, незначительно выпуклые к периферии листа, либо (чаще) бифуркирующие или ветвящиеся по более сложной схеме в середине интервала; жилки четвертого порядка, угловато-изломанные, ветвящиеся, ориентированы довольно хаотично. На одном образце сохранилась верхняя часть черешочка около 2 мм длиной.

Связь данных отпечатков с виноградовыми достаточно очевидна, судя по резко выраженной асимметрии листовой пластинки, они с наибольшей вероятностью принадлежат представителю рода *Parthenocissus*, являясь частями сложного, трехлисточкового (?) листа.

М а т е р и а л : 9180-2/90, /210, /230, /455.

Ampelopsis Michx.

Ampelopsis sp.

Табл. 57, фиг. 1–5

Листья продолговато-яйцевидной формы с округло-клиновидным, низбегающим на черешок основанием, плавно суженной верхушкой, резко переходящей в оттянутый цельнокрайний кончик; край удвоенно-зубчатый, на один основной зубец приходится до 6 дополняющих зубчиков; основные зубцы – треугольной формы, дополняющие – с протяженной прямой или выпукло-вогнутой

базальной стороной и короткой прямой апикальной, те и другие заканчиваются коротким остроконечием. Жилкование перистое, краспедодромное у нижних пар, полукраспедодромное у верхних и камптодромное – в кончике; главная жилка, прямая, плавно (без утолщения) переходящая в черешок; вторичные жилки (до 8 пар, не считая коротких в кончике) отходят с более или менее равными интервалами под углом от 45° у нижних пар до $60\text{--}70^\circ$ у средних и верхних пар и, плавно изгибаясь (особенно верхние пары), достигают края, посылая в дополняющие зубчики дуговидные ответвления и образуя слабый отгиб кнаружи перед вхождением в зубец, от точки изгиба вверх отходит веточка, соединяющаяся с ответвлением вышерасположенной вторичной жилки; часть жилок верхних пар соединяются камптодромно; в интервалах между верхними парами отмечаются короткие вставочные жилки; третичные жилки, чаще бифуркирующие в середине интервала, реже сквозные, субперпендикулярны к вторичным или несколько косые по отношению к ним. Жилки четвертого порядка образуют крупные тетра- и пентагональные ячей, в которых при большом увеличении читается мелкоячеистая сеточка из жилок пятого порядка (табл. 57, фиг. 5).

Листья, несмотря на их «ольховидный» облик, не могут быть отнесены к роду *Alnus* из-за отчетливо выраженного низбегания пластинки на черешок, а также увеличения угла отхождения вторичных жилок в направлении верхушки и целькрайного кончика. Такие признаки не свойственны листьям современных видов ольх. По сумме признаков, данные экземпляры являются листочками сложного листа из семейства Vitaceae, а мелкоячеистая сеточка жилок пятого порядка указывает на принадлежность нежинских экземпляров к роду *Ampelopsis*.

М а т е р и а л : 9180-3/73, /219.

Сем. CAPRIFOLIACEAE

Viburnum L.

Viburnum sp.₁

Табл. 56, фиг. 3, 4

К роду *Viburnum* отнесен небольшой (4 см дл. и 3.2 см шир.) неполный лист широкояйцевидной формы с округлым основанием и, более вероятно, с заостренной верхушкой с пятью парами вторичных жилок, заканчивающихся в крупных зубцах. От нижней вторичной жилки отходит несколько дуговидных ответвлений, по-видимому, также заканчивающихся в зубцах, не сохранившихся на этом участке края; вторая снизу вторичная жилка бифуркирует у края с окончанием ответвления в зубце. Третичные жилки тонкие, перпендикулярные вторичным.

М а т е р и а л : 9180-3/288.

Viburnum sp.₂

Табл. 56, фиг. 5, 6

К роду *Viburnum* отнесен также отпечаток неполного листа овальной формы с перистым жилкованием, прямыми параллельными, вторичными жилками, отходящими с равными интервалами под углом 40° , бифуркирующими вблизи края с окончанием самих жилок и их ответвлений в краевых зубцах, с тонкими третичными жилками, перпендикулярными вторичным. Ископаемый экземпляр по особенностям строения похож на современный восточно-азиатский вид *Viburnum erosum* Thunb.

М а т е р и а л : 9180-3/332.

PLANTAE INCERTAE SEDIS

Dicotylophyllum sp.₁

Табл. 57, фиг. 6, 7

Крупный лист (до 12 см дл. и 6 см шир.) овальной формы с округлым основанием, постепенно суженной верхушкой, терминальная часть которой обломана; край удвоенно-зубчатый, основные зубцы с выпуклыми сторонами и коротко оттянутым кончиком, дополнительные (до 3 на один основной) клиновидные острые; жилкование перистое краспедодромное; главная жилка прямая, вторичные (вероятно, 9–10 пар), прямые, параллельные, отходят примерно с равными интервалами под углом 45° и заканчиваются в основных зубцах; третичные жилки перпендикулярны вторичным, сквозные, но чаще разветвляющиеся в середине интервала и соединяющиеся через разветвления с соседними третичными жилками; жилки следующих порядков образуют сеточку из мелких тетра- и пентагональных ячеек.

Данный экземпляр обнаруживает сходство с *Betula mioluminifera* Hu et Chaney, однако фотоизображения этого вида в исходной работе искажены ретушью, в результате третичные жилки показаны как сквозные, отличающиеся тем самым от современной *B. luminifera* H. Winkl., с которой этот ископаемый вид соотносится его авторами (Hu, Chaney, 1940). Возможно, третичное жилкование у *B. mioluminifera* в действительности аналогично таковому у листьев современной *B. luminifera* (см. Liu, 1996 : tab. 4, fig. 13), однако выяснить это можно только при наличии для типовых образцов неретушированных фотоизображений высокого разрешения.

М а т е р и а л : 9180-3/113.

Dicotylophyllum sp.₂

Табл. 58, фиг. 1, 2

Мелкий лист (более вероятно, боковой листочек сложного листа) характеризуется яйцевидной формой с выемчатым основанием, коротко заостренной верхушкой с выпуклыми сторонами, краспедодромным жилкованием, с несколько необычным рисунком вторичных жилок второй снизу пары (возможно, это – тератоформа), четко выделяющейся сетью сквозных третичных жилок, перпендикулярных вторичным, и пильчатым краем. Возможна принадлежность данного экземпляра розоцветным, в частности, это может быть боковой листочек какого-то *Rubus*.

М а т е р и а л : 9180-2/176.

Dicotilophyllum sp.₃

Табл. 58, фиг. 3–6

Листья – мелкие, продолговато-эллиптические с перистым жилкованием с семью парами вторичных жилок, отходящих с равными интервалами под углом 60° (нижняя – от основания листа) и заканчивающихся камптодромно; каждая из них соединяется с вышележащей жилкой поперечными анастомозами, формирующими серию убывающих по размеру петель, от которых отходят тонкие веточки в зубцы; от нижней пары отходит несколько базископических жилок, соединяющихся камптодромно; вставочные жилки отсутствуют; третичные жилки тонкие, перпендикулярные вторичным, в нижней части листа они перпендикулярны главной жилке; край – мелкозубчатый, начиная от основания; зубчики ступенчатой формы с длинной прямой или слабовыпуклой

внешней стороной и редуцированной внутренней, на кончиках просматриваются округлые железки.

На первый взгляд, такие листья обнаруживают некоторое сходство с родом *Populus*, представленным в нежинской флоре несколькими видами. Однако поднимающиеся высоко конформно краю жилки базальной пары с многочисленными короткими базископическими ответвлениями, отсутствие вставочных жилок, специфическое соединение вторичных жилок вблизи верхушки листа не типично для тополей. Не исключена связь этих отпечатков с некоторыми представителями семейства флакуртиевых.

М а т е р и а л : 9180-2/215, /221.

Dicotylophyllum sp.⁴

Табл. 59, фиг. 1–6

Листья средние и крупные (от 6 до 18 см в поперечнике) округлой формы с неглубоко сердцевидным основанием; кончик не сохранился; край зубчатый, причем в нижней половине листа зубцы – клиновидные, с прямыми базальной и апикальной сторонами, заостренным кончиком без видимых железковидных уплотнений, с клиновидными синусами; в верхней половине форма зубцов меняется, здесь они – широкие, низкие с вогнутыми сторонами, притупленными кончиками с широкоокруглыми бухточками; жилкование краспедодромное; главная жилка умеренной толщины (1 мм при основании у мелких экземпляров) прямая; вторичные жилки (6 пар), в 1.5 раза тоньше главной, параллельные, слегка изогнутые кверху, нижние пары – супротивные, верхние, попарно сближенные, более сильно отгибающиеся кверху, отходят под углом $\approx 45^\circ$ с более или менее равными интервалами, кроме двух нижних сближенных пар, и заканчиваются в зубцах, давая 1–3 дуговидных ответвления, равные по толщине «материнской» жилке и заканчивающиеся в промежуточных зубцах, в отдельных случаях они соединяются петлевидно вблизи края, как у *Styrax protoobassia* (табл. 59, фиг. 5); жилки нижней, базальной пары отходят точно от основания листа либо несколько выше с небольшим смещением друг относительно друга вдоль главной жилки и отдают до 5 базископических жилок, заканчивающихся также в зубцах; вставочные жилки отсутствуют; третичные жилки – втрое тоньше вторичных жилок вблизи края листа, они – сквозные, реже бифуркирующие в середине интервала, незначительно выпуклые к периферии листа; жилки четвертого порядка формируют в интервале между двумя смежными третичными жилками два ряда тетра- и пентагональных ячеек. Сохранившаяся часть черешка – 0.8 см длиной.

Данные листья в значительной степени отвечают признакам родов *Corylus*, *Styrax*, хотя такой признак, как отхождение у них жилок базальной пары точно от основания листа, не свойственен листьям лещин, так же как и сглаженный выемчатый тип зубчатости края вблизи верхушки, а почти исключительно краспедодромный тип окончания вторичных жилок не увязывается с предположением о связи этих листьев с родом *Styrax*. Отсутствие кончика, где у листьев лещин отмечается ряд сближенных коротких вторичных жилок, заканчивающихся в зубцах, не позволяет определенно решить вопрос о принадлежности нежинских экземпляров роду *Corylus*. Кроме того, у них есть сходство, по общим принципам листовой архитектуры, с листьями некоторых видов из таких родов, как *Hibiscus*, *Viburnum*, *Mallotus* и даже, как ни удивительно, рода *Davidia*, от последних они отличаются мелкими зубцами и выемчато-зубчатым краем в верхней

половине пластинки. Вместе с тем, эти листья обладают, как минимум, одним признаком, противоречащим их принадлежности к какому-либо из вышеуказанных родов. В частности, у представителей рода *Mallotus* расстояние между жилками базальной и первой пары вторичных как правило больше, чем расстояние между вторичными жилками первой и второй пар, хотя известны исключения.

Более вероятной представляется связь данного морфотипа с родом *Tilia*. У некоторых его современных представителей, в частности у *T. henryana* Szyzyl., листья имеют похожую архитектуру. Расстояние между жилками базальной и нижней вторичной пар у них может быть меньше расстояния между жилками первой и второй пар вторичных. Рисунок жилок третьего и четвертого порядков у них аналогичен таковому у рассматриваемого ископаемого морфотипа.

М а т е р и а л : 9180-3/18, /24, /58, /99, /121, /143, /153, /155a, /157, /166, /194.

Carpites sp.

Табл. 58, фиг. 7

Плод, эллиптической формы с закругленными основанием и верхушкой, отличается довольно крупными размерами (дл. 2 см, шир. 1.3 см). Таксономическая принадлежность его не установлена с досточной достоверностью, хотя более вероятна его связь с родом *Davidia*: скорее всего, это – косточка плода, но в раскрытом состоянии с остатками перегородки-септа. Похожий экземпляр обнаружен в цагаянской флоре Приамурья, где также уstonовлено присутствие плодов давидии (Manchester, 2002).

М а т е р и а л : 9180-2/313.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам изучения нежинской толщи на одноименном бурогольном месторождении обоснована ее самостоятельная роль в ряду миоценовых стратонов региона. Нежинская толща в стратотипическом разрезе, в южном краевом сегменте Пушкинской впадины имеет сравнительно небольшую вскрытую мощность (32.0 м). Предполагается, согласно данным бурения, что ее мощность в центральной части Пушкинской и Павловской впадин увеличивается до 50 м. Толща в стратотипе залегает с разрывом и стратиграфическим перерывом на промышленно-угленосных отложениях позднего олигоцена (павловская свита) и с несогласием перекрывается галечниками верхнемиоценовой усть-суйфунской свиты.

В литологическом составе толщи преобладают галечники, песчаники в нижней части разреза и туфоалевролиты, туффиты и туфы с маломощными пропластками бурого угля – в верхней части. Характерно присутствие прослоев, обогащенных хорошо окатанными гальками желтовато-белой пемзы. Галечники и особенно песчаники отличаются высокой степенью цементации. Цемент – кремнистый. В составе галек заметно участие гранитов и светлоокрашенного жильного кварца, что отличает галечники нежинской толщи от галечников усть-суйфунской свиты. В последних гальки указанного состава весьма редки при абсолютном доминировании кремнистых пород. Тефроидный материал по составу отвечает вулканическим породам кислого ряда.

Формирование нижней составляющей нежинской толщи происходило в аллювиальной обстановке (русовая фация высокопорядкового водотока со значительным продольным уклоном). Тонкообломочные осадки верхней части разреза толщи накапливались в условиях слаборасчлененной аллювиальной равнины, местами заболоченной, с обширными, но мелководными пойменными озерами.

Нежинская толща охарактеризована двумя комплексами макрофитофоссилий (9180-2 и 9180-3), насчитывающими в сумме более 930 экземпляров отпечатков листьев, облиственных побегов, реже плодов, образующих нежинскую тафофлору. В ее составе преобладают цветковые древесно-кустарниковые растения; хвойные играют подчиненную роль; характерно присутствие в немногочисленных экземплярах остатков папоротников, относящихся к трем семействам.

Нежинская тафофлора в таксономическом отношении весьма разнообразна: всего в ней установлено присутствие 122 видов из 70 родов, входящих в 39 семейств высших растений; еще 5 таксонов остаются пока неопределенными. В композиционном отношении флора полидоминантная: преобладают *Ulmus*, *Carpinus*, *Populus*, *Salix*, *Acer*. По количеству видов наиболее разнообразны ильмы, тополя, ивы и клены. Доминирующие роды входят в состав семейств, формирующих ядро темлоумеренных флор. Кроме того, в нежинской флоре отмечается присутствие более термофильных элементов (*Liquidambar*, *Fagus*, *Castanea*, ореховые, бобовые, айлант, конский каштан), а также представителей родов, обитающих в настоящее время в субтропиках Восточной Азии (*Eurya*, *Idesia*, *Meliosma*, *Davidia*, *Nyssa*). Это дает основание связывать время ее формирования с климатическим оптимумом миоцена, хотя, возможно, и не самой термофильной его фазой. Роды, определяющие облик эоценовых флор и еще сохраняю-

щиеся в раннеолигоценовых флорах региона (*Trochodendroides*, *Platanus*, «*Acer*» *arcticum*, *Plafkeria*), в нежинской тафофлоре не обнаружены. Нежинская флора (по отпечаткам листьев) относится к категории теплоумеренных, листопадных, мезофильных так называемого тургайского экотипа.

В спорово-пыльцевых спектрах из нежинской толщи преобладает пыльца покрытосеменных, при подчиненной роли голосеменных и довольно значительном (до 20%) участии споровых растений. В группе голосеменных доминируют таксодиевые и сосновые, покрытосеменные характеризуются преобладанием березовых, ореховых, буковых и ильмовых, т. е. основных семейств теплоумеренных палинофлор. Единично отмечаются термофильные таксоны: *Loranthus*, *Engelhardtia*. В спектрах также не обнаружены таксоны, известные в палинофлорах раннего кайнофита, в том числе представители формальных родов.

Диатомовый комплекс нежинской толщи отвечает лоне *Actinocyclus lobatus*, соответствующей в зональной диатомовой шкале нижнему миоцену.

Аналоги нежинской толщи обнаружены в Павловской и Раковской впадинах, возможно ее выявление в разрезах других впадин региона при детальном ревизионных исследованиях. Толща достаточно четко определяется по литологическому облику слагающих ее пород и составу флористических комплексов.

Для нежинской толщи трековым методом получена серия радиоизотопных датировок, охватывающих интервал от 20.9 до 17.1 млн лет, что дает в совокупности с геологическими и палеоботаническими данными основания для датирования ее ранним миоценом, точнее интервалом поздний аквитан–ранний бурдигал по Международной ярусной шкале.

Исходя из вышесказанного, нами предложено повысить стратиграфический ранг нежинской толщи до уровня свиты с тем же названием; стратотипом ее считать разрез на Нежинском бурогольном месторождении (т. 9180) как наиболее детально изученный.

В ходе дальнейших исследований главное внимание следует уделить выяснению соотношения нежинской толщи (свиты) с синеутесовской свитой, основные разрезы которой находятся в верховьях р. Нарва (Юго-Западное Приморье). Возраст синеутесовской свиты, по сегодняшним данным, принят как отвечающий первой половине раннего миоцена с возможным смещением нижней границы в терминальный олигоцен.

SUMMARY

In the stratigraphic scheme of Paleogene–Neogene in Primorye, the Lower Miocene since 1956 has been traditionally associated with the Ust'-Davydovskaya suite (=formation). Its stratotype section is on Rechnoi Peninsula in Vladivostok suburbs (Figure 1). However, early in the 1990s the age of the Ust'-Davydovskaya suite was revised. At present it is of late Eocene age. Thus, in the regional stratigraphic scheme of Paleogene–Neogene a lacune has been originated corresponding to Lower Miocene. The authors propose to fill it with a new straton – the Nezhinskaya stratum.

The stratotype section of the Nezhinskaya suite is in the southern marginal segment of Pushkinskaya depression in the Nezhino village suburbs (Figure 2). It is characterized by a comparatively little thickness (32.0 m). Data of drilling evidence that the suite thickness in the central part of the Pushkinskaya and other depressions of South Primorye increases to 50 m. The Nezhinskaya suite occurs with a stratigraphic break on the commercially coal-bearing deposits of the Coal-bearing stratum (Late Oligocene) and is unconformably overlain by gravels of the Ust'-Suifun suite (Upper Miocene).

The lower part of the Nezhinskaya suite section is dominated by gravels and sandstones. The siltstone role is insignificant. The rocks show a high degree of lithification. The cement is siliceous. The petrographic composition of pebbles is dominated by siliceous volcanic rocks, but granites and white veined quartz are also important. In the section, local washouts are found (Figure 3). The upper part of the section is composed of tuff-siltstones, tuffites, and tuffs with thin intercalations of brown coal. Well rounded fragments of yellowish-white pumice are present in the tuffites (Figure 4). Aleuropellite ashes of the section upper part (Figure 5) in their chemical composition correspond to the rocks of acid volcanic row (*Table 1*).

The layers of the Nezhinskaya suite are characterized by anomalously high dislocation of layers. Exotic coal diapirs are observed in them. The upper coal bed of the underlying Coal-bearing stratum breaks not only the rocks of the overlapping Nezhinskaya stratum, but the alluvial deposits of the Quaternary terrace also (Figure 6).

The lower part of the Nezhinskaya suite corresponds to the fluvial facies of the alluvium of a big river with a significant longitudinal grade of its bed. The overlying, predominantly thin-fragmented rocks were formed under conditions of the subdivided alluvial plain, locally swamped. The basins of accumulation were likely vast but shallow flood-plain lakes.

The Nezhinskaya suite includes two floristic assemblages (9180-2 and 9180-3). They contain 930 specimens of impressions of leaves, leafy shoots, more rarely fruits, that form the Nezhinskaya paleoflora. Its composition is dominated by angiospermous woody plants. Coniferae are subordinate. Characteristic is the presence of a few in number specimens of remains of ferns belonging to three families.

In taxonomic regard the Nezhinskaya paleoflora is rather diverse. 122 species – representatives of 62 genera, involved in 39 families of higher plants were recognized in it. Other 5 taxons are so far not defined (*Table 2*). In compositional regard flora is polydominant: it is dominated by the species from *Ulmus*, *Carpinus*, *Populus*, *Salix*, and *Acer* genera. In a number of species most diverse are elms, poplars, willows, and maples. Dominating genera belong to the families forming the core of the temperate-warm floras. In addition to the indicated genera, more thermophilic components

(*Liquidambar*, *Fagus*, *Castanea*, *Juglandaceae*, *Leguminosae*, *Ailanthus*, *Aesculus*) as well as the representatives of genera, living at present in the subtropical areas of East Asia (*Eurya*, *Idesia*, *Meliosma*, *Davidia*, *Nyssa*), are present in the Nezhinskaya flora. This gives grounds to connect the time of its formation with the climatic optimum of Miocene, however, possibly, not with its most thermophylic phase. In the Nezhinskaya suite such elements as *Trochodendroides*, *Platanus*, "*Acer*" *arcticum*, *Plafkeria* have not been found. These taxons define the habit of the Eocene floras of the region. They are preserved as relics in the flora composition of the basal Oligocene.

The spore-pollen spectra of the Nezhinskaya suite (Figure 7) are dominated by the pollen of angiospermous, gymnospermous are subordinate, and the participation of sporophytes is rather significant (about 20 %). The group of gymnospermous is dominated by taxodiaceous and pinaceous. Among angiospermous dominating are betulaceous, juglandaceous, fagaceous, ulmaceous – the main families of the temperate-warm palinofloras. Thermophylic taxons *Loranthus* and *Reevesia* are found rarely. The Paleogene taxons, including formal genera, which occur ubiquitously in the regional palinofloras of the Eocene–Early Oligocene, were not found in the palinospectra of the Nezhinskaya suite.

In a set of the families and genera, the Nezhino Flora does not principally differ from other Miocene floras of Primorye (Figure 8). Principal differences are seen in the species composition. It is characterized by the presence of many plants known in the Late Oligocene and Early Miocene floras of Korea and Japan. In the Nezhinskaya flora, any single distinct dominant is absent (Figure 9).

Five new species were described in Nezhino Flora: *Ulmus nezhinoensis* Pavlyutkin, *Carpinus subintegerrima* Pavlyutkin, *Populus nezhinoensis* Pavlyutkin, *Styrax nezhinoensis* Pavlyutkin, and *Acer nezhinoensis* Pavlyutkin (Figures 10, 12, 13, 15). The Nezhinskaya paleoflora belongs to the type of the temperate-warm, deciduous and mesophylic kind of the so-called Turgaisky ecotype.

