

М.А.АХМЕТЬЕВ

МИОЦЕНОВАЯ ФЛОРА СИХОТЭ-АЛИНЯ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR
ORDER OF THE RED BANNER OF LABOUR
GEOLOGICAL INSTITUTE

M. A. AKHMETIEV

SIKHOTE-ALIN
MIOCENE FLORA

(r. BOTCHI)

Transactions, vol. 247



PUBLISHING OFFICE «NAUKA»

Moscow 1973

М. А. АХМЕТЬЕВ

МИОЦЕНОВАЯ ФЛОРА СИХОТЭ-АЛИНЯ

(р. БОТЧИ)

Труды, вып. 247



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Москва 1973

Миоценовая флора Сихотэ-Алиня (р. Ботчи). Ахметьев М.А. М., "Наука", 1973.

Миоценовая флора р.Ботчи – одна из богатейших третичных флор СССР. Она насчитывает свыше 70 видов ископаемых растений, из которых около 20 новых, что позволяет ставить ее в один ряд с такими всемирно известными местонахождениями третичных флор, как Ашутас (Казахская ССР), Флориссан и Масколл (США), Шанвань (Китай) и др. Некоторые растения были впервые обнаружены в ископаемом состоянии (*Acanthopanax*, *Rhamnella*). Детально охарактеризован опорный разрез ботчинской свиты, реконструированы палеогеографические условия, климат и растительность Сихотэ-Алиня в миоценовую эпоху, обоснован возраст других вулканогенных толщ Сихотэ-Алинского вулканического пояса. Дано сравнение ботчинской флоры с близкими по возрасту флорами Сихотэ-Алиня, Южного Приморья, Сахалина, Камчатки, Японии, Корейского полуострова.

Таблиц 12, иллюстраций 31, библиограф. 114 назв.

Редакционная коллегия:

академик А.В. Пейве (главный редактор),
академик В.В. Меннер, Т.Г. Павлова, П.П. Тимофеев

Ответственный редактор

В.А. Вахрамеев

Editorial Board:

Academician A.V. Peive (Editor-in-chief),
Academician V.V. Menner, T.G. Pavlova, P.P. Timofeev

Responsible editor

V.A. Vakhrameev

Михаил Алексеевич Ахметьев

"МИОЦЕНОВАЯ ФЛОРА СИХОТЭ-АЛИНЯ"

Утверждено в печать Геологическим институтом АН СССР

Редактор А.И. Панова Редактор изд. Р.Л. Мишина Тех. редактор С.М. Бякерева

Подписано к печати 26/IV-73г. Формат 70х108¹/₁₆ Т-07036 Усл. печ. л. 12,5

Уч.-изд. л. 12,13 Тираж 650 экз. Бумага офсетная №1 Цена 1р.21к. Тип. зак.323

Книга издана офсетным способом

Издательство "Наука" 103717 ГСП Москва К-62, Подсосенский пер., 21

1-я типография издательства "Наука" Ленинград 199034 9-я линия, 12

ВВЕДЕНИЕ

Позднемиоценовая эпоха в Сихотэ-Алине характеризовалась значительным спадом активности вулканической деятельности и относительной стабилизацией, предшествующей сводовому поднятию в плиоцене и раннем плейстоцене, которое сопровождалось излияниями платобазальтов.

Эта эпоха во многом остается загадкой для исследователей, ибо выходы верхнемиоценовых пород образуют редкие вкрапления среди широкого поля распространения кайнозойских толщ и изучены до сих пор недостаточно. Совершенно не ясны флора и картина растительного покрова этой эпохи, особенно если учесть, что Сихотэ-Алинь представлял собой горную страну, хотя и несколько сnivelированную. Редкие озерные бассейны осадконакопления располагались значительно выше уровня моря. Все это определяет особый интерес и большую важность изучения флоры Ботчи, единственной пока верхнемиоценовой флоры Сихотэ-Алиня, позволяя рассматривать ее в качестве недостающего связующего звена между позднепалеогеновыми – раннеогеновыми флорами этого региона и современной флорой.

В основе публикуемой работы лежит монографическая обработка коллекции, насчитывающей свыше 400 отпечатков, собранной М.А. Ахметьевым, Л.П. Ботылевой и В.Д. Овчининским при посещении Ботчинского местонахождения в 1961–1962 гг. При окончательной подготовке рукописи к печати в текст описания и таблицы был включен ряд форм, отсутствующих в основной коллекции. Они поступили из сборов Е.В. Быковской (1965 г.), В.Ф. Морозовой и Л.А. Струве (1967 г.) и автора (1969 г.). Собранный дополнительно материал обрабатывался позже. Место хранения коллекции – Геологический институт АН СССР (колл. № 3805). Общее количество отпечатков, изученных автором, – 1000, из них количество экземпляров, систематическая принадлежность которых устанавливается более уверенно, составляет 971.

В процессе обработки материала автор неоднократно пользовался советами и консультациями сотрудников лаборатории палеофлористики ГИНа – В.А. Вахрамеева, С.В. Мейена, Л.И. Фотьяновой, Ботанического института АН СССР им. В.Л. Комарова – Т.Н. Байковской, Л.Ю. Бупанцева, П.И. Дорофеева, И.А. Ильинской, И.Н. Свешниковой.

Пользуясь случаем, автор выражает искреннюю признательность своим товарищам по полевым работам: Л.П. Ботылевой, В.Ф. Морозовой, В.Д. Овчининскому, Л.А. Струве. Значительная часть фоторабот выполнена А.М. Моховым (Второе гидрогеологическое управление) и В.Д. Лачевской (ГИН АН СССР).

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕСТОНАХОЖДЕНИИ ИСКОПАЕМОЙ ФЛОРЫ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ БОТЧИНСКОЙ СВИТЫ

Ботчинское местонахождение расположено на восточном склоне хр. Сихотэ-Алинь, на окончании невысокой горной гряды, служащей водоразделом р. Ботчи и ее левого притока р. Мульпы (рис. 1). Обнажения флороносных слоев находятся в 3–4 км от слияния этих рек. Местным жителям, особенно охотникам, Ботчинское местонахождение хорошо известно под названием "Белая гора" из-за ослепительной желто-белой окраски обрывов, обращенных к руслу р. Ботчи. Несмотря на относительную близость местонахождения от побережья Татарского пролива (25 км от пос. Гроссевичи, расположенного в одноименной бухте), оно труднодоступно, и добраться до него летом можно лишь по реке на мелкоосидающей моторной лодке при отсутствии паводка.

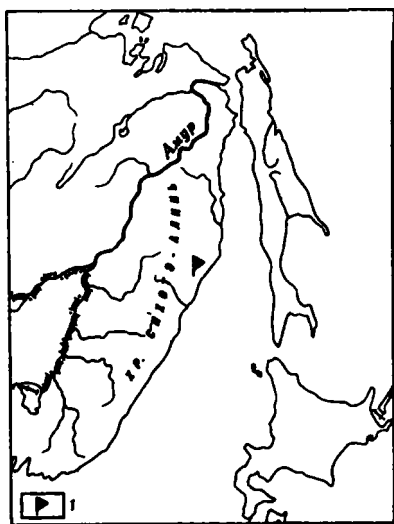


Рис. 1. Обзорная схема района
1 – Ботчинское местонахождение

В данном местонахождении кроме великолепно сохранившихся отпечатков листьев, плодов и семян довольно часто встречаются остатки разнообразных насекомых и рыб столь же хорошей сохранности. В этом отношении Ботчинское местонахождение, по-видимому, можно поставить в один ряд с местонахождениями юрской флоры Каратау (Казахская ССР), олигоценовой флоры Флориссана (штат Колорадо, США) и другими всемирно известными местонахождениями.

Остатки растений встречаются по всему разрезу флороносной толщи, но самые богатые сборы были сделаны в восточной части обнаженного склона, где серия кулисообразно надстраивающихся коренных обнажений образует крутую стенку высотой около 15 м. Ниже ее до самого дна долины спускается мощный незакрепленный щебнистый осыпной шлейф (рис. 2), причем в щебне также в изобилии встречаются прекрасно сохранившиеся отпечатки.

Толща с растительными остатками, получившая название ботчинской свиты (Ахметьев, 1965а, 1971), пестра по составу и представлена опоками, опокovidными тонкообломочными туфами, туффитами, туфопесчаниками общей мощностью около 150 м. Породы залегают моноклинально с падением к юго-востоку ($150\text{--}155^\circ$) под углом $18\text{--}20^\circ$, так что в восточной части обрывов, где растительные остатки встречаются в массовом количестве, обнажаются верхние горизонты флороносной толщи.

Разрез ботчинской свиты в обобщенном виде представляется следующим (снизу вверх):

Мощность, м

- | | |
|---|----|
| 1. Переслаивание тонко- и мелкообломочных андезитовых туфов, зеленовато-серых с маломощными прослоями опок и туфопесчаников. Редкие линзовидные покровы андезито-базальтов | 12 |
| 2. Ритмичное переслаивание опок и мелкообломочных туфов | 17 |
| 3. Туфопесчаники грязно-зеленые, содержащие растительные остатки | 20 |
| 4. Опоки тонкоплитчатые с чередованием плотных кремневидных и слабо уплотненных разностей, с редкими прослоями маломощных туфов и туфопесчаников (до 0,5–0,8 м), играющих в разрезе подчиненную роль. | |

Растительные остатки приурочены к четырем флороносным пачкам (рис. 3,4) и вне этих пачек встречаются крайне редко.