Diatomic complex of the Nezhinskaya suite corresponds to the zone of *Actinocyclus lobatus* (Lower Miocene) in the zonal diatomic scale of the region.

Analogues of the Nezhinskaya stratum were found in other Cenozoic depressions of South Primorye. The stratum is rather distinct in its lithological habit of the rocks composing it and in the composition of the floristic assemblages.

The track method was used to obtain a series of radio-isotopic datings covering the interval from 20.9 to 17.1 Ma. These datings and geological and paleobotanic data make it possible to determine its age as Early Miocene in the Late Aquitanian–Early Burdigalian on the International Stratigraphic Chart.

ЛИТЕРАТУРА

- Аблаев А.Г. О неогеновой эпохе угленакопления в Приморье // Тез. докл. Второй Дальневост. геол. конф. геологов-угольщиков. Артем, Приморского края: 1974. С. 43–44.
- Аблаев А.Г. Геология и история флор побережий Японского моря. М.: Наука, 1978. 192 с.
- Аблаев А.Г. Еще раз к вопросу о возрасте краскинской флоры Юго-Западного Приморья // Новые данные по стратиграфии Дальнего Востока и Тихого океана. Владивосток: ДВО РАН, 1993. С. 106–107.
- Аблаев А.Г. Биостратиграфия палеогена побережья юга Приморья. Владивосток: Дальнаука, 2000. 116 с.
- Аблаев А.Г. Палеоген Притуманганского угленосного бассейна (юг Дальнего Востока). Владивосток: Дальнаука, 2001. 67 с.
- Аблаев А.Г., Ахметьев М.А. Болотнинская миоценовая флора Южного Приморья и роль в ее составе теплолюбивых элементов // Палеонтол. журн. 1977. № 1. С. 134–141.
- Аблаев А.Г., Васильев И.В. Миоценовая краскинская флора Приморья. Владивосток: Дальнаука, 1998. 106 с.
- Аблаев А.Г., Ли Чен-Сен, Ван Ю-Фей. Палеоген Бикино-Уссурийского бассейна седиментации. Владивосток: Дальнаука, 2006. 74 с.
- Аблаев А.Г., Лю Зин Му, Худик В.Д., Лю Ен Хва. Хамчжинская биота неогена Кореи (вопросы стратиграфии, экологии, климата). Владивосток: ДВО РАН, 1990. 68 с.
- Аблаев А.Г., Подолян В.И., Сафарова С.А. Новые материалы по стратиграфии третичных отложений Нежинского угольного месторождения, Южное Приморье // Матер. 12-й Всеросс. палинологической конф. «Палинология, стратиграфия и геоэкология» Т. 2. СПб: 2008. С. 3–6.
- Аблаев А.Г., Сафарова С.А., Ван Ю-Фей. Палеоген Пушкинской впадины Притуманганья (Дальний Восток России). Владивосток: ТОИ ДВО РАН, 2009 г. 52 с. (Деп. ВИНТИ, 2009).
- Аблаев А.Г., Син Ён У, Васильев И.В., Лю Зин Му. Миоцен севера Кореи и юга Приморья (слои с Engelhardia). Владивосток: Дальнаука, 1993. 140 с.
- Аблаев А.Г., Соломоновская В.П. К стратиграфии флороносных слоев Хасанского района Юго-Западного Приморья // Матер. по палеоботанике и стратиграфии континентальных отложений советского Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1975. С. 5–15.
- Аблаев А.Г., Тащи С.М., Васильев И.В. Угленосность кайнозоя Приморья // Литол. и полезн. ископ. 1988. № 4. С. 44–57.
- Аблаев А.Г., Тащи С.М., Васильев И.В. Миоцен Ханкайской впадины Западного Приморья. Владивосток: Дальнаука, 1994. 168 с.
- Ахметьев М.А. Миоценовая флора Сихотэ-Алиня (р. Ботчи). М.: Наука, 1973. 86 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 47).
- Ахметьев М.А. Олигоценые и миоценовые флоры юга Дальнего Востока СССР как показатели климатической обстановки // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1974. № 4. С. 134–143.

Ахметьев М.А. О климатических флуктуациях в палеогене и неогене в средних и высоких широтах Земного шара // Международный геологический конгресс, 25 сессия: доклады советских геологов. Палеонтология и морская геология. М.: Наука, 1976. С. 138–146.

Ахметьев М.А. Ископаемые флоры стратотипического разреза неогена Среднего Сахалина // Сов. геология. 1976а. № 2. С. 130–136.

Ахметьев М.А. Фитостратиграфия континентальных отложений палеогена и миоцена внутритропической Азии. М.: Наука, 1993. 143 с. (Тр. ГИН РАН. Вып. 475).

Ахметьев М.А., Шевырева Н.А. Ископаемые голосеменные Амгу (Восточный Сихотэ-Алинь) // Палеофлористика и стратиграфия фанерозоя. М.: ГИН АН СССР, 1989. С. 104–117.

Ахметьев М.А., Шмидт И.Н. Вымершие клены материковой части Дальнего Востока СССР и стратиграфическое значение их остатков // Очерки геологии и палеонтологии Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. С. 79–103.

Байковская Т.Н. Палеоценовая флора Зее-Буреинской впадины. Вопросы палеонтологии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1950. Т. 1. С. 348–381.

Байковская Т.Н. Верхнемиоценовая флора Южного Приморья. Л.: Наука, 1974. 196 с.

Баскакова Л.А. Критерии литостратиграфической корреляции олигоцен-миоценовых отложений Западного Приморья // Тихоокеан. геология. 1986. № 3. С. 14–21.

Белянина Н.И., Белянин П.С., Митюрева Е.В. Новое свидетельство переориентации стока р. Раздольной в плейстоцене, Южное Приморье // Тихоокеан. геология. 2009. Т. 28. № 2. С. 99–102.

Болотникова Т.Н. Палиностратиграфия кайнозойских отложений Павловского бурогоугольного месторождения // Тихоокеан. геология. 1994. № 1. С. 71–81.

Буданцев Л.Ю. Оligоценовая флора Северного Приаралья // Проблемы ботаники. М.; Л.: 1959. Вып. 4. С. 190–252.

Буданцев Л.Ю. Позднеэоценовая флора Западной Камчатки. СПб.: Петро-РИФ, 1997. 108 с. (Тр. БИН РАН. Вып. 19).

Буданцев Л.Ю. Раннепалеогеновая флора Западной Камчатки. СПб.: Наука, 2006. 160 с. (Тр. БИН РАН. Вып. 22).

Варнавский В.Г., Мамонтова Н.Б. К вопросу о границе палеогена и неогена в толще осадков Амуро-Зейской депрессии // Матер. по палеоботанике и стратиграфии континентальных отложений советского Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1975. С. 16–23.

Васильев А.В. Исследование северной границы субтропиков Китая // Бот. журн. 1961. Т. 46. № 9. С. 1373–1381.

Власов Г.М. Схема стратиграфии третичных отложений южной части советского Дальнего Востока // Совещание по разработке унифицированных стратиграфических схем Дальнего Востока, Хабаровск, 1956 г. (тезисы). Хабаровск: ПГУ Дальгеология, 1956. С. 70–72.

Голозубов В.В., Донг У Ли, Касаткин С.А. и др. Тектоника кайнозойской Нижнебикинской уленосной впадины // Тихоокеан. геология. 2009. Т. 28. № 3. С. 74–89.

- Егорова Т.В. От редактора // Новости систематики высших растений. 1996. Т. 30. С. 3–4.
- Жизнь растений. Т. 5. Ч. 1. Цветковые растения. М.: Просвещение, 1980. 430 с.
- Жилин С.Г. Третичные флоры Устюрта. Л.: Наука, 1974. 124 с.
- Жилин С.Г. Основные этапы формирования умеренной лесной флоры в олигоцене–раннем миоцене Казахстана. Л.: Наука, 1984. 112 с. (Комаров. чтения; Вып. 33).
- Ильинская И.А. Неогеновые флоры Закарпатской области УССР. Л.: Наука, 1968. 105 с.
- Ильинская И.А. Связи раннеолигоценовой флоры Горы Киин-Кериш с современной флорой // Формирование эоценово–миоценовой флоры Казахстана и Русской равнины. Л.: 1991. С. 15–36 (Криштофович. чтения; Вып. 2).
- Ископаемые цветковые растения России и сопредельных государств (3) / Ред. Л.Ю. Буданцев. СПб.: 1994. 118 с.
- Ископаемые цветковые растения России и сопредельных государств (IV) / Ред. Л.Ю. Буданцев. М.; СПб: 2005. 184 с.
- Ископаемые цветковые растения СССР / Под ред. А.Л.Тахтаджяна. Л.: Наука, 1974. Т. 1. 171 с.
- Кабанов Н.Е. Тропическая лесная растительность провинции Юньнань (КНР). М.: Наука, 1971. 183 с.
- Климова Р.С. О возрасте стратотипов надеждинской и усть-давыдовской свит // Информ. сб. ПГУ. Владивосток: 1971. № 7. С. 38–40.
- Климова Р.С. Fagaceae миоценовой флоры Западного Приморья // Палеонтол. журн. 1976. № 1. С. 104–110.
- Климова Р.С. Некоторые представители Salicaceae и Ulmaceae из миоцена Южного Приморья // Палеоботаника на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. С. 22–27.
- Климова Р.С. Флора и фитостратиграфия миоцена Приморья. Автореф. канд. дис. Владивосток: 1981. 27 с.
- Климова Р.С. Миоценовая флора и фитостратиграфические горизонты Приморского края // Палеоботаника и фитостратиграфия Востока СССР. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. С. 65–76.
- 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.
- Кодрул Т.М. Фитостратиграфия палеогена Южного Сахалина. М.: Наука, 1999. 150с. (Тр. ГИН РАН. Вып. 519).
- Красилов В.А., Алексеенко Т.М. Смена растительных сообществ в палеогене и неогене Южного Приморья // Палеоботаника на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. С. 7–17.
- Криштофович А.Н. Третичные растения с р. Амагу Приморской области, собранные А.Г. Кузнецовым // Матер. по геол. и пол. ископ. Дальн. Востока. 1921. № 15. С. 1–15.
- Криштофович А.Н. Новые данные о третичной флоре Новокиевска и других мест Уссурийского края // Ежегодн. ВПО. 1937. Т. 11. С. 49–57.

Криштофович А.Н. Новые находки ископаемой флоры на Дальнем Востоке как вехи стратиграфии // Академику В.А. Обручеву к 50-летию научной и педагогической деятельности. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1939. Т. 2. С. 277–307.

Криштофович А.Н. Эволюция растительного покрова в геологическом прошлом и ее основные факторы // Матер. по истории флоры и растительности СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1946. Вып. 2. С. 21–82.

Криштофович А.Н. Миоценовые растения из суйфунской свиты Уссурийского края // Бот. журн. 1946а. Т. 31. № 4. С. 7–34.

Криштофович А.Н. Третичная флора залива Корфа на Камчатке // Избр. труды. Т. 2. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 394–421.

Криштофович А.Н., Байковская Т.Н. Сарматская флора Крынки. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1965. 129 с.

Криштофович А.Н., Палибин И.В., Шапаренко К.К. и др. Оligоценовая флора горы Ашутас в Казахстане. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. 166 с. (Тр. Бот. ин-та АН СССР. Сер. 8. Вып. 1).

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).

Кутузкина Е.Ф. Сарматская флора Армавира // Тр. БИН АН СССР. М.; Л.: Наука, 1964. Сер. 8. Вып. 5. С. 146–230.

Лен Ч. Ревизия вида *Quercus miocrispula* Huzioka (подсекция *Diversipilesae* секция *Lepidobalanus*) из миоцена Восточной Азии // Палеонтол. журн. 2000. № 3. С. 111–118.

Мио-плиоцен Западной Камчатки (эрмановская свита и палеонтологическое обоснование ее возраста) / Ред. В.В. Меннер. М.: Наука, 1976. 280 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 294).

Миоцен Мамонтовой Горы (стратиграфия и ископаемая флора) / Ред. М.В. Сакс. М.: Наука, 1976. 284 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР. Вып. 233).

Михайлов В.А., Феоктистов Ю.М., Климова Р.С. Новые данные по фито-стратиграфии кайнозоя восточной части Зеркальненской депрессии // Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 38–49.

Павлюткин Б.И. Новый вид рода *Aesculus* (*Hippocastanaceae*) в верхнем миоцене Приморья, Дальний Восток России // Бот. журн. 1999. Т. 84. № 6. С. 127–131.

Павлюткин Б.И. Позднемиоценовая флора Тереховки, Южное Приморье. Владивосток: Дальнаука, 2001. 128 с.

Павлюткин Б.И. *Zelkova* и *Celtis* (*Ulmaceae*) в позднемиоценовой флоре Приморья, Дальний Восток России // Бот. журн. 2001а. Т. 86. № 6. С. 113–122.

Павлюткин Б.И. Позднемиоценовая флора юга Приморья. Владивосток: Дальнаука, 2002. 192 с.

Павлюткин Б.И. Неогеновые *Salix* и *Chosenia* (*Salicaceae*) Приморья, Дальний Восток России // Бот. журн. 2002а. Т. 87. № 4. С. 129–138.

Павлюткин Б.И. Среднемиоценовая ханкайская флора Приморья. Владивосток: Дальнаука, 2005. 216 с.

Павлюткин Б.И. Проблемы корреляции третичных краскинской и ханкайской флор Приморья, Дальний Восток России // Палеонтол. журн. 2005а. № 2. С. 101–108.

Павлюткин Б.И. Представители рода *Styrax* (Styracaceae) из позднемиоценовой усть-суйфунской флоры (Приморье, Дальний Восток России) // Бот. журн. 2006. Т. 91. № 6. С. 956–962.

Павлюткин Б.И. Эоценовая усть-давыдовская флора юга Приморья. Владивосток: Дальнаука, 2007. 148 с.

Павлюткин Б.И. Геология и условия формирования кайнозойских отложений континентального юга Дальнего Востока. Автореф. док. дис. Владивосток: 2008. 46 с.

Павлюткин Б.И. Остатки листьев и плодов *Davidia* (Cornales) из миоценовой флоры Нежино (Приморье) // Палеонтол. журн. 2009. № 3. С. 100–105.

Павлюткин Б.И. Раннемиоценовая флора Нежино (Приморский край) и новый вид рода *Nyssa* (Nyssaceae) // Бот. журн. 2009а. Т. 94. № 12. С. 1777–1784.

Павлюткин Б.И. Род *Tilia* (Tiliaceae) в миоценовых флорах Приморского края с описанием нового вида // Бот. журн. 2011. Т. 96. № 1. С. 87–95.

Павлюткин Б.И. Новые виды термофильных растений в раннеолигоценовой флоре Краскино как подтверждение ее субтропического облика // Палеонтол. журн. 2011а. № 6. С. 100–106.

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., Ганзей С.С., Пушкар В.С., Петренко Т.И. Палеоботаническая характеристика и радиометрическое датирование неогеновых отложений Южного Приморья // Стратиграфия. Геол. коррел. 1993. Т. 1. № 6. С. 40–47.

Павлюткин Б.И., Неволлина С.И., Петренко Т.И., Кутуб-Заде Т.К. О возрасте палеогеновых назимовской и хасанской свит Юго-Западного Приморья // Стратиграфия. Геол. коррел. 2006. Т. 14. № 3. С. 116–129.

Павлюткин Б.И., Петренко Т.И. Стратиграфия пограничных отложений олигоцена и миоцена в Приморье // Стратиграфия. Геол. коррел. 1994. Т. 2. № 6. С. 119–127.

Павлюткин Б.И., Петренко Т.И. Стратиграфия палеоген-неогеновых отложений Приморья. Владивосток: Дальнаука, 2010. 164 с.

Павлюткин Б.И., Петренко Т.И., Белянина Н.И. Новые данные о возрасте суйфунской и усть-суйфунской свит (Западное Приморье) // Тихоокеан. геология. 1988. № 4. С. 92–100.

Павлюткин Б.И., Пушкар В.С., Черепанова М.В., Петренко Т.И. Проблемы стратиграфии миоцена Приханкайской впадины Приморья, Дальний Восток России // Тихоокеан. геология. 2004. Т. 23. № 4. С. 73–85.

Павлюткин Б.И., Чекрызов И.Ю. К проблеме корреляции дальневосточных миоценовых флор эпохи климатического оптимума // Доклады АН. 2007. Т. 416. № 5. С. 662–665.

Павлюткин Б.И., Чекрызов И.Ю. Субтропические иммигранты в миоценовой флоре Нежино // Вестник ДВО РАН. 2007а. № 2. С. 123–132.

Павлюткин Б.И., Чекрызов И.Ю., Петренко Т.И. Возновская свита – отражение раннеолигоценового этапа в геологической истории Восточного Сихотэ-Алиня // Тихоокеан. геология. 2010. Т. 30. № 1. С. 52–69.

Павлюткин Б.И., Чекрызов И.Ю., Петренко Т.И. Стратиграфия пограничных олигоцен-миоценовых отложений Нежинского бурогоугольного месторожде-

ния (Приморье) и проблема палеоген-неогеновой границы в регионе // Тихоокеан. геология. 2012. Т. 31. № 4 (в печати).

Пнева Г.П. Ревизия рода *Alnus* (Betulaceae) олигоценовой флоры горы Ашутас // Бот. журн. 1991. Т. 76. № 2. С. 258–260.

Попов В.К., Максимов С.О., Вржосек А.А., Чубаров В.М. Базальтоиды и карбонатитовые туфы Амбинского вулкана (Юго-Западное Приморье): геология и генезис // Тихоокеан. геология. 2007. Т. 26. № 4. С. 75–97.

Попов В.К., Рассказов С.В., Чекрыжов И.Ю. и др. Калий-аргоновые датировки и геохимические характеристики кайнозойских трахибазальтов и трахиандезитов Приморья // Ежегодный семинар «Геохимия магматических пород» (ГЕОХИ РАН) / Тр. научной школы «Щелочной магматизм Земли», Москва, 26–27 апреля. М.: 2005. С. 133–135.

Пушкарь В.С., Лихачева О.В., Черепанова М.В. Диатомовая характеристика и зональная шкала неогеновых отложений Приморья (Дальний Восток России) // 200 лет отечественной палеонтологии. М.: 2009. С. 115. (Матер. Всерос. совещ. Москва, 20–22 октября 2009 г.).

Решения Межведомственного стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Дальнего Востока СССР (Владивосток, 1978 г.). Магадан: ГКП СВПГО, 1982. 182 с. (препр.)

Решения 4-го Межведомственного стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья (Хабаровск, 1990 г.). Хабаровск: ХГТПП, 1994. 124 с. (препр.)

Рыбалко В.И., Овечкин В.Н., Климова Р.С. Кайнозойские базальтоиды амгинской серии (Северо-Восточное Приморье) // Сов. геология. 1980. № 12. С. 59–71.

Середин В.В., Чекрыжов И.Ю., Попов В.К. Редкометальные туфы кайнозойских угленосных впадин Приморья, сформированных в обстановке скольжения литосферных плит // Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием «Геологические процессы в обстановках субдукции, коллизии и скольжения литосферных плит», 20–22 сентября 2011, Владивосток: ДВГИ, 2011. С. 375–377.

Синельникова В.Н., Скиба Л.А., Фотьянова Л.И. О плиоценовой (энемтенской) флоре Западной Камчатки // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1967. № 8. С. 111–124.

Скороход В.З. Основные черты геологического строения южной части Советского Дальнего Востока. Владивосток: Изд-во Примор. геогр. общ-ва, 1941. 265 с.

Сорокин А.П., Малыгин В.И., Шиханов В.В., Зива М.В. К вопросу о возрасте бузулинской свиты // Вопросы геологии осадочных формаций юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1973. С. 71–75.

Сочава В.Б. Вопросы флорогенеза и филоценогенеза Маньчжурского смешанного леса // Матер. по истории флоры и растительности СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1946. Т. 2. С. 283–318.

Степанов Д.Л., Масежников М.С. Общая стратиграфия. Л.: Недра, 1979. 423 с.

Стратиграфический кодекс России. Издание третье. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 96 с.

- Уткин В.П. Сдвиговые дислокации и методика их изучения. М.: Наука, 1980. 143 с.
- Фотьянова Л.И. Флора Дальнего Востока на рубеже палеогена и неогена. М.: Наука, 1988. 182 с. (Тр. Палеонт. ин-та АН СССР. Т. 231).
- Фотьянова Л.И. Лопастно-зубчатые дубы в эоцене Восточной Азии // Палеонтол. журн. 1997. № 2. С. 103–112.
- Челебаева А.И. Миоценовые флоры Восточной Камчатки (флоры стратотипа корфовской серии). М.: Наука, 1978. 155 с.
- Челебаева А.И. Новые виды *Fagus* (Fagaceae) из кайнозоя Камчатки и значение третичного жилкования в диагностике буков // Бот. журн. 1980. Т. 65. № 1. С. 3–10.
- Штемпель Б.М. Угловский район. Отчет о геологическом исследовании осенью 1924г. // Матер. по геол. и пол. ископ. Дальн. Востока. 1926. № 45. С. 1–88.
- Chaney R.W., Axelrod D.I. Miocene Floras of the Columbia Plateau (2). Systematic consideration // Carn. Inst. Wash. Publ. 1959. N 617. P. 135–229.
- Chang H.T. Eurya of the Chinese Flora // Acta phytotax. Sin. 1954. V. 3. N 1. P. 1–59.
- Endo S. Cenozoic plants from Tyosen (Korea). I. // J. Geol. Soc. Japan. 1938. V. 45. N 532. P. 85–90.
- Endo S. On the fossil Acer from Japan, Korea, and South Manchuria // Short Papers IGPS. 1950. N 1. P. 11–17.
- Hu H.H., Chaney R.W. A Miocene flora from Shantung province (1) // Carnegie Inst. Wash. Pub. 1940. N 507. P. 1–82.
- Huzioka K. Notes on some Tertiary Plants from Tyosen (Korea) // Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan. N. S. 1954. N 15. P. 195–200.
- Huzioka K. The Aniai Flora of Akita Prefecture, and the Aniai-type floras in Honshu, Japan // J. Minn. Coll. Akita Univ. Ser. A. 1964. V. 3. N 4. P. 1–83.
- Huzioka K. Tertiary Floras of Korea // J. Minn. Coll. Akita Univ. Ser. A. 1972. V. 5. N 1. P. 1–83.
- Huzioka K. The Miocene Daibo Flora from the Western End of Honshu, Japan // J. Minn. Coll. Akita Univ. Ser. A. 1974. V. 5. N 2. P. 85–108.
- Huzioka K., Nishida S. The Seki Flora of the Island of Sado, Japan // Rep. Pub. Sado Mus. 1960. N 3. P. 1–26.
- Huzioka K., Uemura K. The Late Miocene Miyata Flora of Akita Prefecture Northeast Honshu, Japan // Bull. Natn. Sci. Mus. Tokyo. 1973. V. 16. N 4. P. 661–738.
- Huzioka K., Uemura K. The Late Miocene Sanzugawa Flora of Akita Prefecture, Northeast Honshu, Japan // Bull. Natn. Sci. Mus. Tokyo. 1974. V. 17. N 4. P. 326–366.
- Kano K., Yanagisawa Y. Ages of the Aniai-type and Daijima-type floras in Japan // Bull. Geol. Surv. Jap. 1989. V. 40. N 12. P. 647–653.
- Liu Y.S. Foliar architecture of Betulaceae and revision of chinese Betulaceous megafossil // Palaeontographica. Ser. B. 1996. V. 239. P. 23–57.
- Manchester S.R. Leaves and Fruits of *Davidia* (Cornales) from Paleocene of North America // System. Botany, 2002. V. 27. N 2. P. 368–382.
- Nakai T. Flora sylvatica Koreana (19) Ulmaceae. 1932. 131 p.
- Nathorst A.G. Contribution a la flore fossile du Japon // Kungl. Svenska Vet. Akad. Handl. 1883. V. 20. N 2. P. 3–92.

- Oishi S., Huzioka K. On the Tertiary *Tilia* from Hokkaido and Karahuto // J. Fac. Sci. Hokkaido. Imp. Univ. Ser. 4. 1943. V. 7. N 4. P. 71–80.
- Okutsu H. On the stratigraphy and paleontology of the Cenozoic Plant beds of the Sendai area // Sci. Rep. Tohoku Univ. Ser. 2. 1955. V. 26. P. 1–155.
- Onoe T. A Middle Miocene Flora from Oguni-machi Yamagata Prefecture, Japan // Rep. Geol. Surv. Japan. 1974. N 253. P. 1–64.
- Ozaki K. Late Miocene Tatsumitoge flora of Tottori Prefecture, Southwest Honshu, Pt. 1 // Sci. Rep. Yokohama Natn. Univ. Sec. 2. 1979. N 26. P. 31–51.
- Ozaki K. Late Miocene Tatsumitoge flora of Tottori Prefecture, Southwest Honshu, Pt. 3 // Sci. Repts. Yokohama Natn. Univ. Sec. 2. 1980. N 27. P. 19–45.
- Palibin I.W. Pflanzenreste von Sichote-Alin Gebirge // Verhand. Russ. Keis. Miner. Geselsch. Ser. 2. 1904. V. 42. N 1. P. 31–49.
- Tanai T. Des Fossiles vegetaux dans le bassin houiller de Nishitagawa Prefecture de Yamagata, Japon (1) // Japan. J. Geol. Geogr. 1952. V. 22. P. 119–135.
- Tanai T. Neogene floral change in Japan // J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4. 1961. V. 11. N 2. P. 119–298.
- Tanai T. The Oligocene floras from the Kushiro coal field, Hokkaido, Japan // J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4. 1970. V. 14. N 4. P. 383–514.
- Tanai T. The Miocene Sakipenpetsu Flora from Ashibetsu Area, Central Hokkaido, Japan // Mem. Natn. Sci. Mus. Tokyo. 1971. N 4. P. 127–172.
- Tanai T. The revision of the Pliocene Mogi Flora, described by Nathorst (1883) and Florin (1920) // J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4. 1976. V. 17. N 2. P. 277–346.
- Tanai T. Revisions of Tertiary Acer from East Asia // J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4. 1983. V. 20. N 4. P. 291–390.
- Tanai T. Revision of the so-called "Alangium" leaves from the Paleogene of Hokkaido, Japan // Bull. Natn. Sci. Mus. Ser. C. 1989. Vol. 15. N 4. P. 121–149.
- Tanai T., Onoe T. A Miocene Flora from the northern part of the Joban coal field, Japan // Bull. Geol. Surv. Japan. 1959. N 10. P. 261–286.
- Tanai T., Onoe T. A Mio-Pliocene flora from the Ningyo-toge Area on the border between Tottori and Okayama Prefecture, Japan // Rep. Geol. Surv. Japan. 1961. N 187. P. 1–62.
- Tanai T., Suzuki N. Miocene Floras in southwestern Hokkaido, Japan // Tertiary floras of Japan. 1963. P. 97–149 (Collab. Assoc. Comm. 80th Anniv. Geol. Surv. Japan).
- Tanai T., Suzuki N. Late Tertiary floras from northeastern Hokkaido, Japan // Palaeont. Soc. Japan. 1965. N 10 (Spec. Pap.). P. 1–117.
- Tanai T., Uemura K. Engelgardia fruits from the Tertiary of Japan // J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4. 1983. V. 20. N 2-3. P. 249–260.
- Tanai T., Uemura K. The Oligocene Noda Flora from the Yuyu-wan Area of the Western End of Honshu, Japan. Pt. 1 // Bull. Natn. Sci. Mus. Tokyo. Ser. C. 1991. V. 17. N 2. P. 57–80.
- 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. Palaeont. Soc. Japan, N.S. 1994. N 4. P. 343–365.
- Uemura K. Late Miocene Floras in northeast Honshu // Natn. Sci. Mus. Tokyo. 1988. 174p.

Uemura K. Oligocene Plants from Akobi in the Northeastern Sasebo Coal-bearing Field, Kyushu, Japan // Mem. Natn. Sci. Mus. Tokyo. 1998. N 31. P. 57–65.

Uemura K., Doi E., Takahashi F. Plant megafossil assemblage from Kiwado Formation (Oligocene) from Ouchiyama-kami in Yamaguchi Pref., Western Honshu, Japan // Bull. Mine City Mus. Yamaguchi Pref., Japan. 1999. N 15. C. 1–59.

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.

Wolfe J.A. Paleogene Floras from the Gulf of Alaska Region // Prof. Pap. U. S. Geol. Surv. 1977. N 997. P. 1–108.

Zachres J., Pagani M., Thomas E., Billups K. Trends, Rhythms, and Aberrations in Global Climate 65 Ma to Present // Science. 2001. V. 292. P. 686–693.

УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ РАСТЕНИЙ

- Abies* 41
Acanthopanax Miq. 102
 – *acerifolius* Nath. 101
 – sp. **102**
 Aceraceae 92
Acer L. 92
 – *capillipes* Maxim. 95
 – *chicharae* Huz. et Nishida 34
 – *crataegifolium* Siebold et Zucc. 95
 – *gimnala* Maxim. 95
 – *miodavidii* Hu et Chaney 41, **93**
 – *mono* Maxim. 92
 – *monoides* Shap. **92**
 – *monoides* f. *dentatum* Baik. 92
 – *neuburgae* Baik. **93**
 – *nezhinoense* Pavlyutkin sp. nov. **94**
 – *nordenskioldii* Nath. 96
 – *palaeoplatanoides* Endo 96
 – *protomiyabei* Endo 42, **93**
 – *rotundatum* Huz. 29, 34, 41, **92**
 – *trifidum* Hook et Arn. 96
 – *trifloriformis* Akhmet. 94
 – sp. 95
 – sp.₁ **95**
 – sp.₂ **96**
 – sp.₃ 96
 “*Acer*” *arcticum* Heer 33
Aesculus L. 96
 – *iljinskajae* Pavlyutkin 96
 – *mayus* (Nath.) Tanai **96**
Ailanthus Desf. 91
 – *yezoensis* Oishi et Huz. 91
 – sp. **91**
 Alangiaceae 38, 100
Alangium Lam. 100
 – *chinense* Rehd. 100
 – *kryshstofovichii* Baik. 100
 – sp. **100**
Alnus Mill. 62
 – *ezoensis* Tanai 34
 – *kefersteinii* (Goepf.) Ung. 61
 – *neuburgae* (Baik.) Iljinskaja 62
 – *schmalhauseni* Grubov 40, 42, **62**
 – *tsudae* Huz. et Nishida 41, **63**
 – *usyuensis* Huz. 25
 – sp. 63
Ampelopsis Michx. 104
 – sp. **104**
 Anacardiaceae 38, 91
 Araliaceae 38, 101
Aralia L. **101**
 – *celtifolia* Tanai et Onoe 101
 – sp. 101
 Aspidiaceae 47
Betula L. 61
 – *luminifera* H. Winkl. 106
 – *mioluminifera* Hu et Chaney 106
 – *sadoensis* Huz. et Nishida 61
 – *schmidtii* Regel 61
 – *sublutea* Tanai et N. Suz. **61**
 – *uzenensis* Tanai **41**
 Caprifoliaceae 105
Carpinus L. 63
 – *cordata* Blume 64
 – *endoi* Huz. 65
 – *ishikensis* Tanai et Onoe 41, **64**
 – *lanceolata* Akhmet. 64
 – *macrophylla* 23
 – *macrophylla* Pavlyutkin 35, **63**
 – *miocenica* Tanai **64**
 – *oxiana* Zhilin 65
 – cf. *oxiana* Zhilin 65
 – *subcordata* Nath. **64**
 – *subintegerrima* Pavlyutkin sp. nov. **65**
 – sp. 64
Carpites sp. **107**
Carya kamtschatica Krysht. 69
Castanea Mill. 59
 – *antipovii* (Krysht.) Iljinskaja 60
 – *miomollissima* Hu et Chaney 41, **59**
 – *mollissima* Blume 60
 – sp. 60
Castanopsis 31
Cedrela kushiroensis Tanai 92
Cedrus 41
 Celastraceae 102
Celastrus 24
 – *angulatus* Maxim. 103
 – *mioangulatus* Hu et Chaney 41, **103**
Celtis L.
 – *hokiensis* Ozaki **57**
 – *nathorstii* Tanai et Onoe **58**
 – *nordenskioldii* Nath. **58**
 Cercidiphyllaceae 52
Cercidiphyllum Siebold et Zucc. 52
 – *crenatum* (Ung.) R.W. Brown, 40, **52**
 – *japonicum* Siebold et Zucc. 52
 – *latisinuatum* Cheleb. 53
 – *magnificum* Nakai 52
 – *palaeojaponicum* Endo 52
 – cf. *latisinuatum* Cheleb. 52
Cladrastis 88
 Clethraceae 80
Clethra L. 80
 – *maximoviczii* Nath. **80**
 Cornaceae 100
Cornus L. 100
 – *miowaltherii* Hu et Chaney **100**
Corylus L. 67
 – *cordifolia* 23, 67

- *cordifolia* Pavlyutkin **67**
Cotinus Mill. 91
– sp. **91**
Cyclocarya Iljinskaja 67
– *ezoana* (Tanai et N. Suz.) Wolfe et Tanai **67**
– *primorica* Iljinskaja et Klimova 68
– *sachalinensis* Baik. 68
– *weylandii* Straus 40, **68**
Cyperaceae 51
Cyperacites Schimp. 51
Cyperasites sp. 51
Davidiaceae 97
Davidia Baillon 97
– *involuta* Baillon 98
– *nezhinoensis* Pavlyutkin **98**
– *palaeoinvoluta* Pavlyutkin **97**
Dicotylophyllum sp.₁ **106**
– sp.₂ **106**
– sp.₃ **106**
– sp.₄ **107**
Disporum Salisb. 51
– *ezoanum* Tanai et N. Suz. 41, **51**
– *smilacinum* A. Gray 51
Dryopteris Adans. 46
– sp. 40, 42, **46**
“Engelhardia” koreanica 32
Eucommia 41
Euonymus L. 102
– *maackii* Rupr. 103
– *okamotoi* Huz. 103
– *palaeosieboldiana* Tanai et Onoe 103
– *protobungeana* Hu et Chaney 103
– sp. **102**
Eurya Thunb. 71
– *weissiae* Chun 72
– sp. 23, **71**
Fagaceae 58
Fagus L. 58
– *engleriana* Seem. et Diels 26
– *chankaica* T. Alexeenko, 40, **59**
– *crenata* Blume 59
– *evenensis* Cheleb. 41, 42, **58**
– cf. *palaeocrenata* Okutsu **59**
Flacourtiaceae 38, 72
Ginkgo 43
Hamamelidaceae 53
Hamamelis 43
Hemitrapa borealis (Heer) Miki 42
Hippocastanaceae 96
Hydrangeaceae 84
Idesia Maxim. 72
– sp. **72**
Ilex 41
Indigofera sticta Craib. 89
Juglandaceae 67
Juglans L. 70
– *cathayensis* Dode 71
– *lenaensis* Budants. 63
– *miocathayensis* Hu et Chaney 41, **70**
– *zaisanica* Iljinskaja 40, **71**
Kadzura 42
Kalopanax Miq. 101
– *acerifolium* Hu et Chaney 41, **101**
– *n-k-suzukii* Wolfe et Tanai 102
– *septemlobus* (Thunb.) Koidz. 102
Larix Mill. 48
– sp. **48**
Leguminosae 87
Leguminocarpus Goepp. 88
– sp. **88**
Leguminosites Brongn. 88
– sp.₁ **88**
– sp.₂ **88**
– sp.₃ **89**
– sp.₄ 89
– sp.₅ **89**
Liliaceae 38, 51
Lindera 28
Liquidambar L. 53
– *europaea* A. Br. 40, **53**
– *formosana* Hance 53
– *styraciflua* L. 53
Lithocarpus 31
Litsea 28
Lonicera 41
Maackia Rupr. et Maxim. 87
– *grandifoliolata* Pavlyutkin **87**
Magnolia 27, 42, 43, 99
Marlea begoniifolium Roxb. 100
Matteuccia Tod. 47
– *septentrionalis* 47
– *septentrionalis* Fotjan. **47**
Meliosma Blume 96
– (?) *shamwangensis* Hu et Chaney 41
Metasequoia Miki 50
– *disticha* (Heer) Miki 50
– *occidentalis* (Newb.) Chaney 40, **50**
Millettia 88
Myrica 41
Maesa 62
Nothofagus 31
Nyssa L. 98
– *komarovii* Ablaev et Akhmet. 99
– *polymorpha* Pavlyutkin **98**
– *sylvatica* March. 99
Onoclea 38
Osmundaceae 46
Osmunda L. 46
– *doroschiana* Goepp. 46
– *heerii* Gaudin 40, 42, **46**
– *regalis* L. 46
– *sachalinensis* Krysh. 46
– *tsunemoriensis* Matsuo 46
– cf. *japonica* Thunb. 46
Ostrya Scop. 66
– *antiqua* Grubov **40**

- *oregoniana* Chaney **66**
- *shiragiana* Huz. 67
- *subvirginiana* Tanai et Onoe **66**
- Paliurus* 27
- Parthenocissus* L. 104
- sp. **104**
- Phellodendron* Rupr. 90
- *amurense* Rupr.
- *grandifolium* Iljinskaja 40, **90**
- *mioamurense* Tanai et N. Suz. 91
- *sachalinense* Sarg.
- Phragmites* Adans. 51
- Phragmites* sp. 40, **51**
- Picea* A. Dietr. 47
- *miocenica* Tanai 47
- sp. 47
- Pinus* L. 48
- *bungeana* Zucc. 49
- *miocenica* Tanai 48
- cf. *miocenica* Tanai **48**
- *densiflora* Siebold et Zucc. 49
- *florissantii* Lesq. 49
- *korfiensis* Cheleb. **49**
- cf. *korfiensis* Cheleb. 49
- *trifolia* Miki 49
- sp. **49**
- sp. ex gr. *trifoliata* **49**
- Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huz.) Tanai 33
- Platanus* 43
- Poaceae 38, 51
- Podocarpus* 41
- Populus* L. 72
- *americana* non auct. 74
- *baikovskajae* Baranova ex Fotjan. 77
- *balsamoides* Goepf. 72
- *celastrophylla* (Baik.) Sycheva 73
- *daurica* Dode 78
- *eowightiana* (Endo) Tanai et Uemura 34
- *hokienensis* Ozaki 77
- *microdentata* Budants. 62
- *nezhinoensis* Pavlyutkin sp. nov. **76**
- *praemaximowiczii* Klimova 42, **75**
- *suaveolens* Baik. 42, **74**
- *suaveolens* Fish. 75
- *tremulifolia* Sap. 78
- *tsagajanica* Pojark. **74**
- *ussurica* Iljinskaja **73**
- *ust-suifunensis* Pavlyutkin 74
- *zaisanica* Iljinskaja 40, **72**
- cf. *orzhibanensis* Kornilova 77
- sp. **76**
- Pseudolarix* Gord. 48
- *japonica* Tanai et Onoe **48**
- *kaempferii* Gord. 48
- *klimovae* Akhmet. 48
- Pseudotsuga* Carr. 48
- *tanaii* Huz. 48
- sp. **48**
- Pterocarya* Kunth 68
- *hupuhensis* Scan. 79
- *japonica* (Tanai) Uemura 68
- *kamtschatica* (Krysht.) Cheleb. 68
- *kryštofovichii* Cheleb. **69**
- *primorica* Pavlyutkin **68**
- *protostenoptera* Tanai 41, **69**
- *stenoptera* DC 70
- *tigilensis* Cheleb. **69**
- Quercus* L. 60
- *acutissima* Carruth. 25
- *aliena* Blume 25
- *aliena* var. *acutiserrata* Maxim. 26
- *crispula* Blume 25
- *dentata* Thunb. 25
- *graciliformis* 43
- *kodairae* 29
- *miocrispula* Huz. 25
- *miovariabilis* Hu et Chaney 25
- *mongolica* 24
- *protoaliena* Ozaki 60
- *protoserrata* Tanai et Onoe 25
- *variabilis* Blume 25
- *serrata* Thunb. 25
- sp. 25, **60**
- Reevesia* 41
- Rhamnaceae 103
- Rhamnus* L. 103
- sp. **103**
- Rhododendron* 42
- Rosaceae 85
- Rubus* L. 86
- sp.₁ **86**
- sp.₂ **87**
- Rumex* sp. 90
- Rutaceae 38, 90
- Sabiaceae 38, 96
- Salix* L. 78
- *hokkaidoensis* Tanai et N. Suz. 41, 42, **78**
- *itelmensis* Cheleb. **78**
- *longa* A. Br. **79**
- *miosinica* Hu et Chaney 80
- sp.₁ **79**
- sp.₂ **80**
- Sapindus* 43
- Sapium* 91
- Sassafras* 42
- Schizandraceae 38
- Schizophragma* Siebold et Zucc. 84
- *corylifolium* Chun 85
- sp. **84**
- Sciadopitys* 43
- Sequoia* Endl. 50
- *langsdoerffii* (Brongn.) Heer 40, **50**
- *sempervirens* (Lamb.) Endl. 50
- Simaroubaceae 91
- Smilacaceae 38, 51
- Smilax* L. 51

- *trinervis* Morita **51**
- Sorbus* L. 85
- *commixta* Hedl. 86
- *protoalnifolia* Tanai et N. Suz. 41, **86**
- *uzenensis* Huz. 41, **85**
- sect. *Micromeles* (Decne) Rehd. 86
- Spiraea* L. 85
- *longigemmis* Maxim. 85
- sp. **85**
- Sterculia* 43
- Styracaceae 81
- Styrax* L. 81
- *dasyanthus* Perk. 82
- *iljinskajae* Pavlyutkin 82
- *neuburgae* Baik. 62
- **nezhinoensis Pavlyutkin sp. nov. 81**
- *obassifolius* Budants. 82
- *protojaponica* Tanai 82
- *protoobassia* Tanai et Onoe 82
- *rarinervis* (Baik.) Pavlyutkin **81**
- *ust-suifunensis* Pavlyutkin 82
- Swida* 100
- Taxodiaceae 49
- Taxodium* Richrd. 49
- *dubium* (Sternb.) Heer 40, **49**,
- Theaceae 38, 71
- Theaceae* sp. **72**
- Tilia* L. 82
- *distans* Nath. 58
- *nezhinoensis* Pavlyutkin **42**
- *remotiserrata* Oishi et Huz. **41**
- sp.₁ **84**
- sp.₂ **84**
- Trapa* 43
- Triatriopollenites confusus* 43
- Tripoporopollenites robustus* 43
- Tsuga* 41, 43
- Typhaceae 38
- Ulmaceae 53
- Ulmus* L. 53
- *carpinoides* Goepp. 40, **54**
- *dorofeevii* Fotjan. 57
- *drepanodonta* Grubov 40, **55**
- *harutoriensis* Tanai 54
- *minoensis* Huz. 57
- **nezhinoensis Pavlyutkin sp. nov. 55**
- *protojaponica* Tanai et Onoe 54
- *sekiensis* Huz. et Nishida 34
- *suifunensis* Klimova **54**
- *takayasui* Huz. 41, **53**
- Viburnum* L. 105
- sp.₁ **105**
- sp.₂ **105**
- Vitis* 42
- Zelkova* Spach 57
- *elongata* K. Suz. **57**

Объяснения к таблицам (флора Нежино, 9180-2, 9180-3)

Все изображения даны в натуральную величину, кроме специально отмеченных.

Таблица 1

Фиг. 1–3. *Osmunda heerii* Gaudin, экз. 9180-3/227; экз. 9180-2/350, то же, ×3;
Фиг. 4–8. *Dryopteris* sp., экз. 9180-2/393; то же, ×3; экз. 9180-2/391; экз. 9180-3/46, то же, ×3;
Фиг. 9, 10. *Matteuccia septentrionalis* Foltj., экз. 9180-3/123, то же, ×3.

Таблица 2

Фиг. 1–4. *Pseudolarix japonica* Tanai et Оное, экз. 9180-2/320, то же, ×3; экз. 9180-3/213, то же, ×3;
Фиг. 5, 6. *Pinus* cf. *miocenica* Tanai, экз. 9180-2/267, то же, ×2;
Фиг. 7, 8. *Pinus* sp. ex gr. *trifoliata*, экз. 9180-3/636, то же, ×2.5;
Фиг. 9, 10. *Pinus korfiensis* Cheleb., экз. 9180-3/94; то же ×2;
Фиг. 11, 12. *Larix* sp., экз. 9180-2/195, то же, ×3;
Фиг. 13. *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, экз. 9180-3/274, ×2;
Фиг. 14. *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, экз. 8180-3/257, ×2;
Фиг. 15, 16. *Sequoia langsdorffii* (Brongn.) Heer, экз. 9180-3/86; экз. 9180-3/63a, ×2.