Более детальное строение этой части разреза следующее (снизу вверх; рис. 4):

Мощность, м

1. Пачка опок окремненных светло-серых и белых 15-20
2. Пачка опок тонкоплитчатых, серых, с растительными остатками (4-я флороносная пачка) 2,0
 Среди отпечатков *Carpinus subcordata* (массовое количество)¹, *Alnus protohirsuta* Endo var. *paucinervis* (много), *Metasequoia occidentalis* (часто), *Larix schmidtiana* (единично), *Acer* spp. - листья и крылатки (единично), *Tripetaleia almuistii* (единично), *Sorbus lanceolata* (единично). Часто встречаются остатки семян хвойных (*Picea*, *Pinus*, *Larix*).
3. Опоки белые и серые, тонкоплитчатые 4,0
4. Опоки белые, напоминающие писчий мел и пачкающие руки (3-я флороносная пачка) 2,0
 Среди отпечатков *Carpinus subcordata* (массовое количество), *Alnus protohirsuta* Endo var. *paucinervis* (массовое количество), *Alnus schmalhauseni* (часто), *Metasequoia occidentalis* (единично), *Cercidiphyllum crenatum* (единично), *Fraxinus* sp. (единично), *Abronia pliocenica* (часто).
5. Опоки окремненные, фарфоровидные, светло-серые, с характерным раковистым изломом на свежем сколе 4,0
 Редкие отпечатки *Carpinus subcordata* и *Alnus protohirsuta* Endo var. *paucinervis*.
6. Опоки слабоокремненные, не содержащие отпечатков растений 2,0
7. Туфопесчаники крупнозернистые, темно-серые, рыхлые 1,5
8. Опоки слабоокремненные, массивнослоистые, светло-серые 4,0
9. Туфопесчаники среднезернистые, зеленовато-серые, рыхлые 1,0
10. Опоки плитчатые, слабоокремненные, белые и светло-коричневые. 3,0
 Редкие отпечатки *Carpinus subcordata*, *Alnus protohirsuta* var. *paucinervis*, *Abies* (побеги), *Woodsia*.
11. Туфопесчаники среднезернистые, зеленовато-серые, рыхлые 0,8
12. Опоки плитчатые, светло-коричневые (2-я флороносная пачка). 3,0
 Среди отпечатков - *Carpinus subcordata* и *Alnus protohirsuta* var. *paucinervis* (в массовом количестве), *Larix schmidtiana* (часто), *Picea* - побеги (единично), *Muscites* (единично).
13. Опоки плитчатые, белые и светло-серые, почти не содержащие отпечатков растений 5,0
14. Опоки плитчатые, белые, мучнистые, пачкающие руки (1-я флороносная пачка) 2,0
 Среди отпечатков - *Alnus protohirsuta* var. *paucinervis* (массовое количество), *Carpinus subcordata* (много), *Betula ex sect. Costatae* (много), *Carpinus lanceolata* (много), *Ostrya oregoniana* (редко), *Alnus* spp. плодущие сережки (редко), *Abies* spp. - побеги, семена, семенные чешуи (часто), *Thuja nipponica* (часто), *Picea* sp. и *Pinus* sp. - семена (часто).
15. Опоки плитчатые светло-серые, в различной степени окремненные 15
 Среди многочисленных петрографических разностей ведущая роль в составе ботчинской свиты принадлежит опокам. Обычно это белые или светло-серые, иногда с розоватым или желтоватым оттенком породы, слоистые, с раковистым

¹ Определение "массовое количество" соответствует числу отпечатков от 50 и более, много - от 20 до 50, часто - от 10 до 20, редко - от 3 до 10, единично - менее 3.



Рис. 2. Верхняя часть разреза ботчинской свиты (обнажаются 1-я и 2-я флороносные пачки)



Рис. 3. Средняя часть разреза ботчинской свиты (обнажается 3-я флороносная пачка)

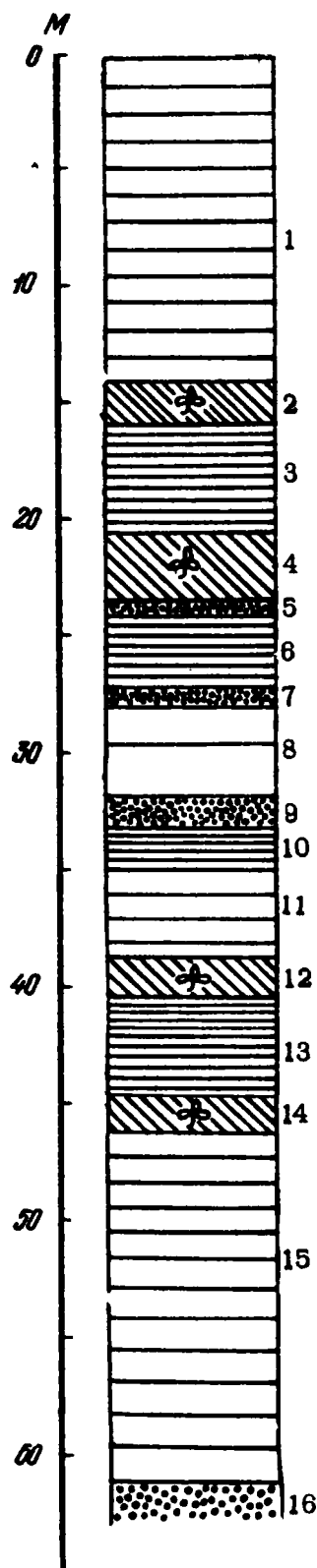
Рис. 4. Стратиграфическая колонка флороносной части разреза ботчинской свиты. Цифры справа от колонки соответствуют номерам слоев в разрезе (см. стр. 7)

изломом на свежем сколе, с включением растительного детрита по плоскостям напластования. Опоки состоят из аморфного кремнезема с непостоянной, но обычно весьма незначительной примесью глинистого вещества. Изредка встречаются плохо сохранившиеся остатки диатомовых водорослей, реже — включения эффузивных пород, главным образом фельзитов и липаритов витрофировой структуры. Средний химический состав опок, по данным четырех анализов, таков (в %): SiO_2 — 84,9; Al_2O_3 — 3,88; Fe_2O_3 — 2,8; FeO — 0,4; CaO — 0,8; MnO — 0,2; Na_2O — 1,0; K_2O — 1,0; SO_3 — 0,4; H_2O — 3,0.

Основание разреза ботчинской свиты не обнажено, поэтому о характере контакта с подстилающими породами можно судить лишь косвенно. В 250–300 м от выходов флороносных слоев выше по течению р. Ботчи зафиксированы кайнотипные андезитобазальты с отдельными прослоями агломератов и туфов, количество которых ниже по разрезу далее к западу быстро возрастает. Характерно, что всюду сохраняется пологое юго-восточное падение пород. В низах разреза ботчинской свиты имеются мало-мощные линзовидные покровы андезитобазальтов, весьма близкие андезитобазальтам подстилающей толщи. Это позволяет предполагать отсутствие несогласия и значительного перерыва в осадконакоплении между ботчинской свитой и толщей основных эффузивов. Последняя сопоставляется с кизинской свитой Северного Сихотэ-Алиня (нижний — средний миоцен).

На размытой кровле ботчинской свиты несогласно залегают галечники с линзами диатомовых плиоценовых глин, перекрытые в свою очередь плиоцен-четвертичными платобазальтами.

Ботчинская свита в Сихотэ-Алине имеет весьма ограниченное распространение и зафиксирована лишь в отдельных грабенах (район г. Советская Гавань) или в межгорных эрозионных понижениях (долины рек Ботчи, Мульпы, Топты). На остальной территории если и происходило осадконакопление в позднем миоцене, то эти осадки были размыты в период интенсивных поднятий Сихотэ-Алиня в плиоцене и эо-плейстоцене.



ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ БОТЧИНСКОЙ ФЛОРЫ

Отпечатки растений с р.Ботчи известны с конца прошлого века. В 1897 г. Я.С. Эдельштейн, проводя геологические исследования в Восточном Сихотэ-Алине, собрал небольшую коллекцию ископаемых растительных остатков, которую передал для определения И.В. Палибину. Последний изучил и монографически описал ее (Palibin, 1904). Эта работа до сих пор является единственным опубликованным источником, где приводятся изображение и описание растительных остатков с р.Ботчи.

И.В. Палибиным были указаны следующие формы: *Pinus* sp. (семя), *Tsuga schmidtiana* Palib., *Tsuga* sp. (семя), *Sequoia langsdorfii* (Brongn.) Heer, *Thuites ehrenswardii* Heer, *Alnus kefersteinii* (Goepp.) Ung., *Betula prisca* Ett., *B.elliptica* Sap., *B.sachalinensis* Heer, *Carpinus grandis* Ung., *Corylus macquartii* (Forb.) Heer, *Sophora edelsteinii* Palib.

В 1931 г. небольшая коллекция была собрана здесь Н.В. Овсянниковым. Она предварительно изучалась С.М. Ткаlichem, который определил следующие виды: *Taxodium distichum mioceanum* Heer, *Juglans* sp. (*nigella*?), *Betula brongniartii* Heer, *Castanea* sp., *Zelkova ungeri* Kov.

Большинство видов, указанных С.М. Ткаlichem, при последующих исследованиях не были встречены, и какого-либо заключения о возрасте толщи, вмещающей растительные остатки, сделано не было.

В 1947 г. Л.Б. Кривицкий и Е.К. Дацко при геологической съемке в бассейне р.Ботчи посетили разрез "Белой горы" и собрали небольшую коллекцию отпечатков. М.О. Борсук из этой коллекции предварительно определила: *Taxus praecuspidata* Bors., *Thuites ehrenswardii* Heer, *Juglans acuminata* cf. *latifolia* (A.Br.) Heer, *Alnus* sp., *Betula prisca* Ett., *Carpinus grandis* Ung., *Corylus macquartii* (Forb.) Heer, *Sorbus elliptica* Bors., *Crataegus* sp. Данный флористический комплекс указывает, по мнению М.О.Борсук, на позднеолигоценовый – раннемиоценовый возраст вмещающих пород. Л.Б.Кривицкий и Е.К. Дацко сопоставляли туфогенно-осадочную толщу с позднечетвертичными кислыми эффузивами кайнотипного облика Восточного Сихотэ-Алиня.

Сборы растительных остатков также были сделаны Е.Т. Михалиной (1953 г.) и Э.К. Дулькис (1956 г.). Обе коллекции были переданы на определение Р.З. Генкиной, которая в предварительном заключении отметила исключительное богатство и разнообразие видового состава ископаемой флоры. Ею были определены: *Pinus* sp., *Metasequoia disticha* (Heer) Miki, *Sequoia langsdorfii* (Brongn.) Heer (много экземпляров), *Sequoia langsdorfii* var. *angustifolia* Heer, *Thuites ehrenswardii* Heer, *Phragmites* sp., *Pterocarya castanaefolia* (Goepp.) Menz., *Juglans acuminata* A.Br., *Populus balsamoides* Goepp., *P.glandulifera* Heer, *P.latior* A.Br., *Salix varians* Goepp. cf. *Myrica banksiaefolia* Ung., *Alnus kefersteinii* Goepp. (массовое количество), *Betula prisca* Ett. (много), *B.brongniartii* Ett. (много), *B.elliptica* Sap., *B.sachalinensis* Heer (много), *Corylus macquartii* (Forb.) Heer (много), *Carpinus grandis* (Ung.) (массовое количество), *Fagus antipovii* Heer, *Quercus neriifolia* A.Br., *Abronia* sp. ex gr. *A.bronni* (Ung.) Laur., *Ulmus carpinoides* Goepp. (много), *U.braunii* Heer, *Ulmus plurinervis* Ung. (много), *U.speciosa* Newb., *U.tennuinervis* Lesq., *Acer* sp., *Vitis crenata* Heer, *Tilia* sp. cf. *Tilia sachalinensis* Heer, *Phyllites* spp.

Возраст толщи, вмещающей растительные остатки, по данным Р.З. Генкиной, позднеолигоценовый. В одной пробе из Ботчинского местонахождения В.Ф. Морозовой была определена пыльца следующих растений (в %): *Pinus* - 2,4; *Picea* - 7,5; *Tsuga* - 1,2; *Taxodiaceae* - 0,6; *Ginkgo* - 0,6; *Carya* - 5,7; *Juglans* - 3,2; *Engelhard-*

tia — 0,6; *Betula* — 1,5; *Alnus* — 11,8; *Carpinus* — 20,5; *Corylus* — 1,2; *Quercus* — 2,5; *Fagus* — 1,2; *Ulmus* — 18,1; *Acer* — 0,5.

В 1961–1962 гг. М.А. Ахметьевым, Л.П. Ботылевой и В.Д. Овчининским был составлен детальный разрез ботчинской свиты и собрана большая коллекция растительных остатков, которая монографически описана автором (Ахметьев, 1965б).

Изучение Ботчинского местонахождения продолжалось и позднее. В 1962 г. небольшую коллекцию растительных остатков собрал палеоэнтомолог А.П. Расницын (ПИН АН СССР). В 1965 г. Ботчинский разрез обследовался Е.В. Быковской (ВСЕГЕИ). В 1967 г. новые сборы сделаны В.Ф. Морозовой и Л.А. Струве. Имя также вновь произведено палинологическое опробование разреза, причем споры и пыльца были обнаружены в 12 пробах. В результате палинологически охарактеризованными оказались не только верхняя, но также средняя и нижняя части разреза. В 1969 г. автор вновь посетил Ботчинский разрез. Помимо сборов ископаемых остатков в это время производилось уточнение состава комплексов по отдельным флороносным пачкам.

ХАРАКТЕРИСТИКА ИСКОПАЕМОЙ ФЛОРЫ БОТЧИ

Внешний облик растительных остатков и условия их захоронения

Растительные остатки представлены исключительно отпечатками листьев, реже семян и плодов. Большинство их окрашены более темно, чем вмещающие породы. На редких отпечатках, главным образом у хвойных (*Abies*, *Thuja*), сохранилась тонкая углистая пленка, но она не отделяется от породы и не поддается изучению.

Все отпечатки располагаются строго по слоистости. Их максимальное количество сохранилось в тонколистоватых серых опоках, напоминающих кровельные сланцы, а также в слабо уплотненных мелоподобных разностях, липнувших к языку. Кремневидные "звонкие" бледно-розовые опоки растительных остатков почти не содержат.

Листья, как правило, целые, недеформированные. Это исключает возможность переноса растений быстротекущими потоками, что обычно влечет за собой беспорядочное захоронение и деформацию листьев. Случаи наложения нескольких отпечатков также крайне редки. По-видимому, растительные остатки захоронялись в спокойной обстановке, присущей озерным водоемам, что подтверждается хорошей сортированностью обломочного материала с преобладанием тонких псаммитовых и пелитовых разностей. Судя по геологическим условиям, осадконакопление происходило в довольно глубоком горном озере, находящемся в кольце вулканических построек, в части из которых еще проявлялась активность.

Среди отпечатков преобладают листья кустарников и листопадных деревьев. Остатки хвойных встречаются относительно реже, главным образом в виде отпечатков семян, плодовых чешуй, иногда побегов и шишек. Они росли, по-видимому, на горных склонах в некотором удалении от бассейна осадконакопления. Значительная часть видов встречена в количестве одного-двух отпечатков. Однако хорошая сохранность материала позволила установить систематическую принадлежность большинства ископаемых форм.

Споры и пыльца обнаружены в ряде проб, отобранных приблизительно через равные интервалы по всему разрезу. Практически вся пыльца отличной сохранности с неповрежденной экзиной, слабо минерализована, поэтому трудно предположить, что хотя бы часть ее была переотложена.

Систематический состав

Во флоре Ботчи установлен 71 вид, относящийся к 45 родам и 27 семействам. Две формы, представленные в единичных отпечатках, определить не удалось. Они описаны как *Phyllites* spp.

Видовой состав флоры Ботчи представлен в табл. 1.

Группировка ископаемых растений в соответствии с их жизненными формами приведена в табл. 2. Состав групп, перечисленных в табл. 2, может быть значительно расширен, если учесть палинологические данные. Так, список древесных форм дополнительно включает: *Ginkgo*, *Podocarpus*, *Torreya*, *Cedrus*, *Keteleeria*, *Taxodium*, *Sciadopitys*, *Glyptostrobus*, *Engelhardtia*, *Platycarya*, *Quercus*, *Fagus*, *Nothofagus*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Celtis*, *Moraceae*, *Magnoliaceae*, *Rhus*, *Ilex*(?). Кустарниковые формы могут быть дополнены *Myrica*, *Diervilla*, лианы — *Menispermum*. Группа обитателей нижнего яруса значительно расширяется за счет споровых растений: *Sphagnum*, *Lycopodium*, *Nephrolepis*, *Cyatheaceae*, *Marsilea*, *Lygodium*, *Osmunda*, *Gleichenia*, *Botrychium*. Появляется группа водных растений, которая включает *Salvinia*, *Nelumbo*, а также *Liliaceae*.

Таблица 1

Состав флоры Ботчинского местонахождения

Название	Число отпечат- ков	% от об- щего числа изученных отпечатков
Листостебельные мхи		
<i>Muscites Brongniart</i>		
<i>Muscites</i> sp.	5	0,5
Хвощовые Equisetinae		
Сем. Equisetaceae Rice ¹		
<i>Equisetum</i> L.		
<i>Equisetum</i> sp.	1	0,1
Папоротники Filices		
Сем. Polypodiaceae R.Br.		
<i>Woodsia</i> R.Br.		
<i>Woodsia pseudomanchuriensis</i> sp.nov.	1	0,1
Голосеменные Gymnospermae		
Сем. Pinaceae Lindlay		
<i>Abies</i> Miller		
<i>Abies mariesiformis</i> sp.nov.	7	0,7
<i>A.sichota-alinensis</i> sp.nov.	28	2,8
<i>Abies</i> sp. ₁	6	0,6
<i>Abies</i> sp. ₂	1	0,1
<i>Picea</i> Dietrich		
<i>Picea</i> sp. ₁	2	0,2
<i>Picea</i> sp. ₂	2	0,2
<i>Picea</i> sp. ₃	1	0,1
<i>Picea</i> sp. ₄	29	2,9
<i>Picea</i> sp. ₅	26	2,6
<i>Pinus</i> L.	2	0,2
<i>Pinus</i> sp.		
<i>Larix</i> Miller		
<i>Larix edelsteinii</i> sp.nov.	8	0,8
<i>L.schmidtiana</i> (Palib.) Akhmet., nom.nov.	12	1,2
<i>Larix</i> sp. ₁	3	0,3
<i>Larix</i> sp. ₂	2	0,2
<i>Tsuga</i> Carrier	4	0,4
<i>Tsuga</i> sp.		
Сем. Taxodiaceae Neger		
<i>Metasequoia</i> Miki		
<i>Metasequoia occidentalis</i> (Newberry) Chaney	38	3,8
Сем. Cupressaceae Neger		
<i>Thuja</i> L.		
<i>Thuja nipponica</i> Tanai	17	1,7

¹ Форма не описана, так как единственный отпечаток хвоща был впоследствии утерян.

Таблица 1 (продолжение)

Название	Число отпечат- ков	% от общего числа изучен- ных отпечатков
Покрывтосеменные Angiospermae		
Сем. Poaceae Barnhart		
<i>Phragmites</i> Adanson		
<i>Phragmites</i> sp.	5	0,5
<i>Graminophyllum</i> Conwentz		
<i>Graminophyllum</i> sp.	5	0,5
Сем. Salicaceae Mirbel.		
<i>Populus</i> L.		
<i>Populus balsamoides</i> Goepp.	6	0,6
Сем. Juglandaceae Kunth.		
<i>Carya</i> Nutt.		
aff. <i>Carya miocathayensis</i> Hu et Chaney	1	0,1
Сем. Betulaceae		
<i>Alnus</i> Gaertner		
<i>Alnus pseudohirsuta</i> Endo var. <i>paucinervis</i>	246	24,6
var. nov.	9	0,9
<i>A.schmalhauseni</i> Grub.	7	0,7
<i>Alnus</i> sp.1	3	0,3
<i>Alnus</i> sp.2	2	0,2
<i>Alnus</i> sp.3		
<i>Betula</i> L.		
<i>Betula palibinii</i> sp.nov.	29	2,9
<i>B.kryshstofovichii</i> sp.nov.	16	1,6
<i>Betula</i> sp.ex sect. <i>Costatae</i>	1	0,1
<i>Betula</i> sp.1	2	0,2
<i>Betula</i> sp.2	3	0,3
<i>Betula</i> sp.3	3	0,3
<i>Betula</i> sp.4	1	0,1
<i>Carpinus</i> L.		
<i>Carpinus subcordata</i> Nath.	330	33,0
<i>C.lanceolata</i> sp.nov.	14	1,4
<i>Carpinus</i> sp.	2	0,2
<i>Ostrya</i> Scopoli		
<i>Ostrya oregoniana</i> Chaney	6	0,6
<i>Corylus</i> L.		
<i>Corylus</i> sp.	1	0,1
Сем. Cercidiphyllaceae Van Tieghem		
<i>Cercidiphyllum</i> Sieb. et Zucc.		
<i>Cercidiphyllum crenatum</i> (Ung.)Brown.	3	0,3
Сем. Polygonaceae		
<i>Rumex</i> L.		
<i>Rumex</i> sp.	3	0,3

Таблица 1 (продолжение)