Таблица 3

Фиг. 1. *Picea* sp., экз. 9180-3/306;
Фиг. 2, 3. *Pseudotsuga* sp., экз. 9180-3/286, то же, ×3;
Фиг. 4, 5. *Phragmites* sp., экз. 9180-3/125, то же, ×2.5;
Фиг. 6. *Cyperacites* sp., экз. 9180-2/41;
Фиг. 7. *Disporum ezoanum* Tanai et N. Suz., экз. 9180-3/71;
Фиг. 8. *Smilax trinervis* Morita, экз. 9180-2/420;
Фиг. 9, 10. *Cercidiphyllum crenatum* (Ung.) R.W. Brown, экз. 9180-2/37, то же, ×3; экз. 9180-2/380;
Фиг. 11, 12. *Liquidambar europaea* A. Br., экз. 9180-2/131, то же, ×2.5.

Таблица 4

Фиг. 1–3. *Cercidiphyllum crenatum* (Ung.) R.W. Brown, экз. 9180-3/296; экз. 9180-3/322; экз. 9180-3/260;
Фиг. 4–6. *Cercidiphyllum* cf. *latisinuatatum* Cheleb. экз. 9180-2/77; экз. 9180-3/335, то же, ×2;
Фиг. 7, 8. *Ulmus suiifunensis* Klimova, экз. 9180-3/345a, то же, ×2;
Фиг. 7. *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, экз. 9180-3/345b;
Фиг. 9–11. *Zelkova elongata* Suz., экз. 9180-2/184, то же, ×2.5; экз. 9180-3/175.

Таблица 5

Фиг. 1, 2. *Liquidambar europaea* A. Br., экз. 9180-3/193, то же, ×4;
Фиг. 3–6. *Ulmus takayasui* Huz., экз. 9180-3/270, то же, ×3; экз. 9180-2/130; экз. 9180-2/101;
Фиг. 7, 8. *Ulmus carpinoides* Гоепп., экз. 9180-2/146, то же, ×2.5.

Таблица 6

Фиг. 1–7. *Ulmus carpinoides* Гоепп., экз. 9180-2/231; экз. 9180-2/399; экз. 9180-3/87, то же, ×2.5; экз. 9180-3/128; экз. 9180-2/279; экз. 9180-3/207, то же, ×3;
Фиг. 8. *Ulmus takayasui* Huz., экз. 9180-3/172;
Фиг. 9–11. *Ulmus drepanodonta* Grub., экз. 9180-3/179, то же, ×2.5; экз. 9180-3/181.

Таблица 7

Фиг. 1. *Ulmus drepanodonta* Grub., экз. 9180-3/181, ×2;
Фиг. 2, 3. *Ulmus carpinoides* Гоепп., экз. 9180-2/231, ×3; экз. 9180-2/399, ×2.

Таблица 8

Фиг. 1–5. *Ulmus drepanodonta* Grub., экз. 9180-3/146; экз. 9180-3/118; экз. 9180-3/198, то же, $\times 2.5$; экз. 9180-3/132.

Таблица 9

Фиг. 1–8. *Ulmus nezhinoensis* Pavlyutkin sp. nov. экз. 9180-2/28, то же, $\times 2.5$; экз. 9180-2/270; экз. 9180-2/395 (голотип), то же, $\times 2.5$; экз. 9180-2/268, то же, $\times 3$; экз. 9180-2/212.

Таблица 10

Фиг. 1, 2. *Zelkova elongata* Suz., экз. 9180-3/78, то же, $\times 2$;
Фиг. 3. *Celtis hokiensis* Ozaki, экз. 9180-2/106;
Фиг. 4. *Celtis nathorstii* Tanai et Onoe, экз. 9180-2/236;
Фиг. 5–9. *Celtis nordenskioldii* Nath., экз. 9180-3/23, то же $\times 3$; экз. 9180-3/209; экз. 9180-3/293, то же, $\times 2$;
Фиг. 10. *Fagus chankaica* T. Alexeenko, 9180-2/164.

Таблица 11

Фиг. 1, 2. *Fagus evenensis* Cheleb., экз. 9180-2/292; экз. 9180-2/57;
Фиг. 3–5. *Fagus chankaica* T. Alexeenko, экз. 9180-2/260; экз. 9180-2/65, то же, $\times 2$.

Таблица 12

Фиг. 1–3. *Castanea miomollissima* Hu et Chaney, экз. 9180-3/62, то же, $\times 2$; экз. 9180-2/17;
Фиг. 4–7. *Castanea* sp., экз. 9180-3/160, то же, $\times 2$; экз. 9180-2/241, то же, $\times 2$.

Таблица 13

Фиг. 1. *Fagus* cf. *palaecrenata* Okutsu., экз. 9180-3/337;
Фиг. 2, 3. *Quercus* sp. (?), экз. 9180-2/460, то же, $\times 2$;
Фиг. 4–6. *Betula sublutea* Tanai et N. Suz., экз. 9180-2/60, то же, $\times 2$ (фрагмент 1), то же, $\times 2$ (фрагмент 2);
Фиг. 7–9. *Carpinus ishikensis* Tanai et Onoe, экз. 9180-3/54, то же, $\times 2$; экз. 9180-3/316;
Фиг. 10. *Carpinus subintegerrima* Pavlyutkin sp. nov. экз. 9180-2/448.

Таблица 14

Фиг. 1–5. *Alnus schmalhauseni* Grub., экз. 9180-3/41, то же, $\times 2$, то же, $\times 4$; экз. 9180-3/75, то же, $\times 2$;
Фиг. 6. *Alnus* sp., экз. 9180-3/264;
Фиг. 7, 8. *Carpinus subintegerrima* Pavlyutkin sp. nov. экз. 9180-2/40 (голотип), то же, $\times 2$.

Таблица 15

Фиг. 1–9. *Alnus schmalhauseni* Grub., экз. 9180-3/159; экз. 9180-3/84a, то же, $\times 2$; экз. 9180-3/191, то же, $\times 3$; экз. 9180-3/158, то же, $\times 2$; экз. 9180-3/39, то же, $\times 3$.

Таблица 16

Фиг. 1, 2. *Betula sublutea* Tanai et N. Suz., экз. 9180-2/197, то же, $\times 2$;
Фиг. 3. *Carpinus macrophylla* Pavlyutkin, экз. 9180-3/4;
Фиг. 4–6. *Carpinus subcordata* Nath., экз. 9180-2/150a, то же, $\times 2$; экз. 9180-2/271;
Фиг. 7. *Ostrya oregoniana* Chaney, экз. 9180-3/229.

Таблица 17

Фиг. 1, 2. *Carpinus macrophylla* Pavlyutkin, экз. 9180-2/133, то же, $\times 2$;
Фиг. 3. *Carpinus miocenica* Tanai, экз. 9180-2/433, $\times 1.25$;
Фиг. 4, 5. *Ostrya antiqua* Grub., экз. 9180-2/81, то же, $\times 2$.

Таблица 18

Фиг. 1, 2. *Carpinus macrophylla* Pavlyutkin, экз. 9180-3/234, то же, $\times 2.5$;

Фиг. 3. *Ostrya oregoniana* Chaney, экз. 9180-3/150, $\times 1.5$;

Фиг. 4. *Corylus cordifolia* Pavlyutkin, экз. 9180-2/234.

Таблица 19

Фиг. 1, 2. *Betula uzenensis* Tanai, экз. 9180-3/297, то же, $\times 3$;

Фиг. 3, 4. *Alnus tsudae* Huz. et Nishida, экз. 9180-3/312, то же, $\times 3$;

Фиг. 5, 6. *Ostrya subvirginiana* Tanai et Onoe, экз. 9180-3/279, то же, $\times 2.5$;

Фиг. 7, 8. *Pterocarya protostenoptera* Tanai (leaflet), экз. 9180-2/451, то же, $\times 3$;

Фиг. 9, 10. *Pterocarya protostenoptera* Tanai (fructus), экз. 9180-3/325, то же, то же, $\times 2.5$;

Фиг. 11, 12. *Pterocarya tigilensis* Cheleb., экз. 9180-3/308, то же, то же, $\times 2.5$.

Таблица 20

Фиг. 1, 2. *Cyclocarya ezoana* (Tanai et N. Suz.) Wolfe et Tanai, экз. 9180-2/338, то же, $\times 3$;

Фиг. 3, 4. *Cyclocarya weylandii* Straus, экз. 9180-2/85; экз. 9180-2/471;

Фиг. 5–8. *Pterocarya primorica* Pavlyutkin, экз. 9180-2/161, то же, $\times 2$; экз. 9180-2/96, то же, $\times 2$.

Таблица 21

Фиг. 1, 2. *Cyclocarya ezoana* (Tanai et N. Suz.) Wolfe et Tanai, экз. 9180-3/299, то же, $\times 2.5$;

Фиг. 3–8. *Pterocarya primorica* Pavlyutkin, экз. 9180-3/267, то же, $\times 2.5$; экз. 9180-3/342, то же, $\times 2.5$; экз. 9180-2/56; экз. 9180-2/334;

Фиг. 9–12. *Pterocarya tigilensis* Cheleb., экз. 9180-3/323, то же, $\times 2.5$; экз. 9180-3/333, то же, $\times 2$.

Таблица 22

Фиг. 1–4. *Pterocarya kamtschatica* (Krysht.) Cheleb., экз. 9180-3/269, то же, $\times 2.5$; экз. 9180-2/403, то же, $\times 3$;

Фиг. 5. *Pterocarya kryshthofovichii* Cheleb., экз. 9180-2/190;

Фиг. 6, 7. *Juglans miocathayensis* Hu et Chaney, экз. 9180-2/181, то же, $\times 2$.

Таблица 23

Фиг. 1–3. *Juglans miocathayensis* Hu et Chaney, экз. 9180-3/9; то же, $\times 2.5$; экз. 9180-3/147;

Фиг. 4. *Juglans cathayensis* Dode, совр., фрагмент листочка, $\times 2.5$, Китай, пров. Шеньси, кол. Б.И. Павлюткина.

Таблица 24

Фиг. 1–3. *Juglans miocathayensis* Hu et Chaney, экз. 9180-2/181, $\times 2.5$; экз. 9180-2/15, то же, $\times 2$;

Фиг. 4, 5. *Juglans zaisanica* Iljinskaja, экз. 9180-2/47, то же, $\times 2$;

Фиг. 6, 7. *Eurya* sp., экз. 9180-2/179, то же, $\times 3$.

Таблица 25

Фиг. 1, 2. *Theaceae* sp., экз. 9180-2/25, то же, $\times 2.5$;

Фиг. 3–7. *Idesia* sp., экз. 9180-2/19, то же, $\times 2$ (фрагмент 1), то же, $\times 2$ (фрагмент 2); экз. 9180-2/291, то же, $\times 2.5$.

Таблица 26

Фиг. 1–6. *Populus zaisanica* Iljinskaja, экз. 9180-3/110a, то же, $\times 3$; то же, $\times 4$ (фрагмент противоотпечатка); экз. 9180-3/52, то же, $\times 2$; экз. 9180-2/371.

Таблица 27

Фиг. 1, 2. *Populus ussurica* Iljinskaja, экз. 9180-3/31, то же, $\times 3$;

Фиг. 3, 4. *Populus suaveolens* Baik., экз. 9180-3/111, то же, $\times 2.5$;

Фиг. 5, 6. *Populus nezhinoensis* Pavlyutkin sp. nov. экз. 9180-3/1a, то же, $\times 2.5$.

Таблица 28

- Фиг. 1, 2. *Populus ussurica* Pinskaja, экз. 9180-2/72а, то же, ×2;
 Фиг. 3–6. *Populus nezhinoensis* Pavlyutkin sp. nov. экз. 9180-3/33б, то же, ×2; экз. 9180-3/76 (голотип), то же, ×2;
 Фиг. 7. *Populus ust-suifunensis* Pavlyutkin, экз. 9180-2/308;
 Фиг. 8. *Populus davidiana* Dode, совр., Россия, Приморье, кол. Б.И. Павлюткина.

Таблица 29

- Фиг. 1. *Populus ust-suifunensis* Pavlyutkin, экз. 9180-2/308 (фрагмент), ×2.5;
 Фиг. 2–4. *Populus tsagajanica* Pojark., экз. 9180-3/37; экз. 9180-3/7, то же, ×2.5.

Таблица 30

- Фиг. 1–4 *Populus praemaximowiczii* Klimova, экз. 9180-2/296, то же, ×3; экз. 9180-2/33, то же, ×3;
 Фиг. 5. *Populus* sp., экз. 9180-2/171, ×1.75.

Таблица 31

- Фиг. 1, 2. *Populus* sp., экз. 9180-2/247, то же, ×3;
 Фиг. 3–6. *Salix hokkaidoensis* Tanai et N. Suz., экз. 9180-2/13, то же, ×3; экз. 9180-2/118, то же, ×3;
 Фиг. 7, 8. *Salix* sp.₁, экз. 9180-2/222, то же, ×3;
 Фиг. 9, 10. *Salix itelmensis* Cheleb., экз. 9180-2/109 то же, ×2.5.

Таблица 32

- Фиг. 1, 2. *Salix longa* A. Br., экз. 9180-2/305, то же, ×3;
 Фиг. 3–6. *Salix itelmensis* Cheleb., экз. 9180-2/497, то же, ×2.5; экз. 9180-2/149, то же, ×2.5;
 Фиг. 7, 8. *Salix* sp.₂, экз. 9180-2/246, то же, ×2.5.

Таблица 33

- Фиг. 1, 2. *Salix* sp.₁, экз. 9180-2/156, то же, ×3;
 Фиг. 3–7. *Salix itelmensis* Cheleb., экз. 9180-2/219, то же, ×2.5; экз. 9180-2/264, то же, ×2.5, то же, ×5;
 Фиг. 8–11. *Styrax rarinervis* (Baik.) Pavlyutkin, экз. 9180-2/3; экз. 9180-3/104, ×2.5; экз. 9180-3/178, то же, ×2.

Таблица 34

- Фиг. 1–7. *Clethra maximoviczii* Nath. экз. 9180-3/171, то же, ×2.5; экз. 9180-3/346, то же (фрагмент 1), ×2.5; то же (фрагмент 2), ×4; экз. 9180-3/317, то же, ×2.5.

Таблица 35

- Фиг. 1–6. *Styrax nezhinoensis* Pavlyutkin sp. nov. экз. 9180-3/126 (голотип), то же, ×2.5, то же, ×5 (фрагмент края), то же, ×5 (кончик); экз. 9180-3/154, то же, ×4;
 Фиг. 7. *Styrax dasyanthus* Perk., совр., Китай, пров. Юньнань, кол. Б.И. Павлюткина.

Таблица 36

- Tilia remotiserrata* Oishi et Huz., экз. 9180-3/233.

Таблица 37

- Фиг. 1, 2. *Tilia remotiserrata* Oishi et Huz., экз. 9180-3/240, то же, ×3;
 Фиг. 3, 4. *Tilia nezhinoensis* Pavlyutkin, экз. 9180-3/45, то же, ×2;
 Фиг. 5. *Tilia* sp.₁, экз. 9180-2/333;
 Фиг. 6. *Tilia* sp.₂, экз. 9180-2/453.

Таблица 38

- Фиг. 1, 2. *Tilia nezhinoensis* Pavlyutkin, экз. 9180-3/292, то же, ×2;
 Фиг. 3. *Tilia* sp.₂, экз. 9180-3/247;
 Фиг. 4, 5. *Spiraea* sp., 9180-3/82, то же, ×2;
 Фиг. 6, 7. *Sorbus protoalnifolia* Tanai et N. Suz., экз. 9180-3/258, то же ×3;
 Фиг. 8. *Schizophragma* sp., экз. 9180-3/324, ×3.

Таблица 39

- Фиг. 1, 2. *Sorbus uzenensis* Huz., экз. 9180-2/125, то же, ×3;
 Фиг. 3, 4. *Rubus* sp.₁, экз. 9180-2/248, то же, ×3;
 Фиг. 5, 6. *Rubus* sp.₂, экз. 9180-3/53, то же, ×3;
 Фиг. 7, 8. *Leguminosites* sp.₁, экз. 9180-3/140; экз. 9180-3/202;
 Фиг. 9. *Leguminocarpon* sp., экз. 9180-3/57.

Таблица 40

- Фиг. 1. *Maackia grandifoliolata* Pavlyutkin, экз. 9180-2/374;
 Фиг. 2, 3. *Leguminosites* sp.₁, экз. 9180-3/127, то же, ×2;
 Фиг. 4, 5. *Leguminosites* sp.₂, экз. 9180-2/321, то же, ×2;
 Фиг. 6, 7. *Leguminosites* sp.₃, экз. 9180-2/24, то же, ×2.5.

Таблица 41

- Фиг. 1, 2. *Leguminosites* sp.₃, экз. 9180-2/376, то же, ×3;
 Фиг. 3, 4. *Leguminosites* sp.₄, экз. 9180-2/188, то же, ×2;
 Фиг. 5–9. *Leguminosites* sp.₅, экз. 9180-2/76, то же, ×3; экз. 9180-2/117; экз. 9180-2/53, то же, ×2.

Таблица 42

- Фиг. 1. *Leguminosites* sp.₄, экз. 9180-2/478;
 Фиг. 2–5. *Phellodendron grandifolium* Пjinskaja, экз. 9180-3/262, то же, ×2.5;
 экз. 9180-3/185a, то же, ×3;
 Фиг. 6. *Ailanthus* sp., экз. 9180-2/439a, ×2.5.

Таблица 43

- Фиг. 1. *Phellodendron grandifolium* Пjinskaja, экз. 9180-3/135;
 Фиг. 2, 3. *Meliosma* (?) *shanwangensis* Hu et Chaney, экз. 9180-2/110, то же, ×2.75;
 Фиг. 4, 5. *Cotinus* sp., экз. 9180-3/265, то же, ×2.5;
 Фиг. 6. *Acer monoides* Shap., экз. 9180-2/450;
 Фиг. 7. *Acer protomiyabei* Endo, экз. 9180-2/163.

Таблица 44

- Фиг. 1–3. *Acer rotundatum* Huz., экз. 9180-3/247; экз. 9180-3/249a; экз. 9180-3/256;
 Фиг. 4, 5. *Acer nezhinoense* Pavlyutkin sp. nov. экз. 9180-2/200 (голотип), то же, ×2.

Таблица 45

- Фиг. 1, 2. *Acer miodavidii* Hu et Chaney, экз. 9180-3/50a, то же, ×2.5;
 Фиг. 1–3. *Acer nezhinoense* Pavlyutkin sp. nov. экз. 9180-3/14;
 Фиг. 4–6. *Acer neuburgae* Baik., экз. 9180-3/168, то же, ×3; экз. 9180-3/222.

Таблица 46

- Фиг. 1–4. *Acer neuburgae* Baik., экз. 9180-2/45a (протипопечаток), экз. 9180-2/45, то же, ×3; экз. 9180-2/336;
 Фиг. 5, 6. *Acer* sp.₁, экз. 9180-3/173; экз. 9180-3/141;
 Фиг. 7. *Acer* sp.₂ (samara), экз. 9180-3/96, ×2.

Таблица 47

Фиг. 1, 2. *Acer* sp.₁, экз. 9180-3/133, то же, ×3;
 Фиг. 3–6. *Aesculus majus* (Nath.) Tanaï, экз. 9180-2/475, то же, ×3; экз. 9180-2/68;
 экз. 9180-2/102.

Таблица 48

Фиг. 1, 2. *Acer neuburgae* Baik., экз. 9180-3/130a, то же, ×2.5;
 Фиг. 3, 4. *Davidia palaeoinvolucrata* Pavlyutkin, экз. 9180-2/307, то же, ×2.5;
 Фиг. 5, 6. *Davidia nezhinoensis* Pavlyutkin, экз. 9180-2/36, то же, ×1.5; экз. 9180-2/329,
 то же, ×1.5.

Таблица 49

Фиг. 1–3. *Davidia palaeoinvolucrata* Pavlyutkin, экз. 9180-2/303; экз. 9180-2/465; экз. 9180-3/261.

Таблица 50

Фиг. 1. *Davidia involucrata* Baillon, совр., Китай, пров. Юньнань, кол. Б.И. Павлюткина;
 Фиг. 2–5. *Nyssa polymorpha* Pavlyutkin, экз. 9180-2/4; экз. 9180-2/86, то же, ×2; экз. 9180-2/10.

Таблица 51

Фиг. 1–3. *Nyssa polymorpha* Pavlyutkin, экз. 9180-2/10, ×2.5; экз. 9180-3/49, то же, ×2.5;
 Фиг. 4, 5. *Alangium* sp., экз. 9180-2/347, то же, ×2;
 Фиг. 6. *Alangium chinense* Rehd., совр., Китай, пров. Юньнань, кол. Б.И. Павлюткина.

Таблица 52

Фиг. 1. *Cornus* sp., экз. 9180-3/182;
 Фиг. 2–4. *Kalopanax acerifolium* Hu et Chaney, экз. 9180-2/233, то же, ×3; экз. 9180-2/238;
 Фиг. 5–7. *Acanthopanax* sp., экз. 9180-2/456, то же, ×3; экз. 9180-2/362.

Таблица 53

Фиг. 1. *Acanthopanax* sp., экз. 9180-2/362, ×3;
 Фиг. 2–4. *Euonymus* sp., экз. 9180-2/401, то же, ×3; экз. 9180-2/324;
 Фиг. 5. *Euonymus maackii* Rupr., совр., Россия, Приморье, кол. Б.И. Павлюткина;
 Фиг. 6, 7. *Celastrus mioangulatus* Hu et Chaney, экз. 9180-3/38; экз. 9180-2/301.

Таблица 54

Фиг. 1. *Celastrus mioangulatus* Hu et Chaney, экз. 9180-3/38, ×3; экз. 9180-2/301, ×3;
 Фиг. 3–5. *Rhamnus* sp. экз. 9180-3/259, то же, ×3 (фрагмент 1), то же, ×3 (фрагмент 2);
 Фиг. 6. *Parthenocissus* sp., экз. 9180-2/230.

Таблица 55

Фиг. 1–4. *Parthenocissus* sp., экз. 9180-2/230, ×2; экз. 9180-2/455, то же, ×3.5; экз. 9180-2/210.

Таблица 56

Фиг. 1, 2. *Aralia* sp., экз. 9180-3/232, то же, ×3;
 Фиг. 3, 4. *Viburnum* sp.₁, экз. 9180-3/288, то же, ×2;
 Фиг. 5, 6. *Viburnum* sp.₂, экз. 9180-3/332, то же, ×2;
 Фиг. 7. *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, экз. 9180-3/331.

Таблица 57

Фиг. 1–5. *Ampelopsis* sp., экз. 9180-3/73, то же, ×2.5 (фрагмент 1), то же, ×2.5 (фрагмент 2); экз. 9180-3/219, то же, ×3;
 Фиг. 6, 7. *Dicotylophyllum* sp.₁, экз. 9180-3/113, то же, ×3.