Название	Число отпечат- ков	% от об- щего числа изученных отпечатков
Сем. Nyctaginaceae Lindl.		
<i>Abronia</i> Gray		
<i>Abronia pliocenica</i> (Laur.) Weyland	21	2,1
Сем. Rosaceae Juss.		
<i>Spirea</i> L.		
<i>Spirea</i> sp.	2	0,2
<i>Sorbus</i> L.		
<i>Sorbus lanceolata</i> Tanai et Suzuki	15	1,5
<i>S. morosovae</i> sp.nov.	2	0,2
<i>Crataegus</i> L.		
<i>Crataegus botchiensis</i> sp.nov.	3	0,3
<i>Rubus</i> L.		
<i>Rubus ovtchininskii</i> sp.nov.	2	0,2
<i>Rosa</i> L.		
cf. <i>Rosa</i> sp.	1	0,1
<i>Padus</i> Mill.		
<i>Padus miocenica</i> sp.nov.	2	0,2
Сем. Rutaceae Juss.		
<i>Phellodendron</i> Ruprecht		
<i>Phellodendron grandifolium</i> Iljinskaja	2	0,2
Сем. Anacardiaceae		
<i>Rhus</i> L.		
<i>Rhus pseudotrichocarpa</i> sp.nov.	4	0,4
<i>Rhus sichota-alinensis</i> sp.nov.	3	0,3
Сем. Aquifoliaceae Bartling		
<i>Ilex</i> L.		
<i>Ilex</i> sp.	1	0,1
Сем. Celastraceae Brown.		
<i>Celastrus</i> L.		
<i>Celastrus</i> sp.	1	0,1
Сем. Aceraceae Juss.		
<i>Acer</i> L.		
<i>Acer trifloriformis</i> sp.nov.	1	0,1
<i>A. miotegmentosum</i> sp.nov.	1	0,1
<i>Acer</i> sp.1	1	0,1
<i>Acer</i> sp.2	2	0,2
<i>Acer</i> sp.3	1	0,1
<i>Acer</i> sp.4	2	0,2
Сем. Rhamnaceae Juss.		
<i>Rhamnella</i> Miq.		
<i>Rhamnella elliptica</i> sp.nov.	3	0,3

Таблица 1 (окончание)

Название	Число от- печатков	% от общего числа изу- ченных от- печатков
Сем. Vitaceae Juss.		
<i>Vitis</i> L.		
<i>Vitis</i> sp.	2	0,2
Сем. Tiliaceae Juss.		
<i>Tilia</i> L.		
<i>Tilia</i> sp.	2	0,2
Сем. Ericaceae		
<i>Tripetaleia</i> S.et Z.		
<i>Tripetaleia almqvistii</i> Nath.	3	0,3
Сем. Araliaceae Juss.		
<i>Acanthopanax</i> Miq.		
<i>Acanthopanax</i> (?) <i>sichota-alinensis</i> sp.nov.	3	0,3
Сем. Nyssaceae Juss.		
<i>Nyssa</i> L.		
<i>Nyssa pseudoaquatica</i> sp.nov.	2	0,2
Сем. Oleaceae		
<i>Fraxinus</i> Hoff. et Link.		
<i>Fraxinus</i> sp.	2	0,2
Сем. Caprifoliaceae Juss.		
<i>Lonicera</i> L.		
<i>Lonicera mulpensis</i> sp.nov.	2	0,2
<i>Lonicera</i> sp.	2	0,2
Отпечатки, систематическая принадлежность которых не установлена:		
<i>Phyllites</i> spp.	5	1,5

Из 1000 отпечатков на долю мхов приходится 5, или 0,5% от общего количества, папоротников – 1, или 0,1%, хвойных 178, или 17,8 %, покрытосеменных 816, или 81,6%.

Древесные формы покрытосеменных и хвойных составляют подавляющее большинство как по числу видов (48, или 77%), так и по количеству отпечатков (946, или 94,6%). Кустарники, лианы и травянистые формы установлены лишь в единичных экземплярах. Все виды листопадные, характеризующие горный смешанный лес умеренной зоны. Более половины всех отпечатков приходится на долю *Carpinus subcordata* (33,0%) и *Alnus protohirsuta* var. *paucinervis* (24,6%).

Заметное место в ископаемом комплексе занимают *Metasequoia occidentalis*, *Abies sichota-alinensis*, *Picea* sp.2, *Picea* sp.3, *Thuja nipponica*, *Betula palibinii*, *B. sichota-alinensis*, *Abronia pliocenica*, составляющие вместе свыше 20%, *Larix schmidtiana*, *Carpinus lanceolata*, *Alnus schmalhauseni* и *Sorbus lanceolata* – около 5%.

Среди древесных форм доминируют представители семейств Pinaceae (12 видов) и Betulaceae (15 видов)¹. В последнем наиболее многочисленны виды родов *Alnus* (5) и *Betula* (5).

¹ По всей вероятности действительное количество видов перечисленных семейств меньше, так как остатки вегетативных и генеративных органов могут принадлежать одним и тем же растениям.

Таблица 2

Ископаемые растения ботчинской флоры

Формы	Название	
Древес- ные	<i>Abies mariesiformis</i>	<i>C. lanceolata</i>
	<i>A. sichota-alinensis</i>	<i>Carpinus</i> sp.
	<i>Abies</i> sp. 1-2	<i>Ostrya oregoniana</i>
	<i>Picea</i> sp. 1-5	<i>Cercidiphyllum crenatum</i>
	<i>Tsuga</i> sp.	<i>Sorbus lanceolata</i>
	<i>Pinus</i> sp.	<i>S. morosovae</i>
	<i>Larix edelsteinii</i>	<i>Crataegus botchiensis</i>
	<i>L. schmidtiana</i>	<i>Padus miocenica</i>
	<i>Larix</i> sp. 1-2	<i>Phellodendron grandifolium</i>
	<i>Metasequoia occidentalis</i>	<i>Rhus pseudotrichocarpa</i>
	<i>Thuja nipponica</i>	<i>Rhus sichota-alinensis</i>
	<i>Populus balsamoides</i>	<i>Acer trifloriformis</i>
	aff. <i>Carya miocathayensis</i>	<i>Acer miotegmentosum</i>
	<i>Alnus protohirsuta</i> var. <i>paucinervis</i>	<i>Acer</i> sp. 1-4
	<i>A. schmalhauseni</i>	<i>Rhamnella elliptica</i>
	<i>Alnus</i> sp. 1-3	<i>Tilia</i> sp.
	<i>Betula palibinii</i>	<i>Acanthopanax</i> (?) <i>sichota-alinensis</i>
	<i>B. kryshstofovichii</i>	<i>Nyssa pseudoaquatica</i>
	<i>B. sp. ex sect. Costatae</i>	<i>Fraxinus</i> sp.
	<i>Betula</i> sp. 1-4	
	<i>Carpinus subcordata</i>	
Кустар- никовые	<i>Corylus</i> sp.	<i>Tripetaleia almquistii</i>
	cf. <i>Rosa</i> sp.	<i>Lonicera mulpensis</i>
	<i>Spirea</i> sp.	<i>Lonicera</i> sp.
	<i>Rubus ovtchininskii</i>	
Лианы	<i>Celastrus</i> sp.	<i>Vitis</i> sp.
Травянис- тые	<i>Muscites</i> sp.	<i>Phragmites</i> sp.
	<i>Equisetum</i> sp.	<i>Graminophyllum</i> sp.
	<i>Woodsia pseudomanchuriensis</i>	<i>Rumex</i> sp.
		<i>Abronia pliocenica</i>

Некоторые ископаемые виды близки рецентным, распространенным в теплоумеренной горно-таежной зоне Юго-Восточной Азии, включая Приморский край.

Приуроченность ископаемых растений к отдельным флороносным пачкам показана в табл. 3.

Как видно из приведенной таблицы, состав флоры по разрезу в общих чертах сохраняется. Можно отметить лишь исчезновение из разреза некоторых термофильных видов (*Metasequoia occidentalis*, *Cercidiphyllum crenatum*, *Rhus*, *Phellodendron* и *Acer*) при возрастании более холодолюбивых хвойных (*Abies*, *Picea*, *Larix*) и покрытосеменных (*Betula* ex sect. *Costatae*). В спектре голосеменных в более молодых отложениях заметно возрастает роль *Abies*, *Picea* и *Cupressaceae* при сокращении *Pinus*. Несколько увеличивается содержание *Betulaceae*. Изменение состава,

Таблица 3

Распределение ископаемых растений по разрезу

Ископаемые растения	Флороносные пачки			
	4-я	3-я	2-я	1-я
<i>Muscites</i> sp.			+	
<i>Equisetum</i> sp.	+			
<i>Woodsia pseudomanchuriensis</i>			+	
<i>Abies mariesiformis</i>			+	+
<i>A.sichota-alinensis</i>		+	+	+
<i>Abies</i> sp. ₁				+
<i>Abies</i> sp. ₂		+		
<i>Picea</i> sp. ₁				+
<i>Picea</i> sp. ₂			+	
<i>Picea</i> sp. ₃				+
<i>Picea</i> sp. ₄		+	+	+
<i>Picea</i> sp. ₅			+	+
<i>Pinus</i> sp.	+			
<i>Larix edelsteinii</i>	+		+	+
<i>L.schmidtiana</i>			+	+
<i>Larix</i> sp. ₁			+	
<i>Larix</i> sp. ₂			+	
<i>Tsuga</i> sp.		+		
<i>Metasequoia occidentalis</i>	+			
<i>Thuja nipponica</i>			+	+
<i>Phragmites</i> sp.		+	+	
<i>Graminophyllum</i> sp.	+			
<i>Populus balsamoides</i>		+	+	
aff. <i>Carya miocathayensis</i>			+	
<i>Alnus protohirsuta</i> var. <i>paucinervis</i>	+	+	+	+
<i>A.schmalhauseni</i>		+	+	
<i>Alnus</i> sp. ₁	+			
<i>Alnus</i> sp. ₂			+	
<i>Alnus</i> sp. ₃			+	+
<i>Betula palibinii</i>			+	+
<i>B.kryshtofovichii</i>				+
<i>Betula</i> sp.ex gr. <i>Costatae</i>				+
<i>Betula</i> sp. ₁	+			
<i>Betula</i> sp. ₂			+	
<i>Betula</i> sp. ₃			+	
<i>Betula</i> sp. ₄	+			
<i>Carpinus subcordata</i>	+	+	+	+
<i>C.lanceolata</i>	+		+	+
<i>Carpinus</i> sp.	+			
<i>Ostrya oregoniana</i>			+	
<i>Corylus</i> sp.			+	
<i>Cercidiphyllum crenatum</i>		+		
<i>Rumex</i> sp.			+	
<i>Abronia pliocenica</i>		+		
<i>Spirea</i> sp.		+		
<i>Sorbus lanceolata</i>	+	+	+	
<i>S.morosovae</i>	+			
<i>Crataegus botchiensis</i>		+		
<i>Rubus ovtchininskii</i>	+			
cf. <i>Rosa</i> sp.				+
<i>Padus miocenica</i>			+	