Таблица 58

Фиг. 1, 2. *Dicotylophyllum* sp.₂, экз. 9180-2/176, ×3;

Фиг. 3–6. *Dicotylophyllum* sp.₃, экз. 9180-3/215, то же, ×2.5; экз. 9180-3/221, то же, ×2.5;

Фиг. 7. *Carpites* sp., экз. 9180-2/313.

Таблица 59

Фиг. 1–6. *Dicotylophyllum* sp.₄, экз. 9180-3/155a, то же, ×3; экз. 9180-3/99, то же, ×2.5; экз. 9180-3/153, /121.

Далее – типовой разрез нежинской толщи (т. 9180, сл. 4–8)

Таблица 60

1 – *Osmunda* sp., 2 – *Sphagnum* sp., 3 – *Taxodium* sp., 4 – *Pinus* subg. *Haploxyylon*, 5 – *Picea* sect. *Omorica*, 6 – *Cedrus* sp., 7 – *Tsuga diversifolia* (Maxim.) Mast., 8 – *Eucommia* sp., 9 – *Anacardiaceae* gen. indet., 10 – *Fagus* sp., 11 – *Ericales* gen. indet., 12 – *Tilia* sp., 13 – *Carya* sp., 14 – *Pterocarya* sp., 15–17 – *Juglans* sp., 18 – *Ulmus* sp., 19, 20 – *Betula* sp., 21 – *Alnus* sp., 22 – *Myrica* sp., 23, 24 – *Ilex* sp., 25 – *Loranthus mirus* I. Kulkova, 26, 27 – *Castanea* sp.

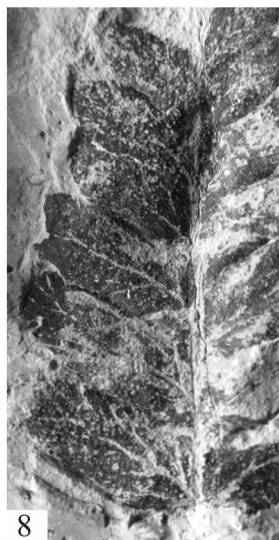
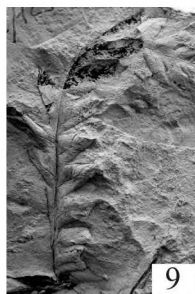
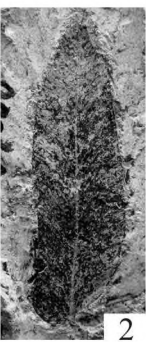
Таблица 61

1 – *Osmunda* sp., 2, 3 – *Taxodiaceae* gen. indet., 4 – *Taxodium* sp., 5 – *Sequoia* sp., 6, 7 – *Pinus* subg. *Diploxyylon*, 8 – *P.* subg. *Haploxyylon*, 9 – *Keteleeria* sp., 10 – *Larix* sp., 11 – *Tsuga* sp., 12 – *Parthenocissus* sp., 13 – *Fagus* sp., 14 – *Carya* sp., 15 – *Juglans* sp., 16 – *Pterocarya* sp., 17 – *Tilia* sp., 18 – *Carpinus* sp., 19 – *Ulmus* sp., 20 – *Zelkova* sp., 21 – *Rosaceae* gen. indet., 22, 23 – *Acer* sp., 24 – *Alnus* sp., 25 – *Reevesia* sp., 26, 27 – *Castanea* sp.

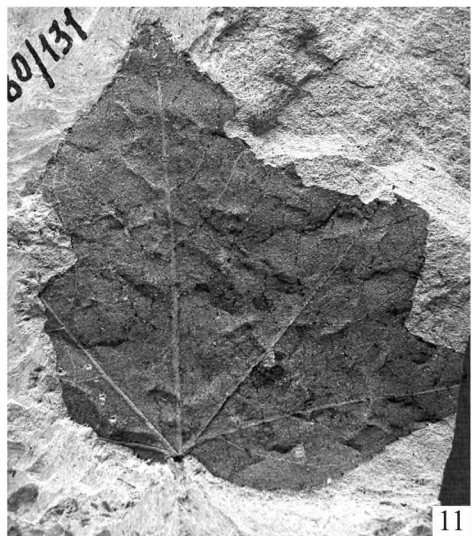
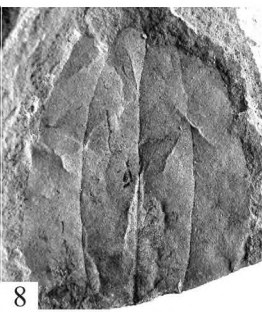
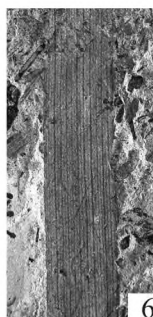
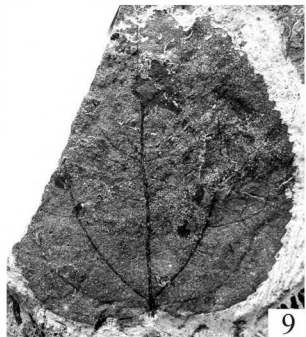
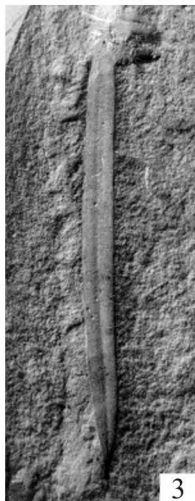
Таблица 62

1 – *Ophioglossaceae* gen. indet., 2 – *Sphagnum* sp., 3 – *Taxodiaceae* gen. indet., 4 – *Pinus* subg. *Diploxyylon*, 5 – *Picea* sect. *Omorica*, 6 – *Tsuga* sp., 7 – *Cedrus* sp., 8 – *Pinus* subg. *Haploxyylon*, 9 – *Tilia* sp. (anthera), 10 – *Tilia* sp., 11 – *Eucommia* sp., 12 – *Diervilla* sp., 13 – *Fagus* sp., 14 – *Carya* sp., 15, 16 – *Juglans* sp., 17 – *Acer* sp., 18 – *Lonicera* sp., 19 – *Liquidambar* sp., 20 – *Ulmus* sp., 21 – *Corylus* sp.

Таблицы 1-62





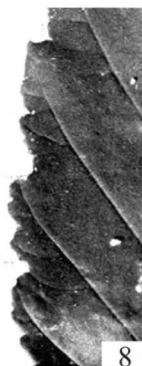




1



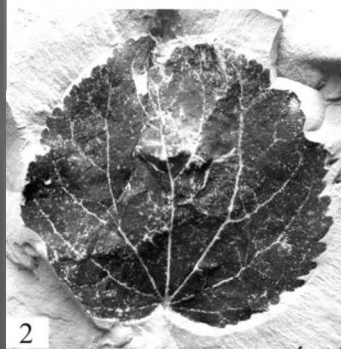
5



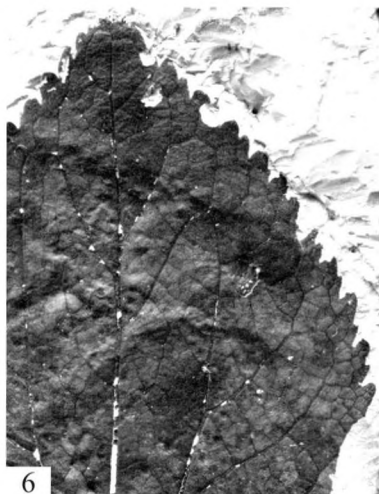
8



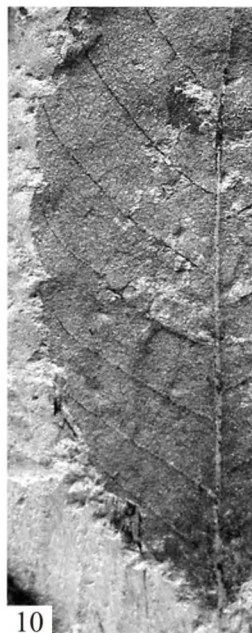
9



2



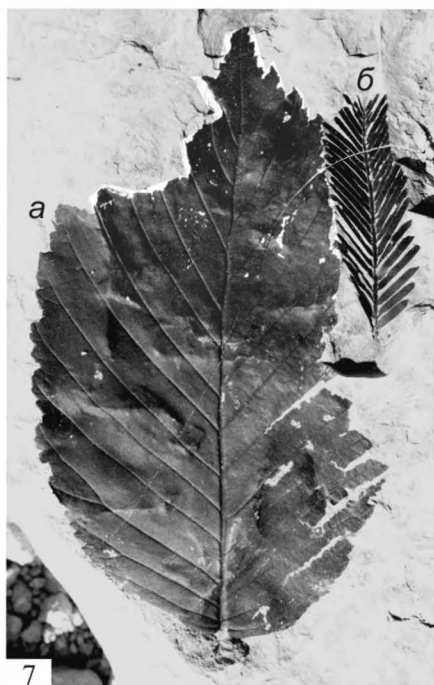
6



10



3



a

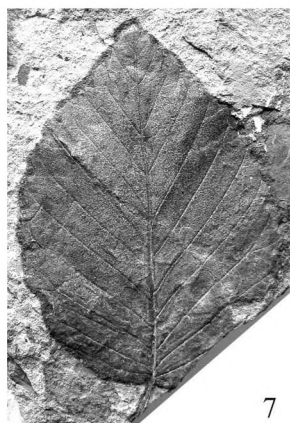
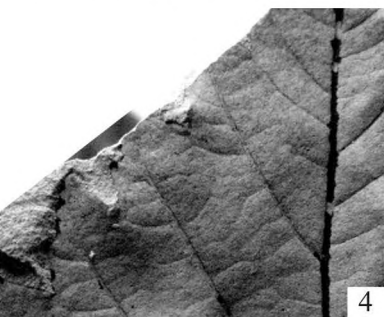
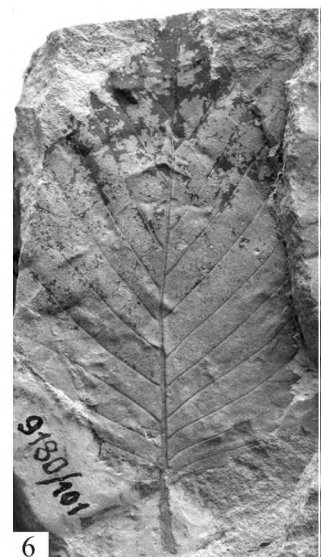
6

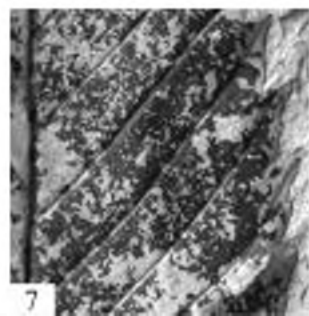
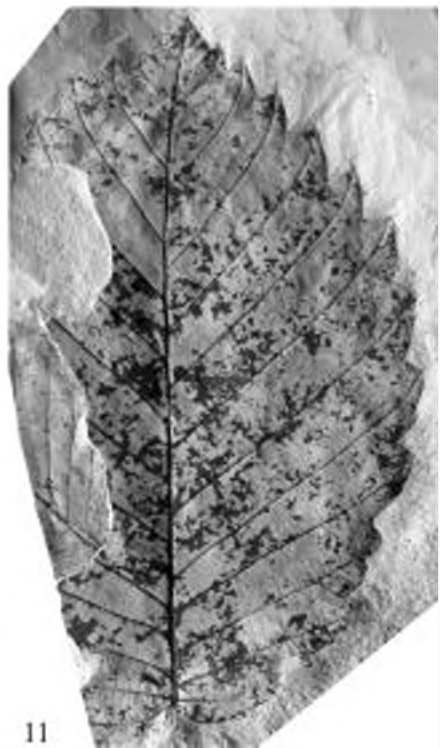
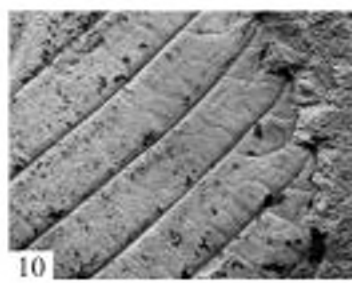
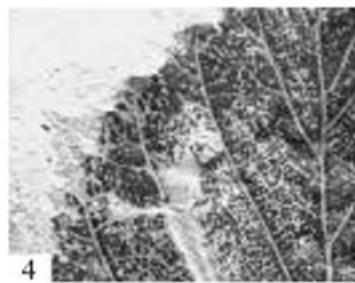


4

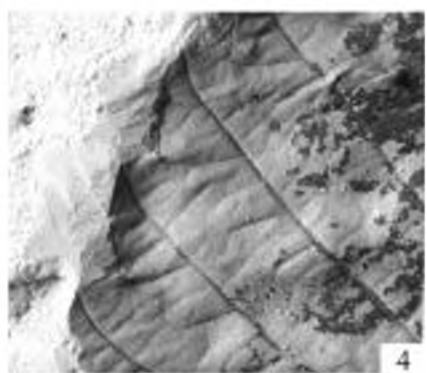


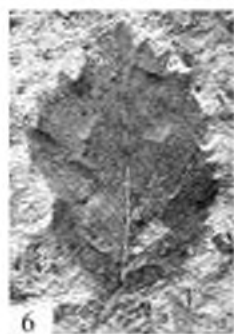
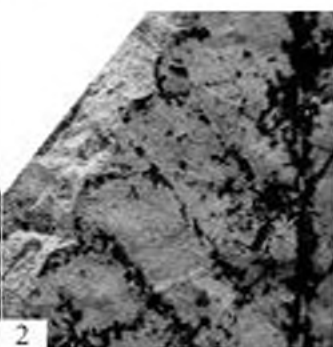
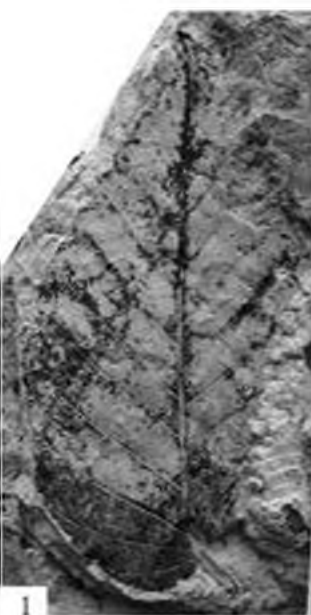
11

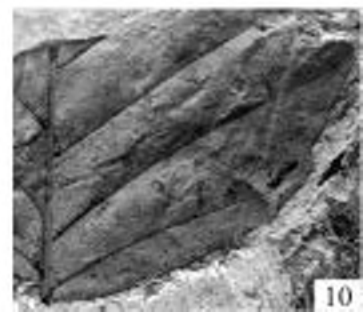
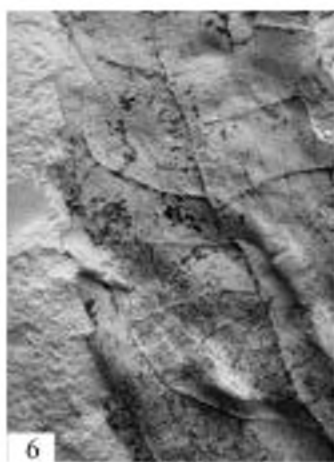
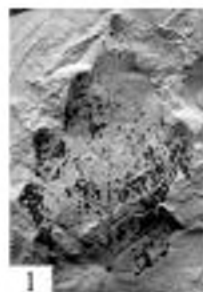


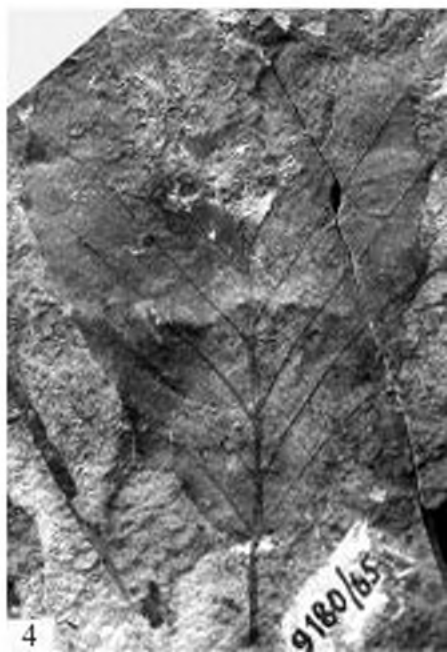
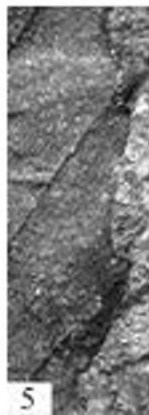


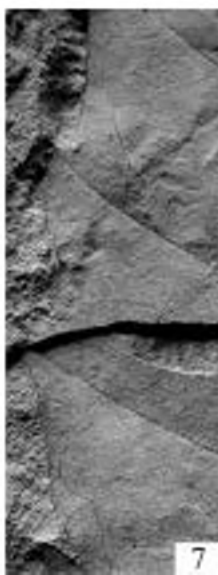
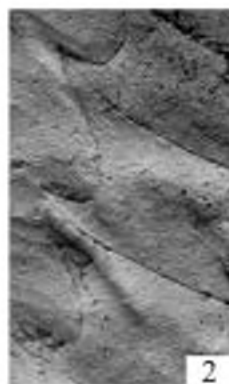














1



3



2



10



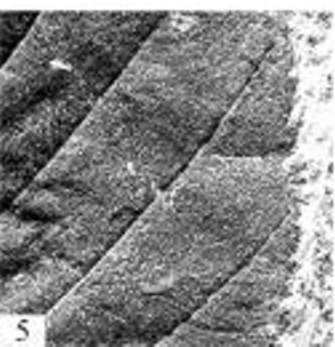
9



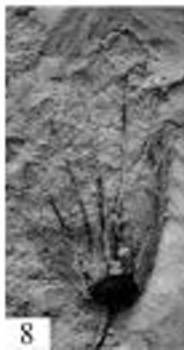
7



6



5

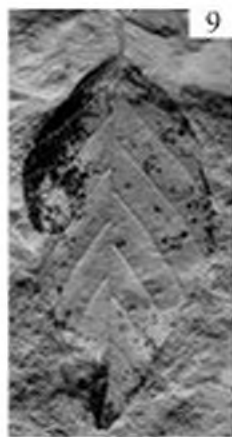
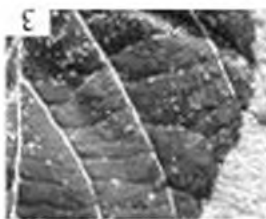
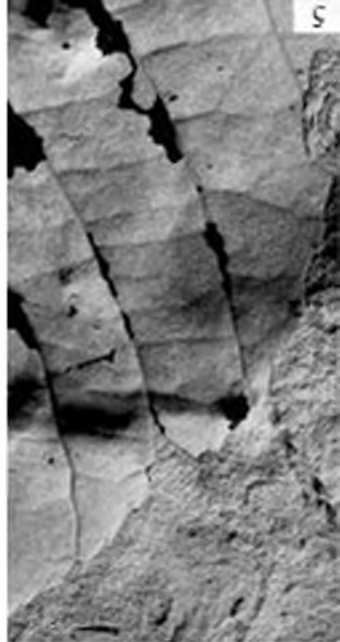
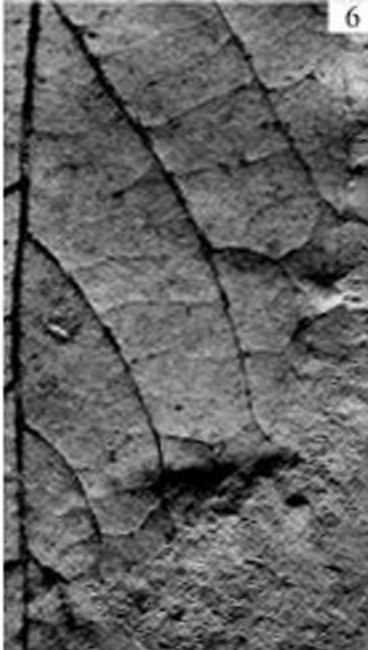


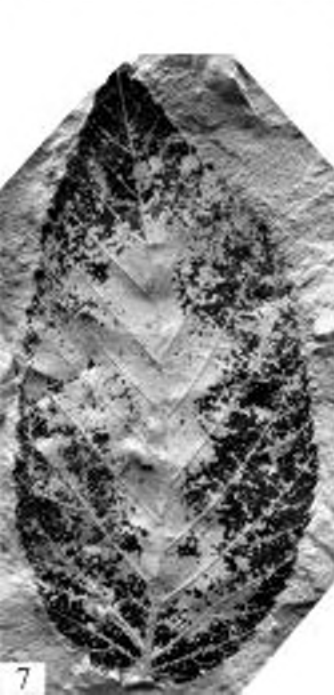
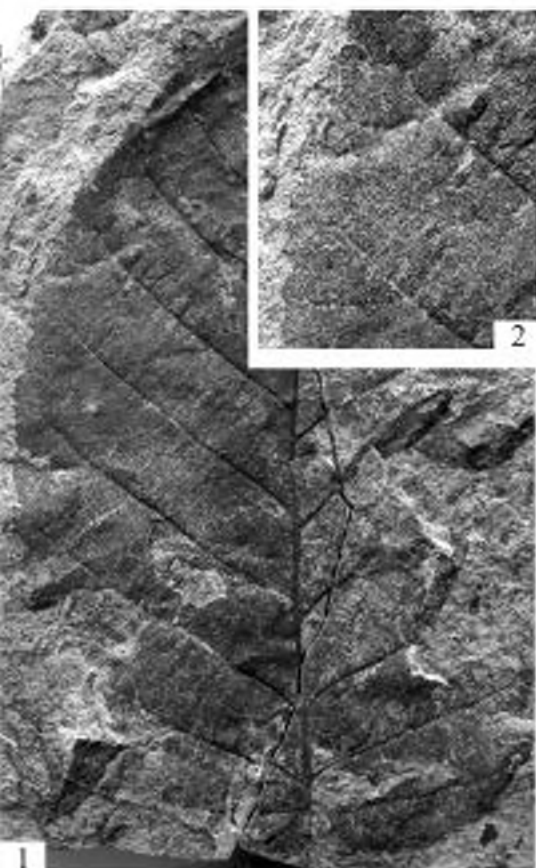
8

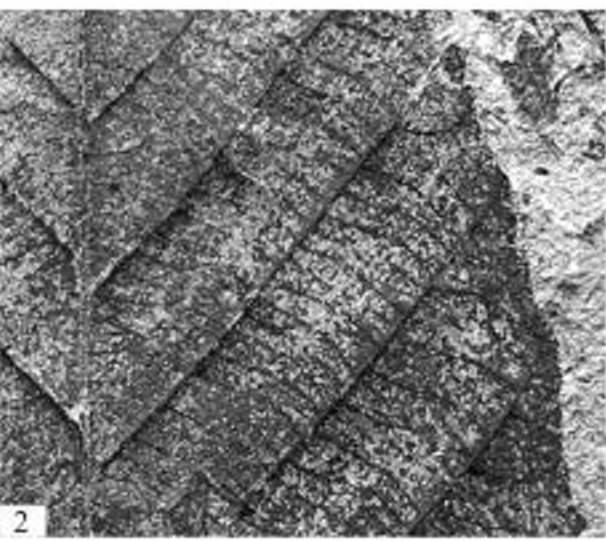
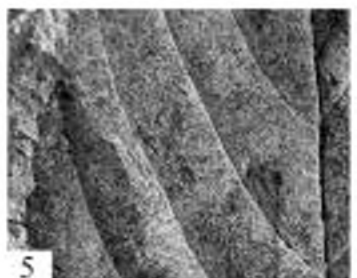
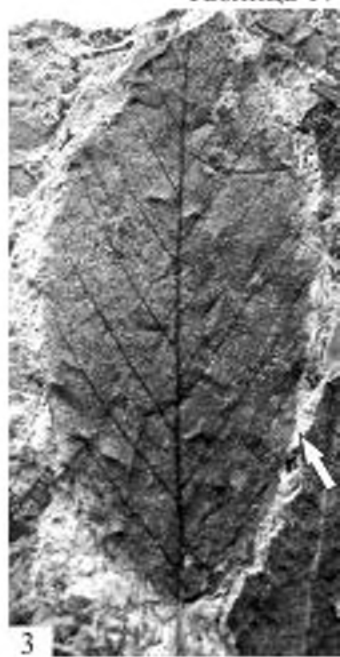


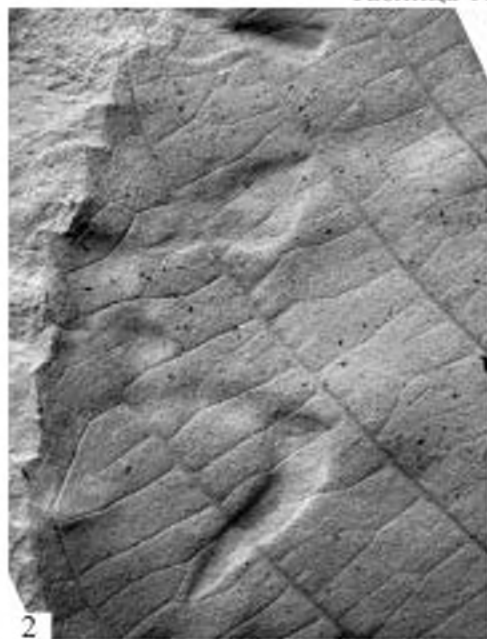
4

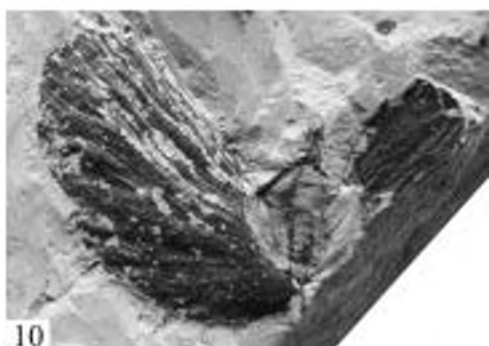
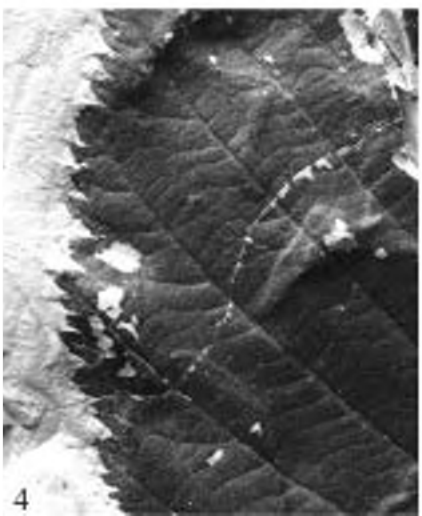
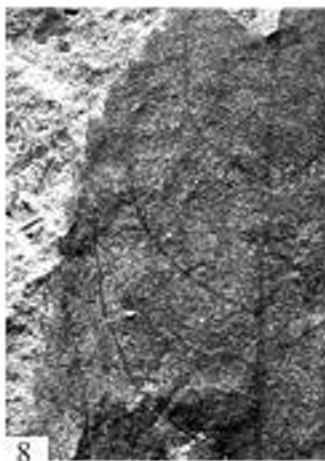


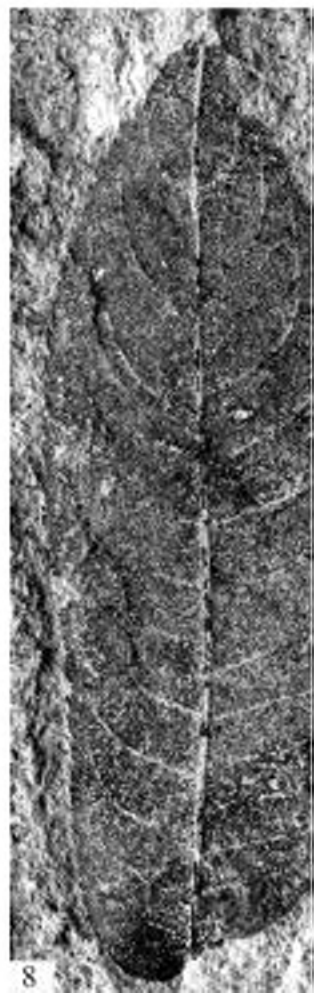
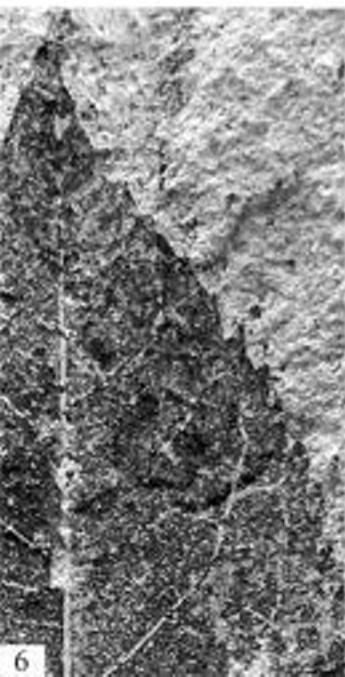
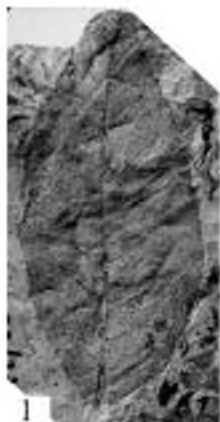




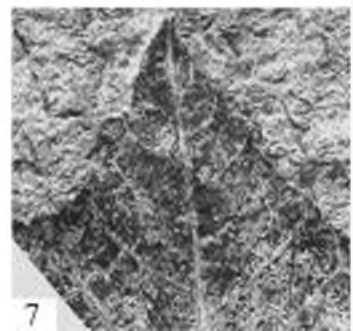
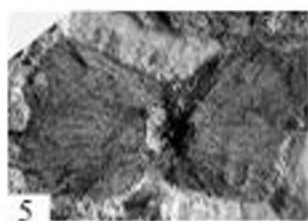


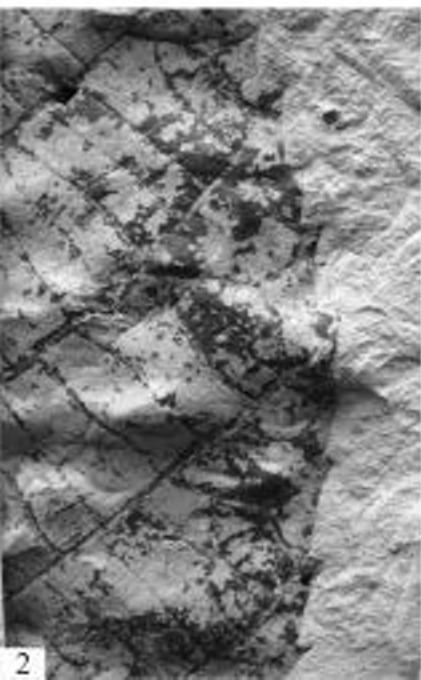


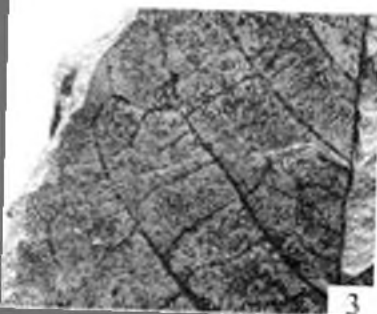
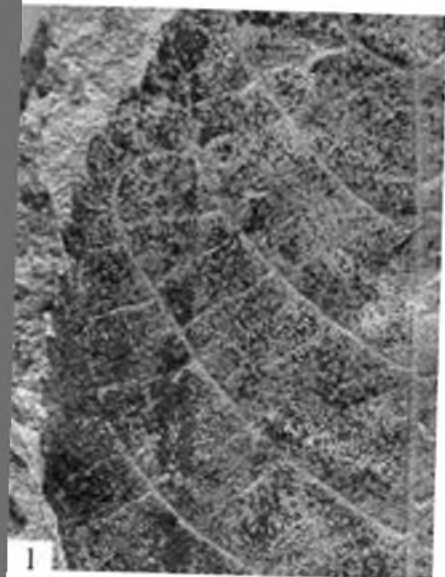


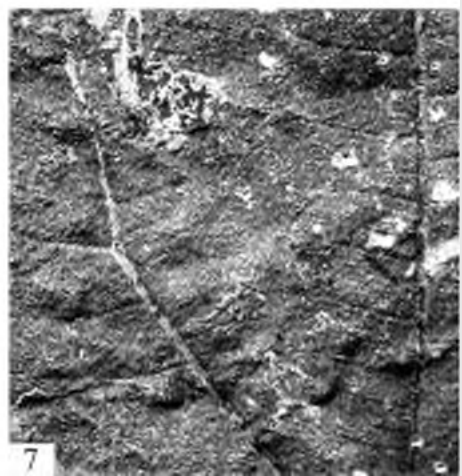
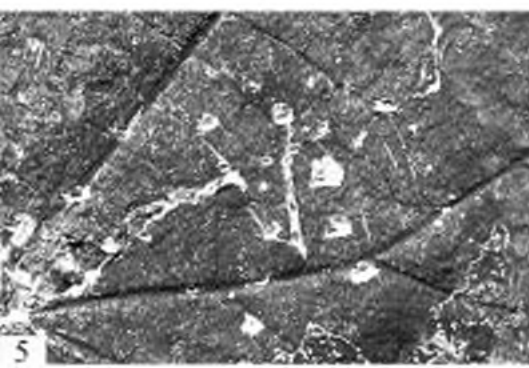
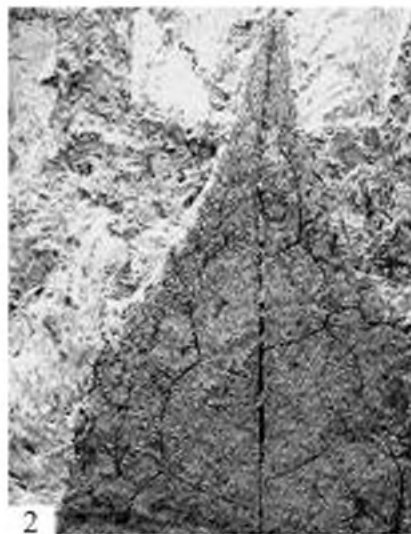
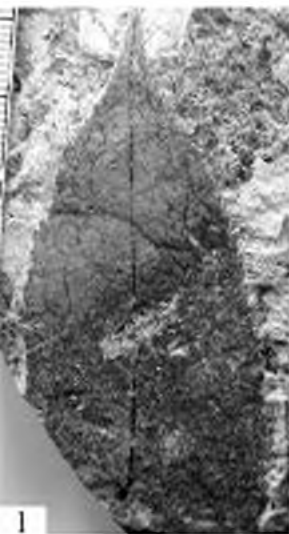


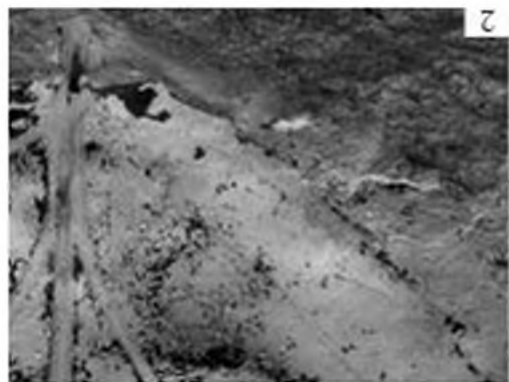
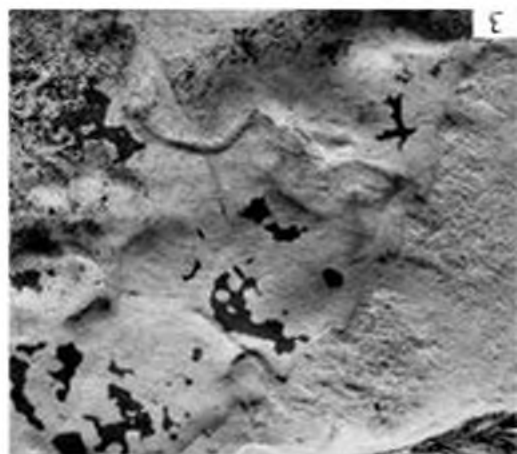
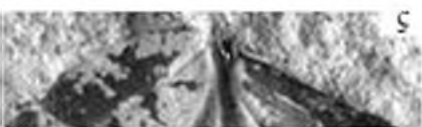
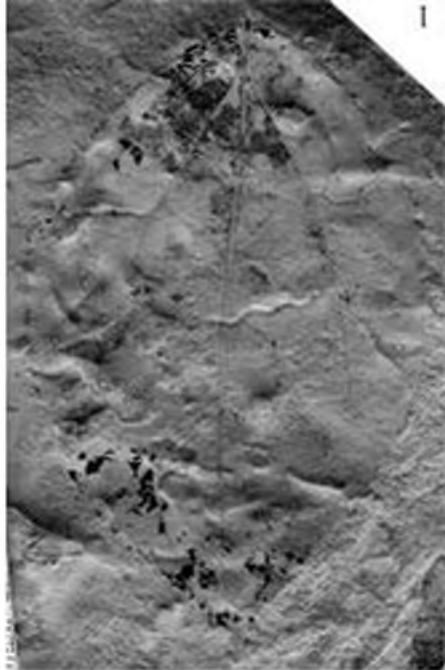


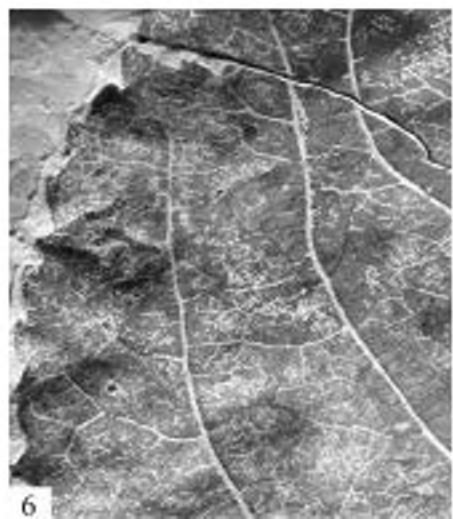
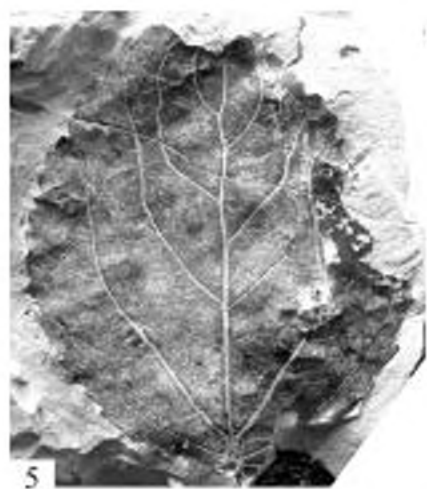
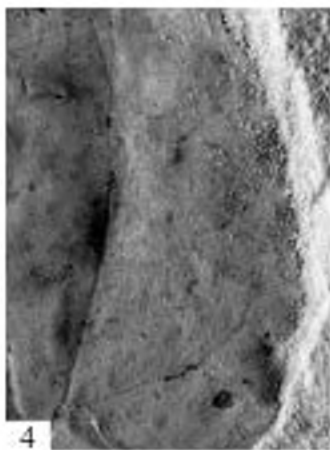


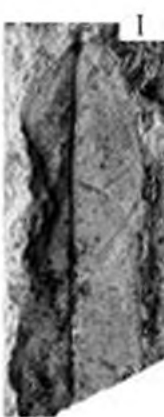
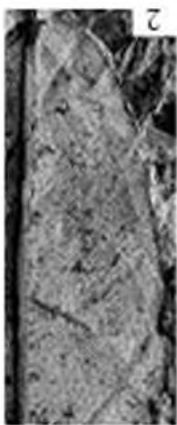
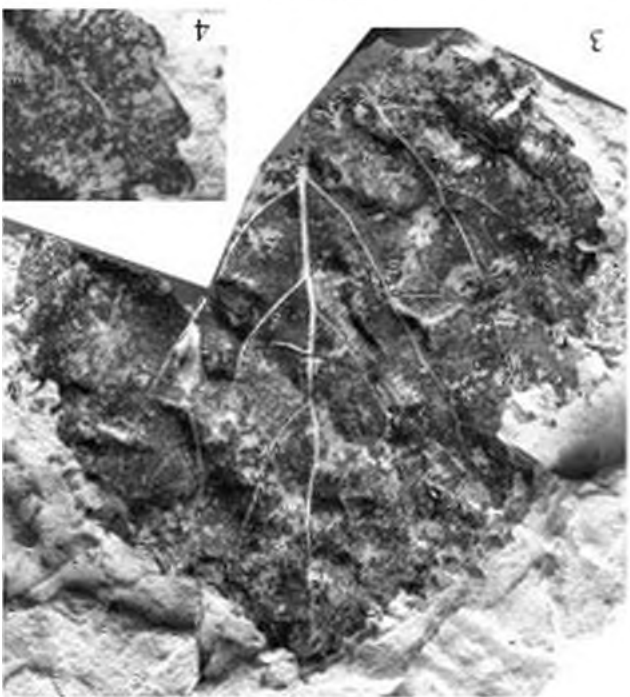
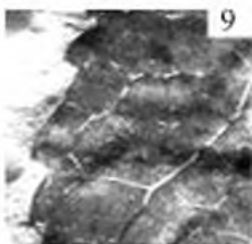
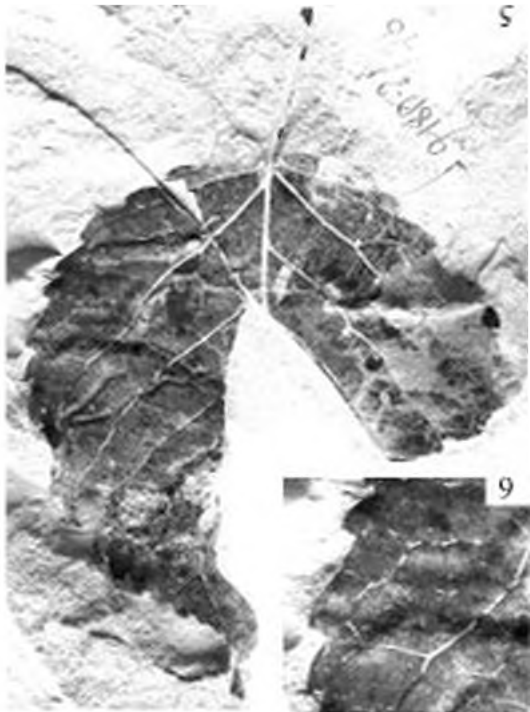


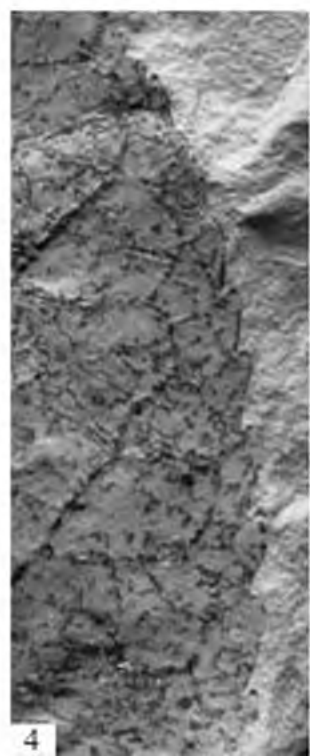
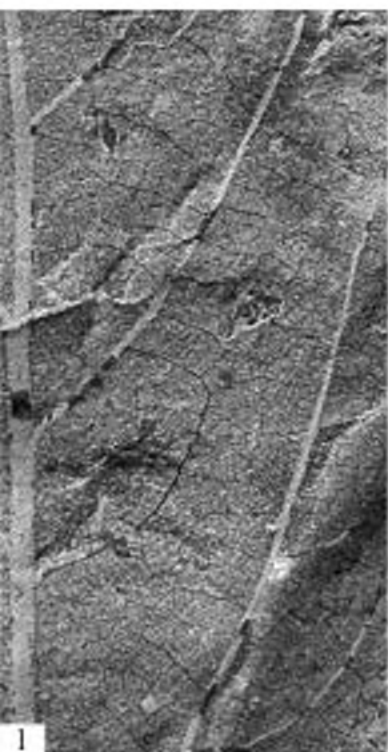