Таблица 3 (окончание)

Ископаемые растения	Флороносные пачки			
	4-я	3-я	2-я	1-я
<i>Phellodendron grandifolium</i>		+		
<i>Rhus pseudotrichocarpa</i>		+	+	
<i>R.sichota-alinensis</i>		+		
<i>Ilex</i> sp.				+
<i>Celastrus</i> sp.	+			
<i>Acer trifloriformis</i>				
<i>A.miotegmentosum</i>	+			
<i>Acer</i> sp. ₁	+			
<i>Acer</i> sp. ₂	+			
<i>Acer</i> sp. ₃		+		
<i>Acer</i> sp. ₄	+			
<i>Rhamnella elliptica</i>		+		
<i>Vitis</i> sp.			+	
<i>Tilia</i> sp.		+		
<i>Tripetaleia almquistii</i>	+			
<i>Achanthopanax(?) sichota-alinensis</i>			+	
<i>Nyssa pseudoaquatica</i>			+	
<i>Fraxinus</i> sp.	+	+		
<i>Lonicera mulpensis</i>			+	
<i>Lonicera</i> sp.	+		+	
<i>Phyllites</i> sp. ₁			+	+
<i>Phyllites</i> sp. ₂				+
Итого видов	23	21	36	21

наиболее четко фиксирующееся между 2-й и 3-й флороносными пачками, связано, по-видимому, с некоторым похолоданием. Однако это явление не столь значительно и не дает основания для различной интерпретации возраста отдельных частей разреза ботчинской свиты.

Сравнение данных определений отпечатков листьев
с данными спорово-пыльцевого анализа

Как уже отмечалось, ботчинский разрез неоднократно был опробован палинологически. Из 24 проб, проанализированных П.Н. Соколовой в 1962 г., только в двух были обнаружены споры и пыльца (233/17 и 233/24). При этом результативные пробы были отобраны из тех же прослоев, в которых сохранилось максимальное количество отпечатков (1-я и 2-я флороносные пачки). Спектры приведены в табл.4.

Результаты палинологического опробования ботчинского разреза В.Ф. Морозовой в 1967 г. отражает табл. 5.

В спектрах обнаружены свыше 50 видов пыльцы и 10 видов спор, принадлежащих исключительно растениям умеренной и теплоумеренной зон.

Сравнение по систематическому составу спорово-пыльцевых спектров и отпечатков растений указывает как на черты сходства, так и на определенные различия между ними.

Папоротники, представленные в спектрах 8 родами, в отпечатках установлены лишь в единственном экземпляре.

Голосеменные в спорово-пыльцевых спектрах присутствуют в количестве, превышающем более чем в два раза их содержание в отпечатках, и отличаются разнообразием родов.

Таблица 4

Результаты палинологического опробования Ботчинского
разреза, проведенного П.Н. Соколовой

Споры и пыльца	Проба 233/17		Проба 233/26	
	Количество пыльцевых зерен	Содержание в спорово-пыльцевом спектре (в %)	Количество пыльцевых зерен	Содержание в спорово-пыльцевом спектре (в %)
Споры				
<i>Lycopodium</i>	-	-	1	0,3
<i>Nephrolepis</i>	2	0,3	5	1,5
<i>Marsilea</i>	10	1,3	-	-
<i>Lygodium</i>	2	0,3	2	0,6
<i>Osmunda</i>	-	-	1	0,3
<i>Salvinia</i>	8	1,1	-	-
<i>Gleichenia</i>	-	-	3	0,9
Неопределенные споры	-	-	1	0,3
Итого ...	22	3,0	13	3,9
Древесная пыльца				
<i>Ginkgo</i>	1	0,15	1	0,3
<i>Podocarpus Nagi</i>	-	-	4	1,2
<i>Podocarpus sp.1</i>	2	0,3	4	1,2
<i>Podocarpus sp.2</i>	5	0,6	7	2,1
<i>Torreya</i>	1	0,15	-	-
<i>Cedrus sp.1</i>	3	0,4	2	0,6
<i>Cedrus sp.2</i>	5	0,6	1	0,3
<i>Pinus sp.1</i>	10	1,3	11	3,3
<i>Pinus sp.2</i>	23	3,1	1	0,3
<i>Abies sp.</i>	25	3,4	6	1,8
<i>Picea sp.1</i>	334	46	86	25
<i>Picea sp.2</i>	2	0,3	18	5,4
<i>Keteleeria sp.</i>	30	4,1	20	6,0
<i>Tsuga cf. diversifolia</i>	3	0,4	2	0,6
<i>Tsuga cf. canadiensis</i>	6	0,8	1	0,3
<i>Tsuga cf. yunnanensis</i>	6	0,8	1	0,3
<i>Tsuga sp.1</i>	12	1,6	1	0,3
<i>Tsuga sp.2</i>	8	1,1	-	-
<i>Larix</i>	1	0,2	-	-
<i>Metasequoia</i>	1	0,2	1	0,3
<i>Taxodium</i>	2	0,3	-	-
<i>Glyptostrobus sp.</i>	4	0,5	1	0,3
<i>Sciadopitys</i>	-	-	1	0,3
Cupressaceae	4	0,5	2	0,6
Итого пыльцы хвойных	488	66,8	171	50,5

Таблица 4 (окончание)

Споры и пыльца	Проба 233/17		Проба 233/26	
	Количество пыльцевых зерен	Содержание в спорово- пыльцевом спектре (в %)	Количество пыльцевых зерен	Содержание в спорово- пыльцевом спектре (в %)
<i>Juglans</i> sp. 1-2	17	2,3	12	3,6
<i>Carya</i>	14	1,9	2	0,6
<i>Engelhardtia</i>	—	—	1	0,3
<i>Platycarya</i>	5	0,6	2	0,6
<i>Alnus</i>	13	1,8	22	6,6
<i>Betula</i>	42	6,7	19	5,7
<i>Corylus</i>	31	4,2	21	6,3
<i>Ostrya</i>	4	0,5	3	0,9
<i>Carpinus</i>	31	4,2	19	5,7
<i>Quercus</i>	—	—	2	0,6
<i>Fagus</i>	—	—	2	0,6
<i>Nothofagus</i>	—	—	2	0,6
<i>Ulmus</i> spp.	5	0,6	8	2,4
<i>Zelkova</i>	1	0,2	1	0,3
<i>Celtis</i>	2	0,3	1	0,3
Moraceae	31	4,2	22	6,6
<i>Myrica</i>	1	0,2	1	0,3
Magnoliaceae	—	—	1	0,3
<i>Menispermum</i>	—	—	1	0,3
<i>Nelumbo</i>	—	—	1	0,3
Leguminosae	—	—	1	0,3
<i>Rhus</i>	—	—	2	0,6
<i>Acer</i>	—	—	1	0,3
<i>Tilia</i>	3	0,6	1	0,3
<i>Nyssa</i>	—	—	4	0,3
Ericaceae	—	—	1	0,3
<i>Fraxinus</i>	—	—	1	0,3
<i>Diervilla</i>	5	0,6	—	—
Неопределенная пыльца	15	1,9	6	1,8
Итого пыльцы ши- роколиственных .	224	29,8	160	46,5
Общее количество спор и пыльцы .	734		344	

Максимальное количество пыльцы, до 56% в отдельных пробах, приходится на долю характерной разновидности ели с крупными воздушными мешками, обнаружена ель и в виде отпечатков семян. Из других хвойных в отпечатках и в пыльце установлены *Abies*, *Tsuga*, *Larix*, *Metasequoia*, *Thuja*. Среди макроостатков отсутствует *Keteleeria*, содержание которой в пыльце достигает 6%, а также *Cedrus*, *Podocarpus*, *Torreya*, *Glyptostrobus*, *Sciadopitys* и *Taxodium*, представленные единичными пыльцевыми зернами.

Незначительное количество пыльцы *Larix* связано с очень плохой сохранностью ее в ископаемом состоянии. Пихта, установленная по отпечаткам в количестве нескольких видов, по пыльце диагностируется крайне трудно, однако два вида выде-

лить удалось. В то же время разнообразие тсуг, судя по палинологическим спектрам, с большим трудом может быть распознано при исследовании отпечатков, так как шишки некоторых современных видов тсуг (например, *Tsuga diversifolia*) имеют определенное сходство с шишками лиственницы (*Larix sibirica*, *Larix leptolepis*) и в ископаемом состоянии при плохой сохранности материала могут быть определены неправильно.

Среди лиственных древесных пород преобладают представители формаций листопадных склоновых лесов. Как в отпечатках, так и в пыльце они резко преобладают над видами, характеризующими другие растительные группировки. В обоих случаях доминируют *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*. Установленные по пыльце растения из сем. Juglandaceae (*Carya*), Rosaceae, Aceraceae, Vitaceae, Tiliaceae, Ericaceae и Oleaceae в отпечатках встречены в единичных экземплярах.

Прочие органические остатки

В Ботчинском местонахождении наряду с многочисленными растительными остатками встречаются отпечатки насекомых, рыб и ракообразных. Среди первых А.П. Расницыным, О.М. Мартыновой, Ю.В. Поповым, И.Д. Сукачевой и В.В. Жерихиным определены: Blattoidea (1 экз.), Cercopidae (4 экз.), Acanthosomatinae (10 экз., в одном случае предполагается принадлежность к сем. Elateridae), Chrysopidae (1 экз.), мелкие цикадки (сем. Cicadellidae), Trichoptera (личинки и домики – 120 экз.). Среди последних О.М. Мартынова указывает: *Indusia comminuta* Cockerell, *I. sequoia* Cockerell, *Limnephylus* sp. nov. (близкий *L. recultus* Cock.), крыло *Phryganea lavruschii* Cock., двукрылые (Chironomidae и Bibienidae).

В отличие от энтомофауны Амгу здесь не найдено архаичных форм. Однако все перечисленные находки не позволяют определить возраст вмещающих пород из-за отсутствия сравнительного материала. Подавляющее большинство форм относится к новым родам и видам.

Диаомовые водоросли обнаружены в глинах, перекрывающих ботчинскую свиту. Предположительно они указывают на ее верхний возрастной предел (верхний миоцен-плиоцен). Среди диатомовых, по определению Л.А. Струве, массового развития достигают планктонные виды рода *Melosira* (*M. antiqua* Mois., *M. praegranulata* f. *curvata* Jouse, *M. praeislandica* f. *curvata* Jouse). Перечисленные ископаемые диатомовые водоросли широко распространены в неогеновых отложениях юга Дальнего Востока.

Результаты палинологического анализа Ботчинского разреза, проведенного В.Ф. Морозовой

Споры и пыльца	Обр. 36		Обр. 36а		Обр. 37		Обр. 38		Обр. 39		Обр. 40	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Всего пыльцы и спор	250	100	126	100	365	100	200	100	314	100	333	
В том числе:												
Споры	1	0,4	7	5,8	4	1	11	5,5	14	4,5	6	
Голосеменные	229	91,6	110	87	333	92,5	180	90	267	85,1	260	
Покрытосеменные	20	8,0	9	7,2	28	6,5	9	4,5	33	10,4	67	
Состав:												
Споры	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sphagnum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Lycopodiaceae	-	-	1	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyatheaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polypodiaceae (4 вида)	-	-	6	5,0	-	-	3	1,5	4	1,3	2	
<i>Osmunda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	2	
<i>Salvinia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marsileaceae	1	0,4	-	-	4	1	7	3,5	9	2,9	1	
<i>Botrychium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Неопределенные	-	-	-	-	-	-	1	0,5	-	-	-	-
Голосеменные												
<i>Ginkgo</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Podocarpus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Abies</i> (2 вида)	39	15,6	21	16,6	61	16,5	36	18,0	72	22,9	61	
<i>Tsuga</i> (3 вида)	16	6,4	8	5,0	67	20	31	15,5	36	11,5	32	
<i>Picea</i> (2 вида)	90	36	51	40,6	150	41	72	36	108	34,5	110	
<i>Pinus</i> (4 вида)	76	30,4	29	23,2	45	12,3	32	16	48	15,3	39	
<i>Larix</i>	3	1,2	2	1,6	10	2,7	2	1	2	0,6	10	
<i>Cedrus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Keteleeria?</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taxodiaceae	2	0,8	1	0,8	-	-	3	1,5	-	-	-	-
<i>Glyptostrobus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Metasequoia</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,5	-	-	-	-
Cupressaceae	3	1,2	-	-	-	-	3	1,5	1	0,3	-	-
Покрытосеменные												
Liliaceae	-	-	-	-	1	0,3	-	-	-	-	-	-
<i>Salix</i>	-	-	1	0,8	-	-	-	-	1	0,3	1	
<i>Carya</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Juglans</i> (2 вида)	1	0,4	-	-	2	0,5	-	-	4	12	6	
<i>Platycarya</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Betula</i> (2 вида)	2	0,8	3	2,4	3	0,8	2	1	9	2,9	6	
<i>Alnus</i>	4	1,6	-	-	3	0,8	-	-	4	1,3	2	
<i>Carpinus</i> (2 вида)	5	2,0	1	0,8	7	2,0	2	1	8	2,6	8	
<i>Corylus</i>	2	0,8	1	0,8	2	0,5	-	-	-	-	1	
<i>Ostrya</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
<i>Fagus</i>	-	-	-	-	3	0,8	5	2,5	2	0,6	31	
<i>Quercus</i>	1	0,4	1	0,8	-	-	1	0,5	1	0,3	1	
<i>Ulmus</i>	-	-	1	0,8	3	0,8	-	-	-	-	4	
<i>Zelkova</i>	-	-	-	-	1	0,3	-	-	-	-	-	-
Moraceae	4	1,6	1	0,8	-	-	-	-	1	0,3	1	
Magnoliaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Rosaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leguminosae	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	-	-
<i>Rhus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	-	-
<i>Ilex</i>	1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acer</i>	-	-	-	-	1	0,3	-	-	-	-	1	
<i>Vitis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ericaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oleaceae	-	-	-	-	1	0,3	-	-	-	-	-	-
<i>Lonicera</i>	-	-	-	-	1	0,3	-	-	-	-	-	-
Неопределенные	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	1	

Таблица 5

азреза, проведенного В.Ф. Морозовой

36а	Обр. 37		Обр. 38		Обр. 39		Обр. 40		Обр. 41		Обр. 42		Обр. 43	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
100	365	100	200	100	314	100	333	100	300	100	323	100	500	100
5,8	4	1	11	5,5	14	4,5	6	1,8	5	1,7	2	0,6	8	1,6
87	333	92,5	180	90	267	85,1	260	78	262	87,4	298	92,1	457	91,4
7,2	28	6,5	9	4,5	33	10,4	67	20,2	33	10,9	23	7,3	35	7,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,8	-	-	-	-	-	-	4	0,3	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,0	-	-	3	1,5	4	1,3	2	0,6	4	1,4	-	-	1	0,2
-	-	-	-	-	1	0,3	2	0,6	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2
-	4	1	7	3,5	9	2,9	1	0,3	1	0,3	1	0,3	5	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2
-	-	-	1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	-	-	-	-	-	-
16,6	61	16,5	36	18,0	72	22,9	61	18,3	54	18	75	23,2	81	16,2
5,0	67	20	31	15,5	36	11,5	32	9,6	22	7,3	12	3,7	27	5,4
40,6	150	41	72	36	108	34,5	110	33	141	16,9	170	52,6	280	56
23,2	45	12,3	32	16	48	15,3	39	11,7	32	10,8	35	10,8	63	12,6
1,6	10	2,7	2	1	2	0,6	10	3	4	1,4	2	0,1	-	-
0,8	-	-	3	1,5	-	-	-	-	2	0,7	-	-	1	0,2
-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	1	0,3	-	-	1	0,2
-	-	-	1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2
-	-	-	3	1,5	1	0,3	-	-	1	0,3	1	0,3	1	0,2
-	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,8	-	-	-	-	1	0,3	1	0,3	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	1	0,3	-	-	-	-
-	2	0,5	-	-	4	12	6	1,9	6	2	2	0,6	5	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2
2,4	3	0,8	2	1	9	2,9	6	1,9	6	2	5	1,6	2	0,4
-	3	0,8	-	-	4	1,3	2	0,6	2	0,7	4	1,3	3	0,6
0,8	7	2,0	2	1	8	2,6	8	2,3	7	2,1	4	1,3	12	2,8
0,8	2	0,5	-	-	-	-	1	0,3	1	0,3	1	0,3	2	0,4
-	-	-	-	-	-	-	2	0,6	-	-	1	0,3	-	-
-	3	0,8	5	2,5	2	0,6	31	9,3	2	0,7	2	0,6	1	0,2
0,8	-	-	1	0,5	1	0,3	1	0,3	-	-	-	-	-	-
0,8	3	0,8	-	-	-	-	4	1,2	5	1,6	3	1	6	1
-	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2
0,8	-	-	-	-	1	0,3	1	0,3	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	-	-	-	-	1	0,2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-
-	1	0,3	-	-	-	-	1	0,3	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2
-	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	1	0,3	1	0,3	2	0,7	1	0,3	1	0,2

Оп. 38		Оп. 39		Оп. 40		Оп. 41		Оп. 42		Оп. 43		Оп. 44		Оп. 45		Оп. 47	
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
200	100	314	100	333	100	300	100	323	100	500	100	345	100	50	100	11	-
11	5,5	14	4,5	6	1,8	5	1,7	2	0,6	8	1,6	2	0,6	-	-	-	-
180	90	267	85,1	280	78	262	87,4	298	92,1	457	91,4	380	95,7	49	-	11	-
9	4,5	33	10,4	67	20,2	33	10,9	23	7,3	35	7,0	13	3,7	1	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	4	0,3	-	-	-	-	-	-	2	0,6	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1,5	4	1,3	2	0,6	4	1,4	-	-	1	0,2	2	0,6	-	-	-	-
-	-	1	0,3	2	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2	-	-	-	-	-	-
7	3,5	9	2,9	1	0,3	1	0,3	1	0,3	5	1	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2	-	-	-	-	-	-
1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	18,0	72	22,9	61	18,3	54	18	75	23,2	81	16,2	92	26,5	17	34	-	-
31	15,5	36	11,5	32	9,6	22	7,3	12	3,7	27	5,4	1	0,3	6	12	1	-
72	36	108	34,5	110	33	141	46,9	170	52,6	280	56	175	51	23	46	6	-
32	16	48	15,3	39	11,7	32	10,8	35	10,8	63	12,6	19	5,5	3	6	4	-
2	1	2	0,6	10	3	4	1,4	2	0,4	-	-	1	0,3	-	-	-	-
3	1,5	-	-	-	-	2	0,7	-	-	1	0,2	5	1,4	-	-	-	-
-	-	-	-	1	0,3	1	0,3	-	-	1	0,2	2	0,6	-	-	-	-
1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2	2	0,6	-	-	-	-
3	1,5	1	0,3	-	-	1	0,3	1	0,3	1	0,2	25	7,2	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	1	0,3	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	1	0,3	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	4	12	6	1,9	6	2	2	0,6	5	1	4	1,1	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2	-	-	-	-	-	-
2	1	9	2,9	6	1,9	6	2	5	1,6	2	0,4	4	1,1	-	-	-	-
-	-	4	1,3	2	0,6	2	0,7	4	1,3	3	0,6	2	0,6	-	-	-	-
2	1	8	2,6	8	2,3	7	2,3	4	1,3	12	2,8	2	0,6	1	2	-	-
-	-	-	-	1	0,3	1	0,3	1	0,3	2	0,4	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	2	0,6	-	-	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-
5	2,5	2	0,6	31	9,3	2	0,7	2	0,6	1	0,2	-	-	-	-	-	-
1	0,5	1	0,3	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	4	1,2	5	1,6	-	1	5	1	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2	-	-	-	-	-	-
-	-	1	0,3	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	1	0,3	-	-	-	-	1	0,2	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	-	-	-	-
-	-	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								

РАСТИТЕЛЬНЫЕ ГРУППИРОВКИ И КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВРЕМЕНИ СУЩЕСТВОВАНИЯ БОТЧИНСКОЙ ФЛОРЫ

Для палеогеографической реконструкции и получения наиболее достоверных представлений об ископаемых растительных группировках рассмотрим условия обитания близких современных видов в различных районах Юго-Восточной Азии и Северной Америки.

СССР. В пределах Советского Дальнего Востока В.Л. Комаровым выделено четыре типа флор. Каждый из них, распространяясь на значительной площади, образует самостоятельную флористическую область. Остановимся на двух интересующих нас типах флор: охотско-камчатской и маньчжурской, главным образом на последней¹.