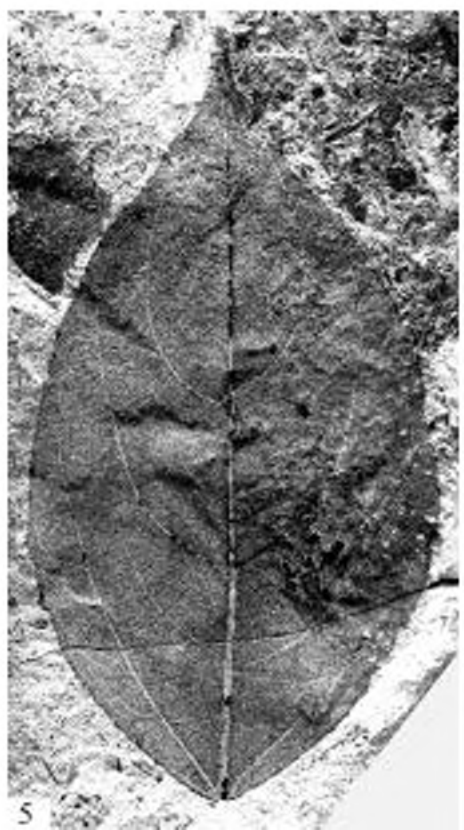


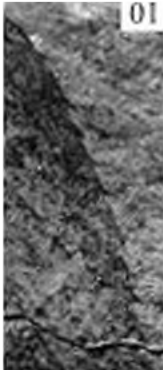








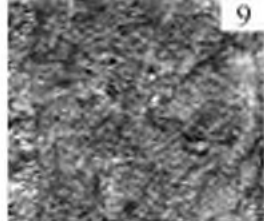




10



6



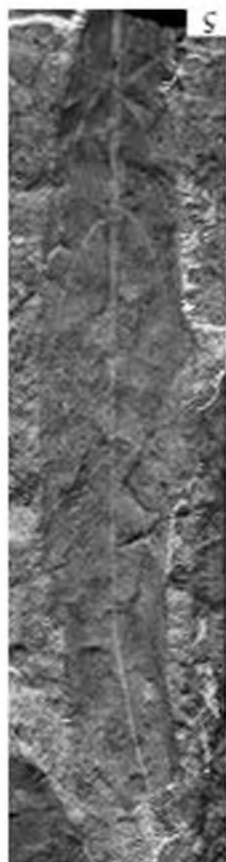
9



4



7



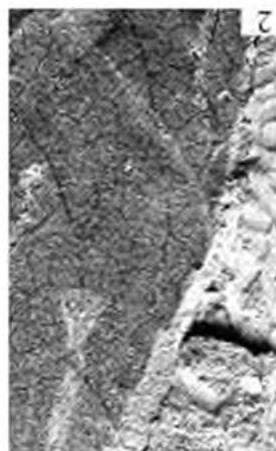
5



3



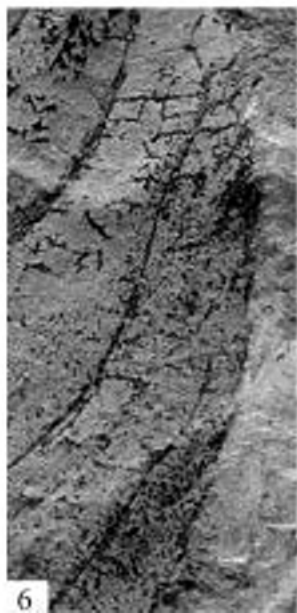
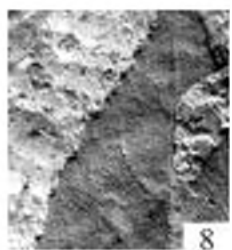
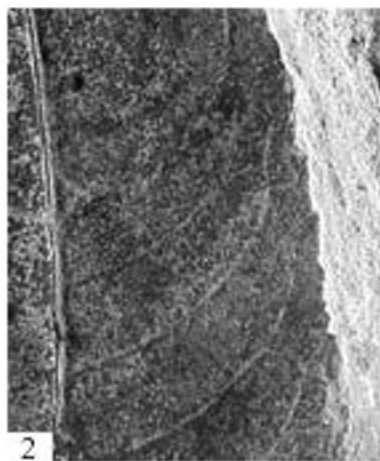
8

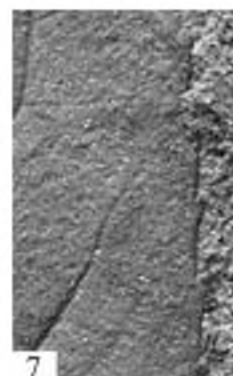
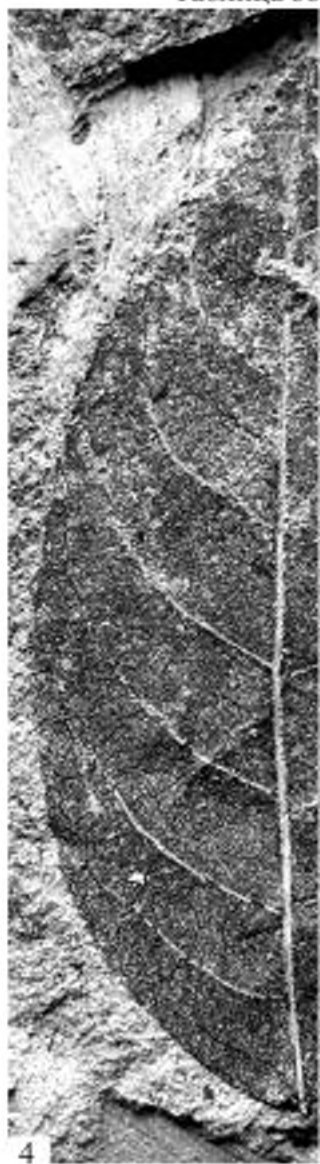
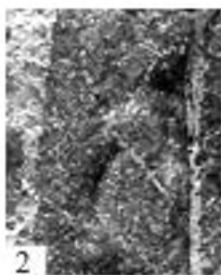


2



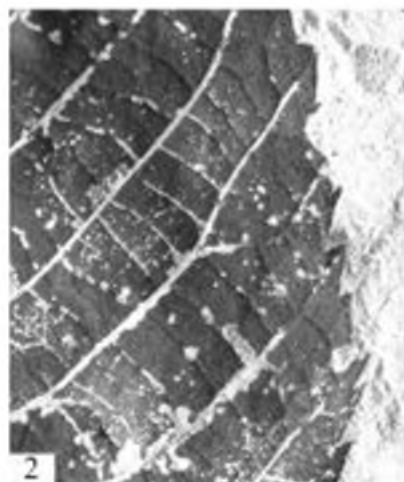
1







1



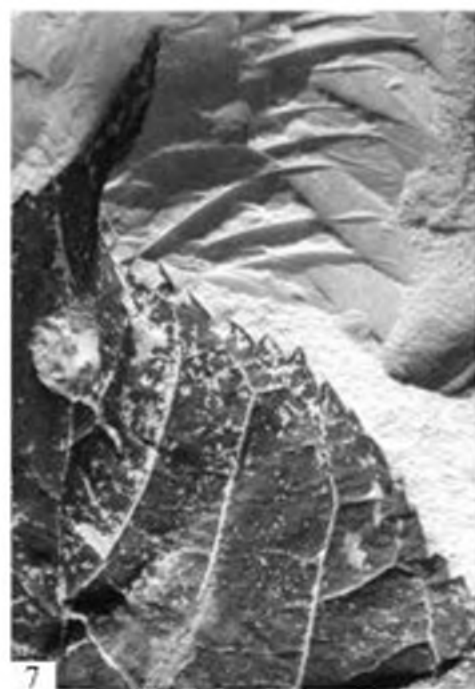
2



3



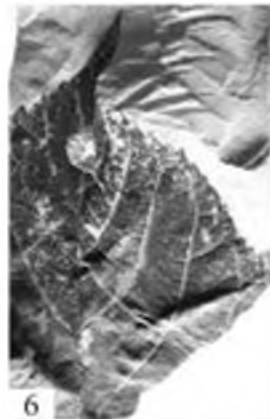
4



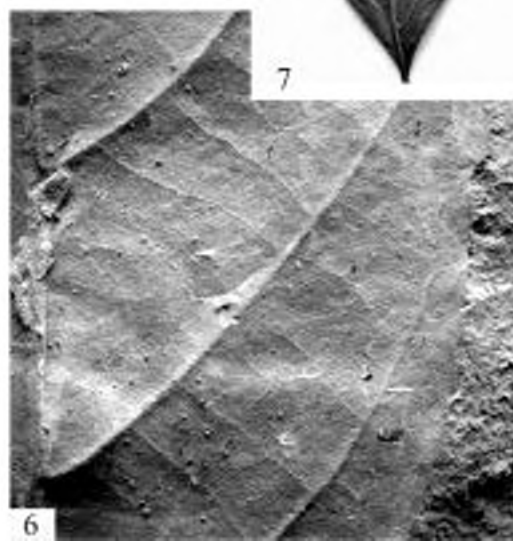
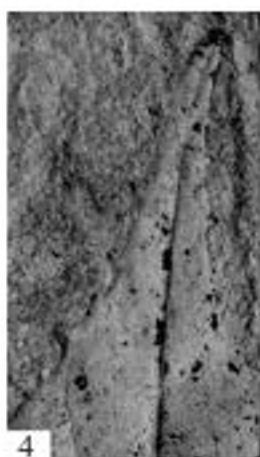
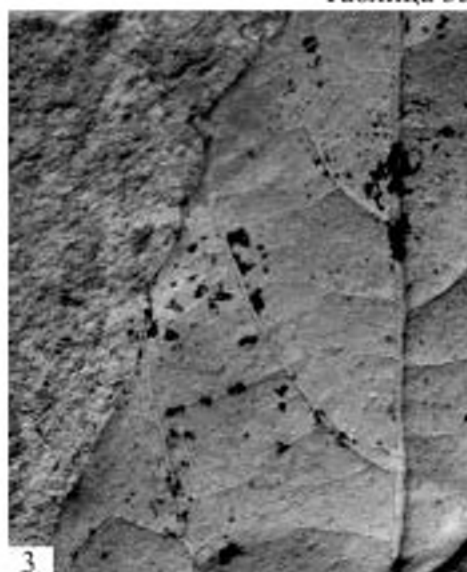
7

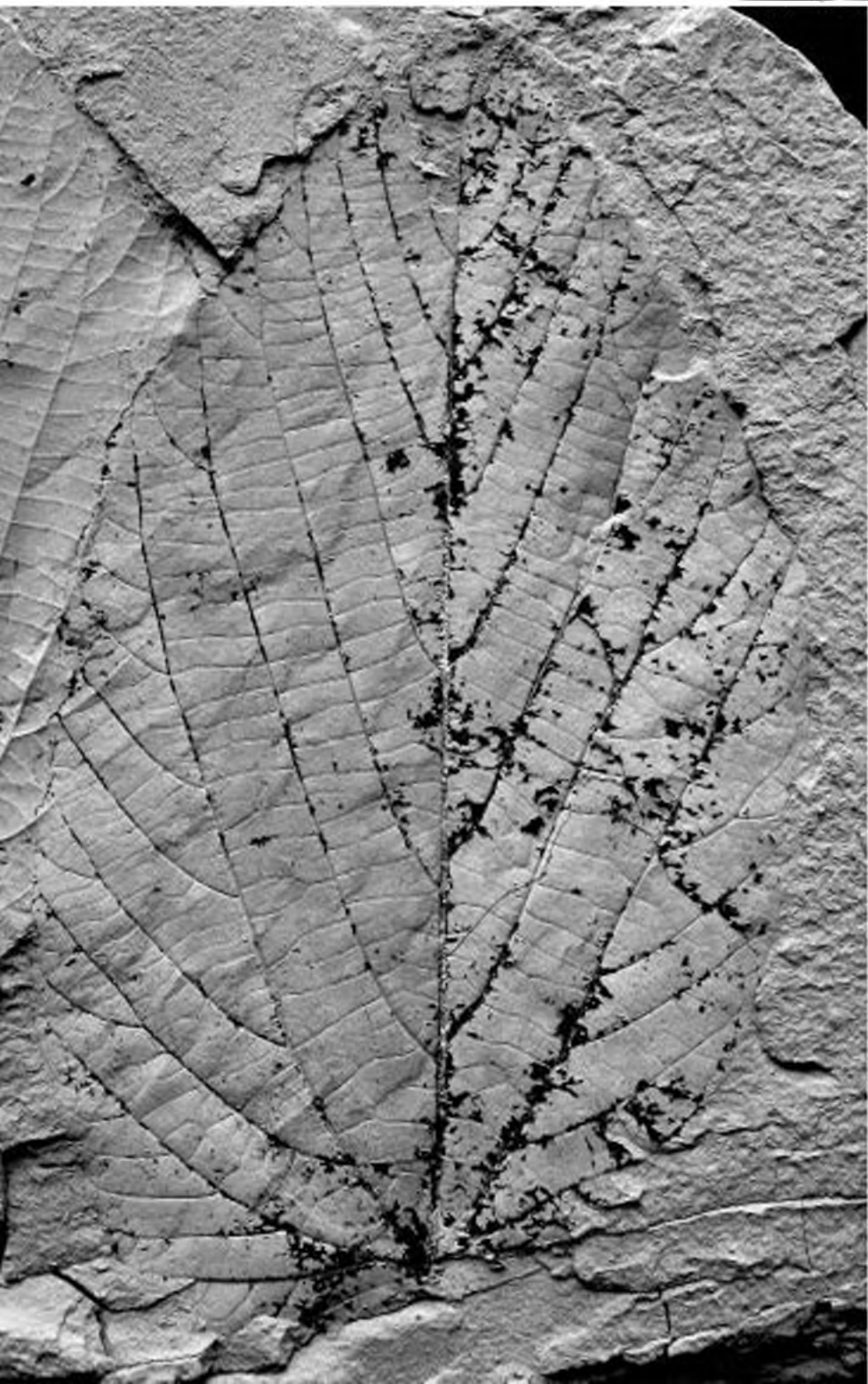


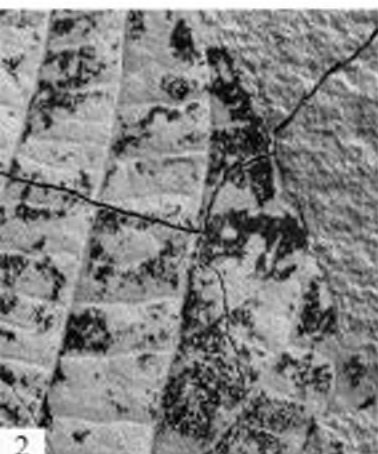
5

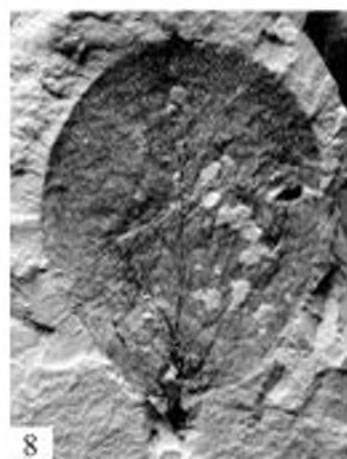
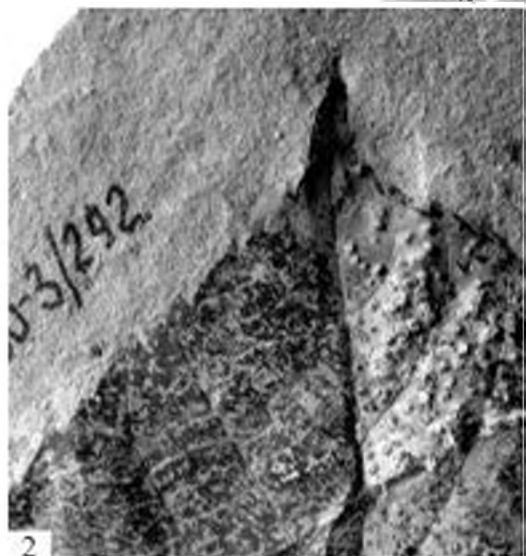
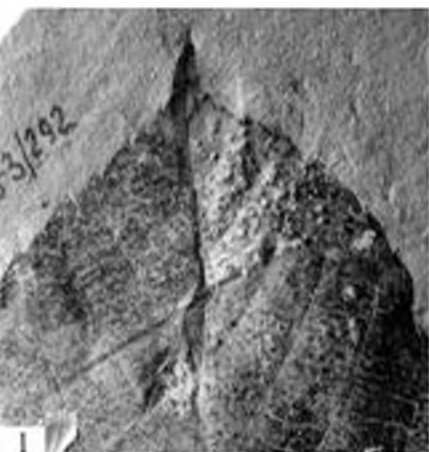


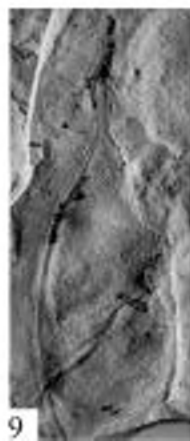
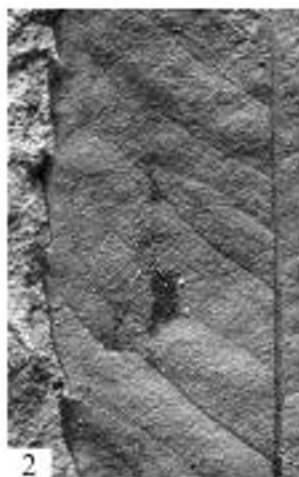
6

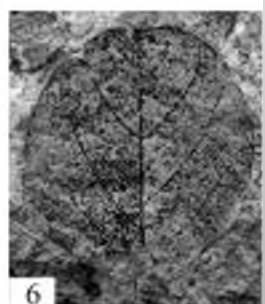


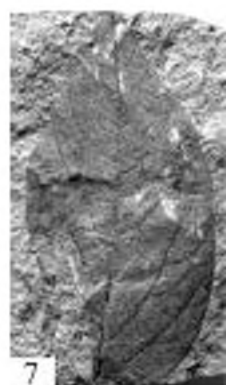
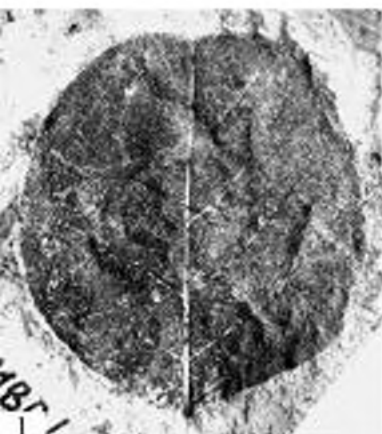


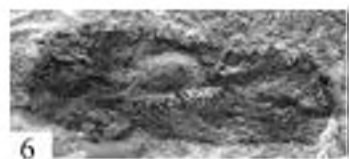


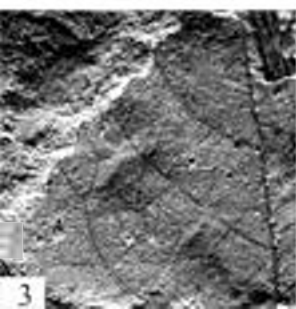


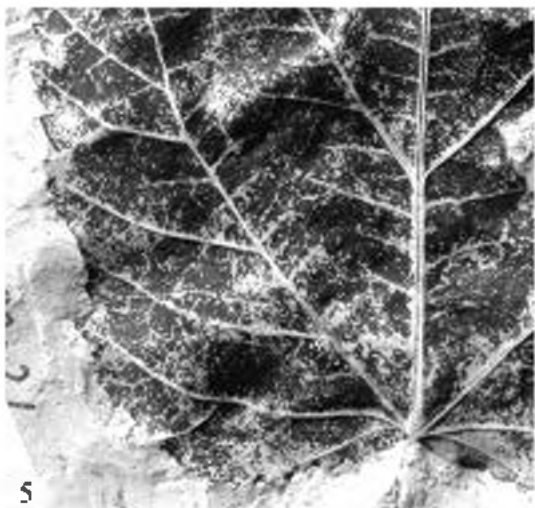


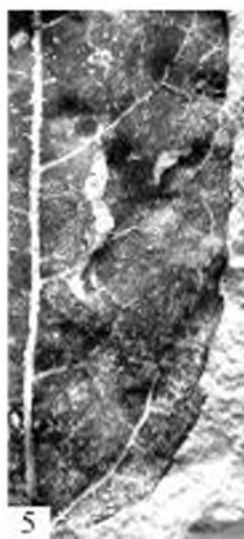
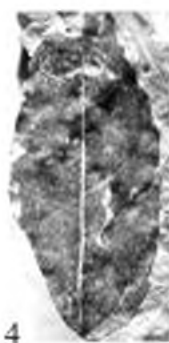
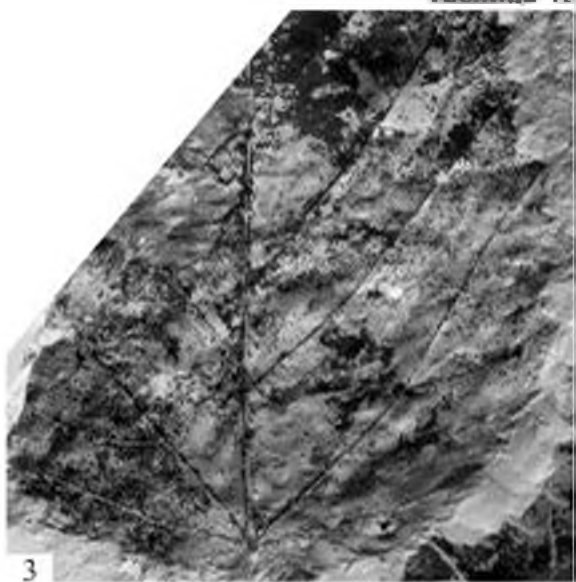