По данным В.Л. Комарова (1917), Б.П. Колесникова (1938), В.Б. Сочавы (1946), В.Н. Васильева (1958) и других, представители маньчжурской флоры господствуют в южных пограничных районах Приморского края, в бассейне р. Уссури, на побережье Японского моря, в среднем течении р. Амура и уходят за пределы страны в Северо-Восточный Китай. На крайнем юге, в Хасанском районе, маньчжурская флора смешивается с предсубтропической корейской флорой. Северной границей распространения маньчжурской флоры в районах, пограничных с Китаем, следует считать 50° с.ш.

Маньчжурская флора, образующая различные формации хвойно-широколиственного леса, содержит в своем составе большое количество теплолюбивых реликтовых форм, сохранившихся с неогена². Характерные особенности этих лесов – многоярусность и многовидовой состав (более 200 видов древесных и кустарниковых пород). Основными лесообразующими породами хвойно-широколиственных лесов являются корейский кедр (*Pinus koraiensis*) и монгольский дуб (*Quercus mongolica*). Однако большинство ботаников справедливо указывают, что кедровники и дубово-березовые леса значительно обеднены реликтами и по происхождению более молодые. Первобытные хвойно-широколиственные, главным образом пихтовые леса – прямые наследники тургайских лесов – крайне незначительно распространены в верховьях рек Западного Сихотэ-Алиня, а также кое-где на побережье Японского моря и на севере Корейского полуострова. Для нас именно они представляют наибольший интерес как древние по происхождению и содержащие в составе виды, близкие к ископаемым Ботчи. Большинство исследователей наиболее термофильным типом дальневосточных широколиственных лесов считают леса с *Carpinus cordata* Blume. Леса этого типа В.Б. Сочава относит к “угасающим реликтам”. Грабенники встречаются на хорошо дренированных почвах, по склонам гор до высоты 500 м над уровнем моря. В этих лесах преимущественно развиты виды, приспособленные к высокой влажности воздуха и обладающие продолжительным периодом вегетации. Произрастание у подножий склонов при наиболее оптимальных температурах для развития растительного покрова уже само свидетельствует об их южной природе и древнем происхождении. Из хвойных пород для грабенников типична черная или цельнолистная пихта *Abies holophylla*, причем роль пихты особенно велика в северных и восточных частях ареала распространения

¹ Остальные два типа: чукотская (или берингийская) тундрового облика и восточно-сибирская, лесная, – довольно однообразны. Они практически не имеют близких ботчинским видов и поэтому не рассматриваются.

² Среди элементов маньчжурской флоры в нижних ярусах растительности (в подлеске и травянистом покрове) особенно много видов (третичных реликтов), ближайшие родственники которых обитают в тропиках и субтропиках. В верхних ярусах среди лесообразующих пород преобладают умеренные виды.

сердцелистного граба. Интересным примером леса с участием *Carpinus cordata*, занимающим, однако, несколько более высокую ступень пояса широколиственных листопадных лесов, чем грабенники, может служить густой склоновый лес, описанный В.Л. Комаровым в верховьях р.Супутинки близ перевала на Хотуничи. В составе 1-го яруса этого леса преобладают: *Pinus koraica*, *Abies holophylla*¹, *Quercus mongolica*, *Betula costata*, *Tilia amurensis*, *Acer mandschuricum*. Во 2-ом ярусе растут: *Carpinus cordata*, *Acer tegmentosum*, *A. pseudosieboldianum* и другие виды клена; в 3-ем ярусе – *Acer barbinerve*, *Prunus maximowiczii*, *Aralia mandschurica*. Среди кустарников преобладают *Alnus hirsuta*, *Corylus manshurica*, *Viburnum sargentii*, *V. bureiense*, *Berberis amurense*.

Многочисленны лианы; *Actinidia arguta*, *A. kolomicta*, *Vitis amurense*. В долинах ручьев, даже в их верховьях, близ седловин, появляются *Alnus hirsuta*, *Spirea salicifolia*, *Rhamnus dahurica*, *Fraxinus mandschurica*, *Phellodendron amurense*, *Actinidia kolomicta* и др. Эти же виды продолжают встречаться по берегам ручьев и рек в среднем течении и в низовьях. Облик современного леса, описанного В.Л. Комаровым, может оказаться довольно близким к облику ископаемого леса Ботчи. Это особенно подчеркивается присутствием *Carpinus cordata* и *Alnus hirsuta*, потомков ископаемых *C. subcordata* и *A. protohirsuta*, играющих главную роль в ископаемом комплексе. Аналогичные широколиственно-пихтовые леса описаны В.Л. Комаровым в долине р.Сантахеза, в районе пос. Шкотова и в других местах. В пограничных районах КНДР основные лесообразующие породы сохраняются. Появляются новые элементы, в том числе *Acer triflorum*², возрастает количество субтропических элементов. В восточной части зоны³, прилегающей непосредственно к океану, характерны широколиственно-еловые леса, с аянской елью, пихтами Майра, сахалинской и курильской лиственницами. Большая роль принадлежит представителям североапонской флоры, особенно на Южном Сахалине и Курилах. Они также ведут свое происхождение от третичных лесов тургайского типа. Здесь встречаются и виды растений, близкие к ископаемым видам (хвойные *Abies*, *Larix*), а также представители сем. *Betula*-сеае (*Betula*, *Carpinus*, *Alnus*), сахалинский бархат и др.

Существованию пышной дальневосточной растительности способствуют благоприятные климатические условия: теплое продолжительное влажное лето с обильными муссонными осадками и испарением при среднегодовых температурах от +2 до +4 °С и осадках 500–600 мм в горных районах и до 800 мм на побережье. Непродолжительные, но довольно сильные морозы в зимнее время не оказывают существенного влияния на растительность.

Низовья Амура, Сахалин, Курильские острова, большую часть Камчатки, а также западное побережье Охотского моря занимает лесная охотско-камчатская флора, менее разнообразная по сравнению с маньчжурской, но также богатая эндемичными видами. Ископаемые растения Ботчи с представителями этой флоры сближают только хвойные (лиственница, пихта, ель) и костатные березы. Несомненно, что современные климатические условия в области развития охотско-камчатской флоры более суровые и не соответствуют климату эпохи существования ископаемого ботчинского комплекса, поэтому количество видов, близких к ископаемым, в этой флоре значительно меньше.

Япония. Присутствие в современной флоре Японии растений, близких к ископаемым с Ботчи, вызывает необходимость хотя бы кратко рассмотреть главные расти-

¹Здесь и далее в тексте подчеркнуты виды, близкие встреченным в ископаемом комплексе Ботчи.

²С точки зрения ботанического районирования западную часть зоны смешанных хвойно-широколиственных лесов Б.П. Колесников определяет как "субокеаническую, умеренно холодную, достаточно влажную провинцию кедрово-широколиственных и дубовых лесов". Примыкающая к ней с юга корейско-маньчжурская провинция определяется им как "провинция пихтово-широколиственных и широколиственных лесов, умеренно теплая, влажная". В восточной части зоны располагается "курильско-сахалинская океаническая, умеренно холодная избыточно влажная провинция широколиственно-еловых лесов".

³По сезонам осадки распределяются следующим образом: 120 – 150 мм – зимой и 500–650 мм – летом.

тельные группировки современных смешанных лесов Японии. Их характеристика дается по работам Такахаси (Takahashi, 1943), Хара (Hara, 1959), а также палеоботаников С.Эндо, С.Мики, Т.Танаи, К.Судзуки и др.

В составе смешанных лесов Японии принято выделять две основные зоны: каштановую (с *Castanea crenata*) и буковую (с *Fagus crenata*). В лесах Центрального Хонсю, по данным Хара (Hara, 1959), зона каштановых лесов занимает склоны с абсолютными отметками 600 (700) – 1200 (1300) м. Выше располагается буковая зона с отметками 1200 (1300) – 1500 (1700) м. В Северо-Восточном Хонсю и Южном Хоккайдо нижняя граница буковой зоны снижается до 500–700 м, каштановой до 100–200 м. С севера на юг во флоре заметно увеличивается количество субтропических элементов, особенно многочисленных в каштановой зоне, в силу чего последняя мало интересна для сравнения ее компонентов с ботчинскими. Однако для нее типичны такие виды, как *Betula grossa*, *Carpinus cordata*, *Alnus hirsuta* var. *sibirica*, *Corylus heterophylla* и др. Значительно больше сходных элементов встречается в лесах буковой зоны, особенно близ ее верхней границы, где она приобретает субальпийский характер (абсолютные отметки 1500–2600 м в Центральном Хонсю и 800–1700 м в Северном Хонсю). По данным Т.Танаи и К.Судзуки (Tanai, Suzuki, 1963), в составе такого субальпийского леса в Центральном Хонсю кроме *Fagus crenata* встречаются: *Abies veitchii*, *A. mariesii*, *A. homolepis*, *Tsuga diversifolia*, *Picea jessoensis* var. *hondoensis*, *P. polita*, *P. bicolor*, *Larix leptolepis*, *Thuja standishii*, *Pinus parviflora*, *Betula corylifolia*, *Cercidiphyllum magnificum*, *Alnus matsumurae*, *Populus maximowiczii*, *Viburnum furcatum*, *Ilex rugosa*. На более низких абсолютных отметках к ним примешиваются *Carpinus cordata*, многочисленные виды ильмов и др. Среди кустарниковой поросли обычны *Betula ermani*, *Alnus maximowiczii*, *Sorbus matsumurae*, *Lonicera brandti* и др.

Как и в южноприморские, смешанные леса Японии также являются прямыми наследниками лесов тургайского типа, а иной состав лесообразующих древесных пород обусловлен климатическими факторами. Влажный и теплый климат Японии способствует еще более широкому развитию термофильных элементов. На Хоккайдо, климатические условия которого приближаются к условиям Южного Приморья, близ морского побережья (Хоккодате, Море, Езаси) среднегодовая температура от +8 до +9 °С, средняя зимняя –2 °С, при осадках 1100–1300 мм в год с обильными зимними снегопадами. В горных районах среднегодовая температура на 2 °С ниже.

В горах Центрального Хонсю, где обитает особенно много видов хвойных, сближающихся с ботчинскими¹, среднегодовая температура от +10,5 до +12 °С (район Кидо и Никко) при минимальных температурах –16,5 °С. Среднезимние температуры от –4 до +1 °С, летние от +18 до +24 °С. В районе Никко среднегодовое количество осадков 2300 мм.

Сравнивая распространение сходных растительных группировок смешанных лесов Южного Приморья и Японии, легко заметить, что низкогорные лесные формации приморского типа на Хоккайдо и Хонсю обитают на склонах с абсолютными отметками 800–1000 м и выше. Области же низкогорья заняты лесами субтропического типа (Центральная и Южная Япония).