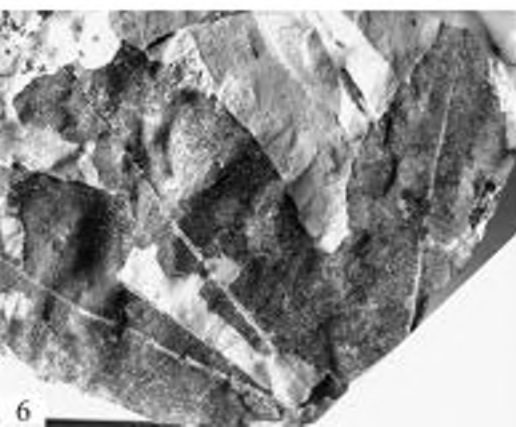
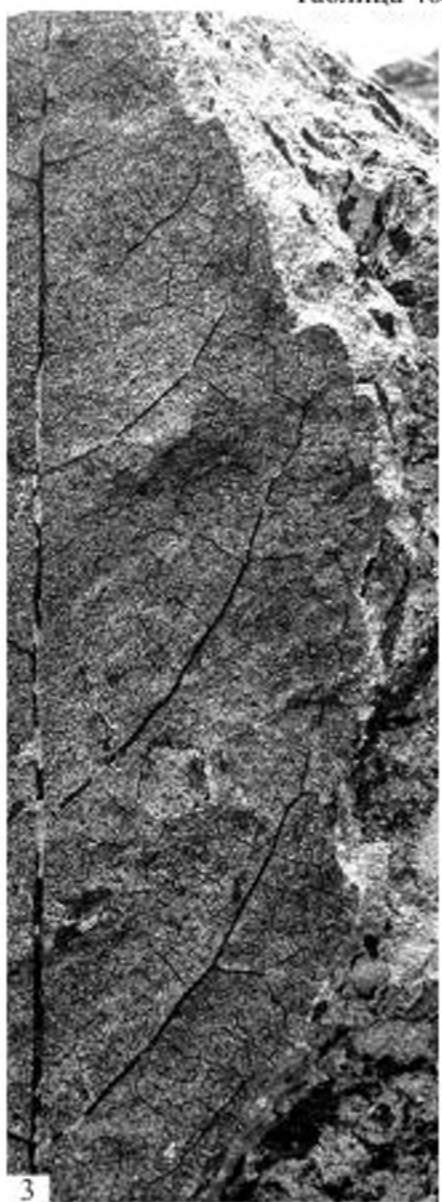
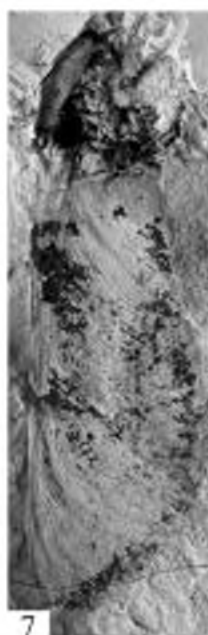
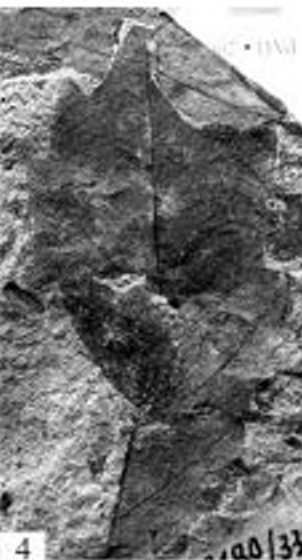
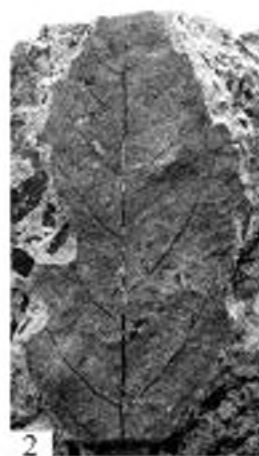


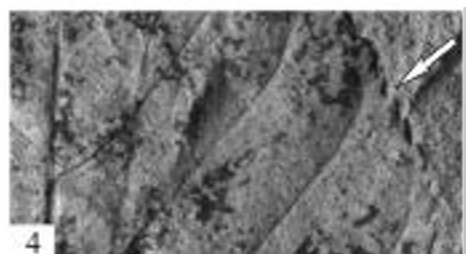
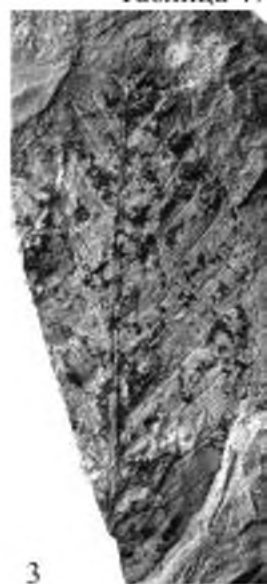


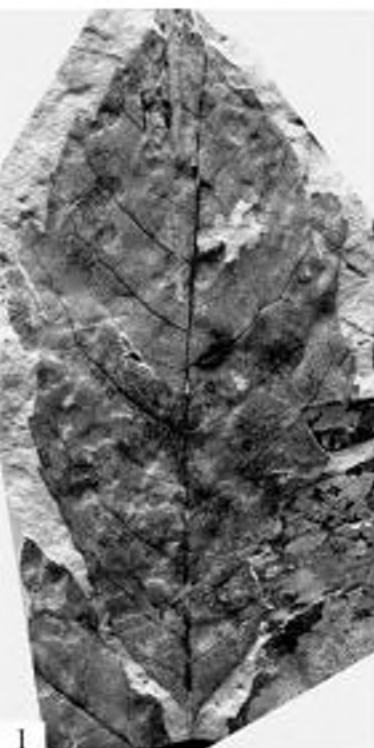


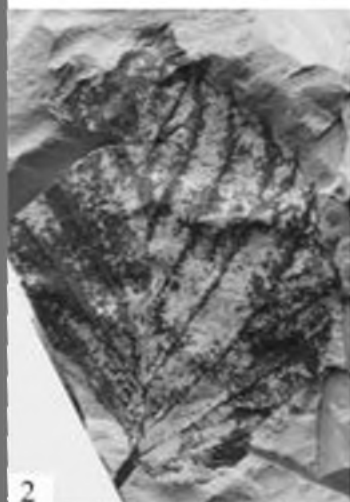


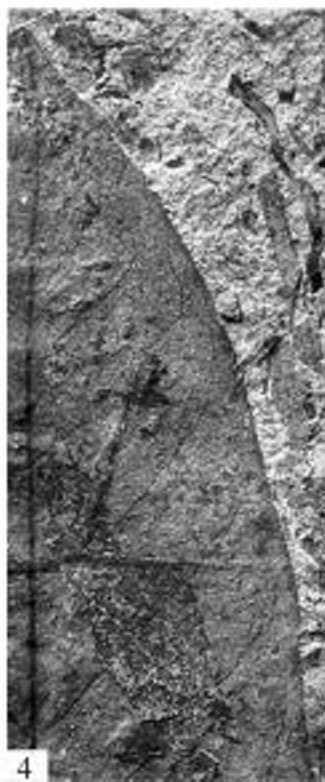


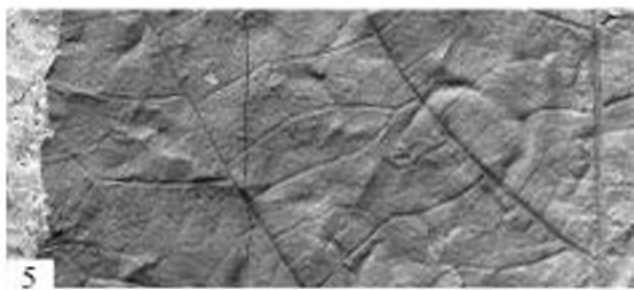


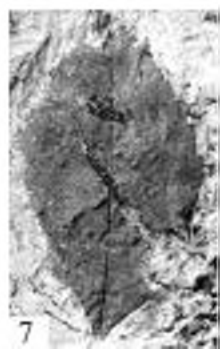
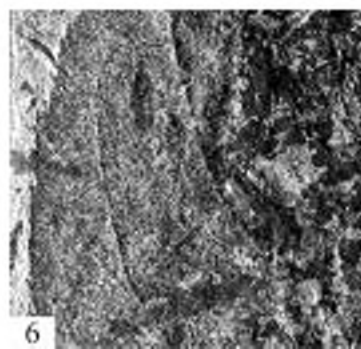
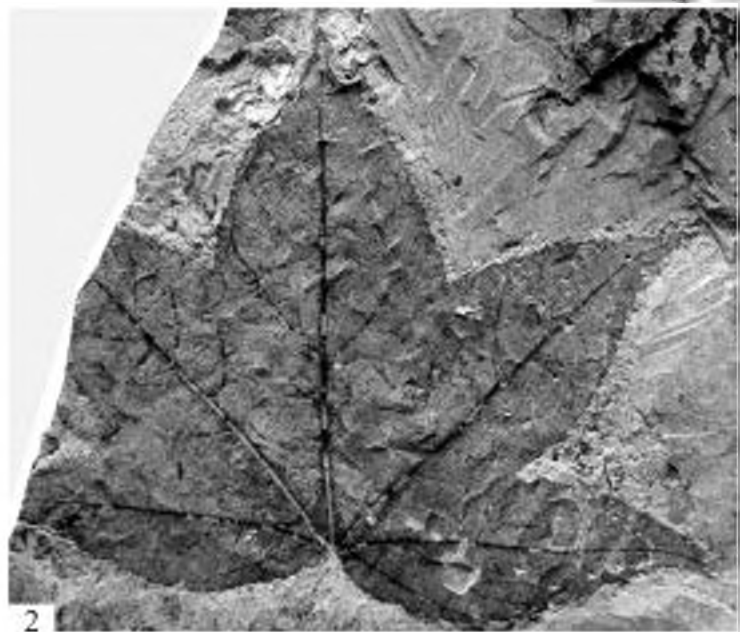


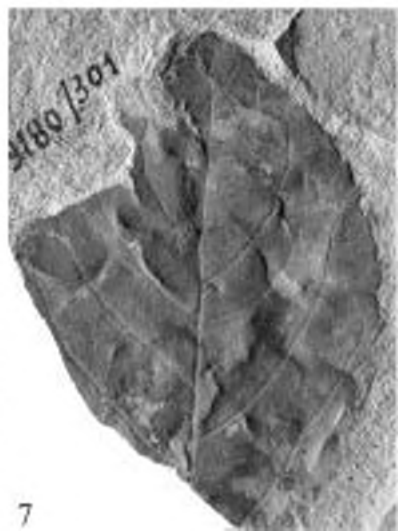






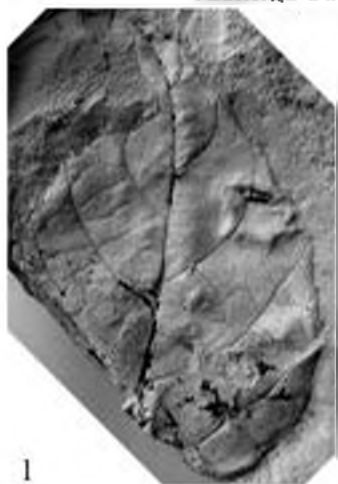


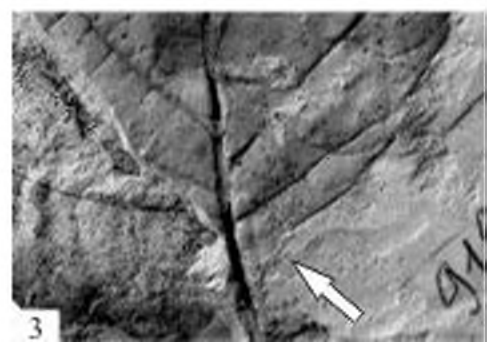
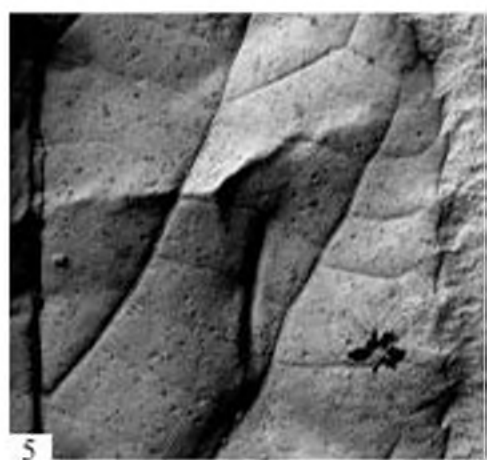
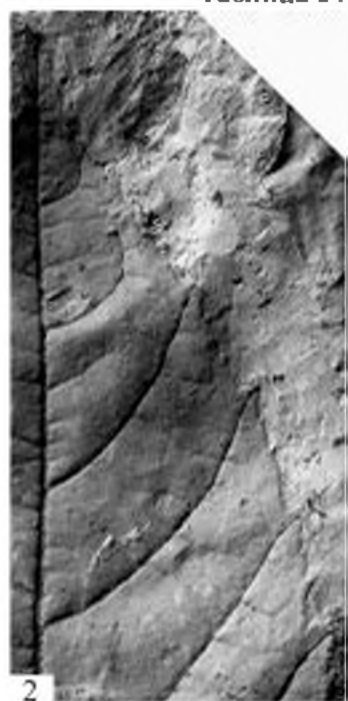
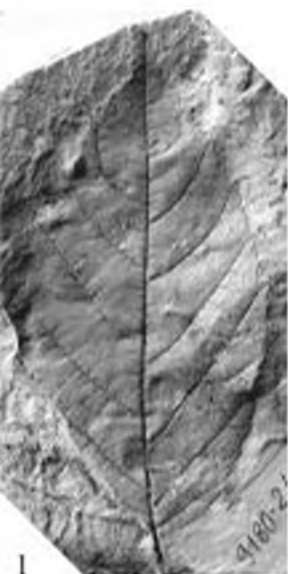


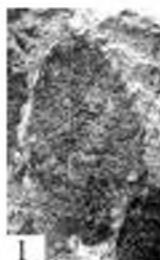


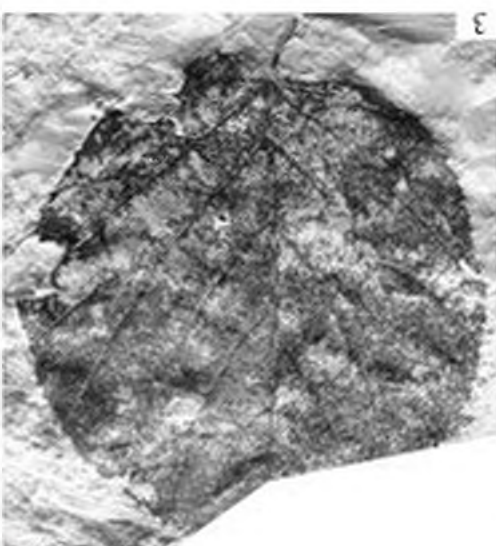
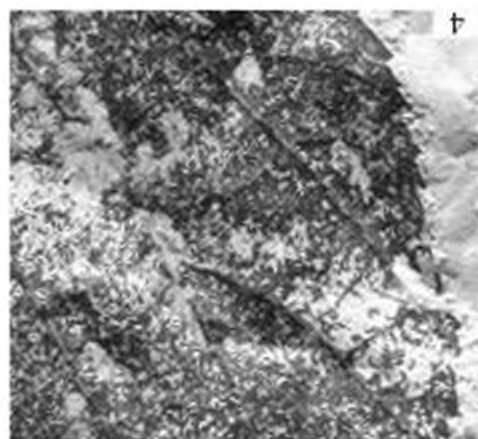
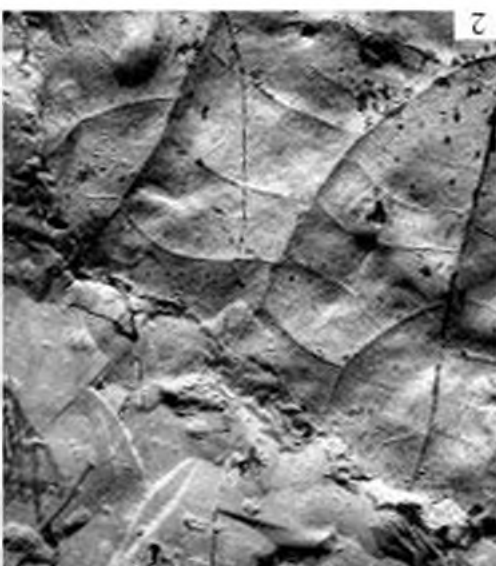
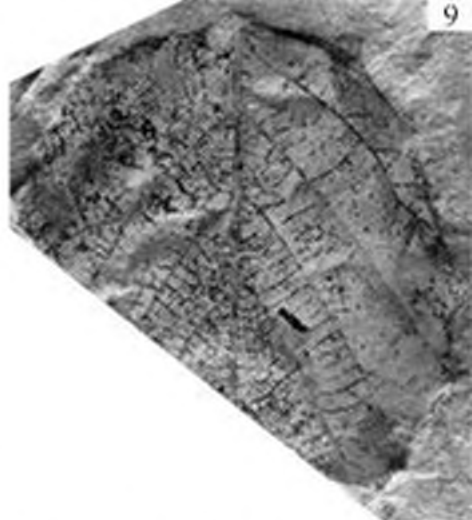
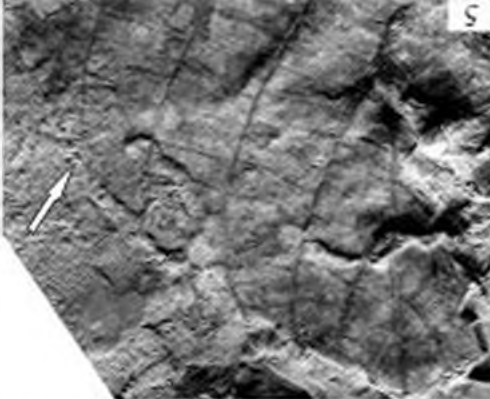


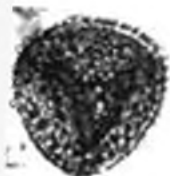




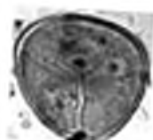




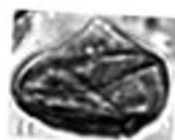




1



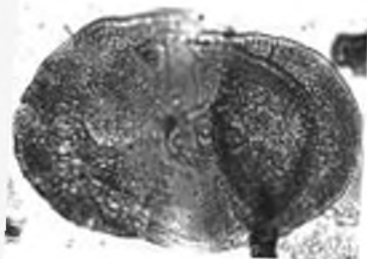
2



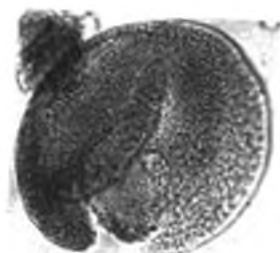
3



4



5



6



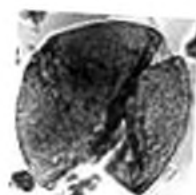
7



8



9



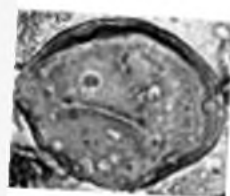
10



11



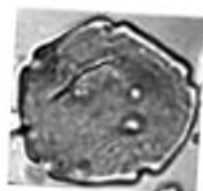
12



13



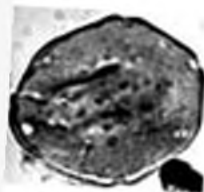
14



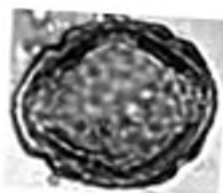
15



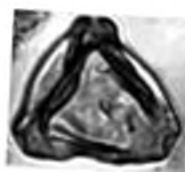
16



17



18



19



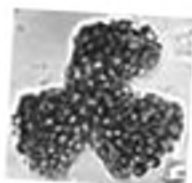
20



21



22



23



24



25



26



27



1



2



3



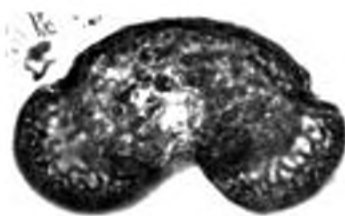
4



5



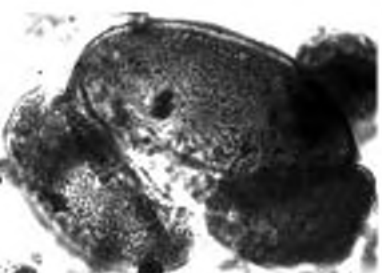
6



7



8



9



10



11



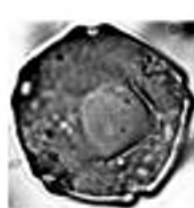
12



13



14



15



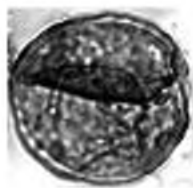
16



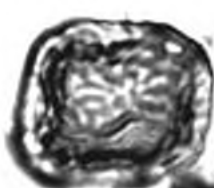
17



18



19



20



21



22



23



24



25



26



27



1



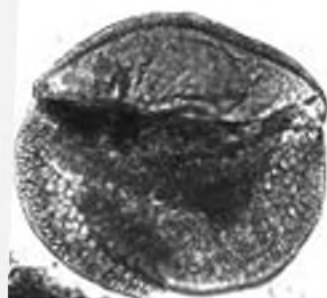
2



3



4



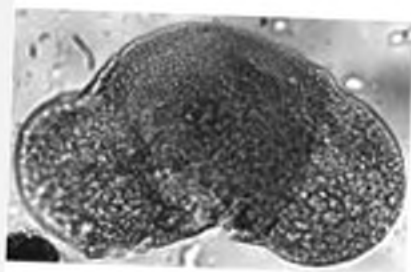
5



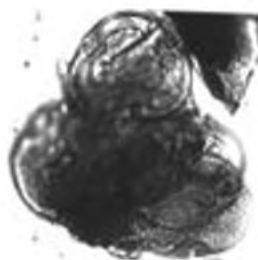
6



7



8



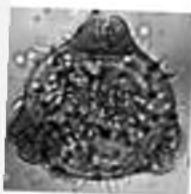
9



10



11



12



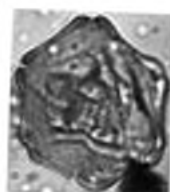
13



14



15



16



17



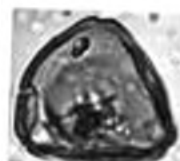
18



19



20



21

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Глава I. Геологический очерк	9
Глава II. Состав и характеристика нежинской флоры	19
Глава III. Возраст и корреляция нежинской флоры	29
Глава IV. Описание ископаемых растений	46
Заключение	109
Литература	113
Указатель латинских названий растений	122
Объяснения к таблицам	126
Таблицы	133

CONTENTS

Introduction	5
Chapter I. Geological sketch	9
Chapter II. Composition and characteristic of the Nezhino Flora	19
Chapter III. Age and correlation of the Nezhino Flora	29
Chapter IV. Description of the fossil plants	46
Conclusion	109
Summary	111
References	113
Systematic index	122
Explanations to the plates	126
Plates	133

Научное издание

*Борис Иванович Павлюткин,
Игорь Юрьевич Чекрыжов,
Татьяна Ивановна Петренко*

ГЕОЛОГИЯ И ФЛОРА НИЖНЕГО МИОЦЕНА ЮГА ПРИМОРЬЯ

Художник

Отпечатано с оригинал-макета, представленного авторами,
минуя редподготовку в «Дальнауке»

Изд. лиц. Подписано к печати 24.04.2012 г.
Печать офсетная. Формат 70×108/16. Усл. п. л. 17,15 Уч.-изд. л. 15,97
Тираж 200 экз. Заказ 52

Отпечатано в типографии ФРУП Издательство «Дальнаука» ДВО РАН
690043, г. Владивосток, ул. Радио, 7