Китай. Растительные группировки смешанных лесов Северного и Северо-Восточного Китая, а также Корейского полуострова близки к южноприморским, поэтому нет необходимости в их дополнительном рассмотрении. Большое количество современных видов, сближающихся с ботчинскими, дают основание для вывода о сходных климатических условиях обитания растений. Флоры более южных районов, за исключением, может быть, горных районов Центрального Китая, менее удачны для сравнения. Так, в лёссовой провинции при интенсивной эрозии почв преобладает флора, которая носит более ксерофитный облик. В более южных районах (Юго-Восточный Китай) распространены субтропические элементы. Горы Центрального и Юго-Западного Китая (провинции Хубей и Сычуань) являются единственным местом на земном шаре, где сохранились в естественном состоянии леса с *Metasequoia*. Среди древних пород в сос-

¹ Среди таких лесов субальпийского типа практически каждому ископаемому виду, кроме *Metasequoia*, можно найти современные эквиваленты.

таве такого субальпийского леса в провинции Сычуань встречаются *Picea asperata*, *P. neoveichii*, *Pinus massomena*, *Tsuga chinensis*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Populus adenopoda*, *Pterocarya paliurus*, *Alnus lanata*, *Betula luminifera*, *Carpinus cordata*, *Carpinus tangiana*, *Carpinus tschonoskii*, *Corylus chinensis*, *Ostrya japonica* и др. Присутствие здесь же таких южных элементов, как *Magnolia*, *Sassafras*, *Liquidambar*, указывает на значительно более благоприятные теплые климатические условия произрастания растений по сравнению с ботчинскими.

Северная Америка. Растительные группировки этого региона (40–50° северной широты) в целом также очень близки к ботчинским. На большое сходство в систематическом составе растительных группировок на одних и тех же широтах в Юго-Восточной Азии и Северной Америке ботаники уже давно обратили внимание. Наибольшее количество близких элементов для сравнения с ископаемой флорой Ботчи мы находим среди современного растительного покрова Аппалачских гор. Здесь можно указать такие близкие виды, как *Tsuga canadensis*, *Populus balsamifera*, *Alnus rugosa*, *A. serrulata*, *Betula lenta*, *B. lutea*, *Carpinus caroliniana*, *Sorbus americana*, *Acer negundo*.

Только в Северной Америке сохранилось несколько видов травянистого растения *Abronia*, встреченного в ботчинской флоре. В настоящее время представители этого рода обитают главным образом на западе США, к востоку от Скалистых гор, и в Калифорнии, встречаясь на песчаных грунтах по долинам рек и в нижних частях склонов.

Рассмотрев распространение современных родов и видов, близких к ископаемым, в смешанных лесах муссонного типа Восточной Азии (эти данные сведены в табл. 6 и 9), можно сделать вывод, что наиболее сходные лесные формации в современном растительном покрове характерны для нижнего пояса смешанных лесов Приморья, Северного Китая и Корейского полуострова, а также для субальпийских лесов буковой зоны Северной Японии. Однако и в последнем районе многие виды также, по-видимому, больше тяготеют к долинам, прорезающим склоны. Используя кроме макроостатков палинологические данные, можно наметить ассоциации растений и особенности ботчинской флоры.

1. Обитатели водоемов установлены только по спорам и пыльце. К ним относятся водный папоротник (*Salvinia*) и лотос (*Nelumbo*).

2. Значительно шире спектр растений, произрастающих по берегам водоемов или в периодически затопляемых низинах. К ним относятся: *Equisetum* sp., *Phragmites* sp., *Populus balsamoides*, некоторые виды *Alnus*, *Carpinus subcordata* и, по-видимому, другие грабы, *Abronia pliocenica*, *Rumex* sp., *Rosa* sp., *Phellodendron grandifolium*, *Vitis* sp., *Nyssa pseudoaquatica*, *Lonicera mulpensis*.

Из растений, установленных палинологами, к ним относятся также *Taxodium*, некоторые виды *Juglandaceae*, папоротники.

Таблица 6

Современное распространение родов ботчинской флоры

Название	Приморье	Япония	Китай	Корейский полуостров	Северная Америка
<i>Equisetum</i>	+	+	+	+	+
<i>Woodsia</i>	+	+	+	+	+
<i>Abies</i>	+	+	+	+	+
<i>Picea</i>	+	+	+	+	+
<i>Pinus</i>	+	+	+	+	+
<i>Tsuga</i>	—	+	+	+	+
<i>Larix</i>	+	+	+	+	+
<i>Metasequoia</i>	—	—	+	—	—
<i>Thuja</i>	—	+	+	+	+
<i>Salix</i>	+	+	+	+	+
<i>Populus</i>	+	+	+	+	+
<i>Carya</i>	—	—	+	—	+
<i>Alnus</i>	+	+	+	+	+
<i>Betula</i>	+	+	+	+	+

Таблица 6 (окончание)

Название	При- морье	Япо- ния	Ки- тай	Корей- ский по- луостров	Север- ная Америка
<i>Carpinus</i>	+	+	+	+	+
<i>Ostrya</i>	—	+	+	+	+
<i>Corylus</i>	+	+	+	+	+
<i>Cercidiphyllum</i>	—	+	+	—	—
<i>Abronia</i>	—	—	—	—	+
<i>Rumex</i>	+	+	+	+	+
<i>Rosa</i>	+	+	+	+	+
<i>Sorbus</i>	+	+	+	+	+
<i>Crataegus</i>	+	+	+	+	+
<i>Spiraea</i>	+	+	+	+	+
<i>Padus</i>	+	+	+	+	+
<i>Rubus</i>	+	+	+	+	+
<i>Phellodendron</i>	+	+	+	+	—
<i>Rhus</i>	+	+	+	+	+
<i>Ilex</i>	+	+	+	+	+
<i>Celastrus</i>	+	+	+	+	+
<i>Acer</i>	+	+	+	+	+
<i>Rhamnella</i>	—	+	+	+	—
<i>Vitis</i>	+	+	+	+	+
<i>Tilia</i>	+	+	+	+	+
<i>Tripetaleia</i>	—	+	—	—	—
<i>Acanthopanax</i>	+	+	+	+	—
<i>Nyssa</i>	—	—	+	—	+
<i>Fraxinus</i>	+	+	+	+	+
<i>Lonicera</i>	+	+	+	+	+
Всего	29	35	37	33	33
В %	75	90	95	84	84

3. В составе основной лесной формации на склонах, непосредственно обращенных к водоему, росло большинство видов растений ботчинского комплекса. Если предположить, что климатические условия были достаточно суровые, в эту группировку можно объединить также значительную часть хвойных и широколиственные породы, которые могут встречаться в верхнем поясе растительного покрова склонов. Сюда относятся виды сем. Pinaceae, *Metasequoia occidentalis*, *Thuja nipponica*, *Betula palibinii* и другие виды берез, *Carya* cf. *miocathajensis*, *Carpinus subcordata*, *Alnus protohirsuta* var. *paucinervis*, *Ostrya oregoniana*, Rosaceae, *Ilex* sp., виды *Acer* и *Rhus*, *Tripetaleia alquistii*, *Ilex* sp., *Rhamnella elliptica*, *Acanthopanax sichota alinensis*, *Tilia* sp., *Fraxinus* sp. По палинологическим данным, им сопутствовали: *Juglans*, *Pterocarya*, *Quercus*, *Fagus*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Celtis*, *Magnolia*. В кустарниковом подлеске встречались несколько видов ольхи, а также *Corylus* sp., *Crataegus botchiensis*, cf. *Rosa* sp. и установленные по пыльце Leguminosae и *Diervilla*, из лиан *Vitis* sp. и *Celastrus* sp.; в наземном покрове — злаки, осоковые и папоротники, в том числе *Woodsia pseudomanchurien-sis*.

4. В ассоциацию склоновых смешанных лесов верхнего пояса входило большинство хвойных: *Abies mariesiformis*, *A. sichota-alinensis*, *Picea* spp., *Pinus* sp., *Tsuga* sp., *Larix schmidtiana*, *L. edelsteinii*, *Thuja nipponica*, а также лиственные: *Betula* ex sect. *Costatae*, *Corylus* sp. и другие; из растений, установленных по пыльце, — *Ketelecria*.

Если исключить формы, встреченные в единичных отпечатках, то среди основных лесообразователей ботчинской флоры можно назвать *Carpinus subcordata*, *Alnus proto-*

hirsuta var. *paucinervis*, *Metasequoia occidentalis*, виды *Betula* и др. В некотором удалении от водоема, где захоронялись растительные остатки, вверх по склону состав растительного покрова изменялся и главная роль уже принадлежала хвойным: *Abies*, *Larix*, *Picea*, *Tsuga* и *Thuja*.

Реставрируя по составу флоры облик древнего рельефа, можно предположить, что водоем, где были захоронены остатки растений, был расположен в области среднегорного рельефа, с максимальными превышениями в несколько сотен метров и абсолютными отметками высших точек до 1000–1500 м.

При восстановлении климатических условий следует принять во внимание ряд особенностей состава ботчинской флоры. Так, с одной стороны, совместное захоронение ряда термофильных широколиственных растений с холодоустойчивыми темнохвойными при отсутствии признаков длительной транспортировки последних свидетельствует об определенном "сближении" долинных и склоновых элементов, что обычно характерно для районов, расположенных в умеренном климате. На это же указывает отсутствие вечнозеленых растений в составе флоры. С другой стороны, большая часть близких видов современной флоры обитает в районах, где минимальные зимние температуры не ниже -20°C , а среднегодовая температура выше 0°C .

Большинство современных растений, близких к ископаемым, в том числе и основные лесобразователи, распространено в тех районах, где влажность воздуха значительная, а годовое количество осадков равно или превышает 1000 мм, поэтому наиболее оптимальные климатические условия, в которых произрастал ботчинский комплекс, следующие: среднегодовая температура от $+6$ до $+8^{\circ}\text{C}$, средняя июльская от $+18$ до $+20^{\circ}\text{C}$, средняя январская от -2 до -4°C при среднегодовых осадках 1000–1500 мм, большинство из которых летние. Ныне в Восточной Азии этим климатическим условиям отвечают прибрежные районы КНДР и Северной Японии.

СРАВНЕНИЕ БОТЧИНСКОЙ ФЛОРЫ СИХОТЭ-АЛИНЯ С ДРУГИМИ БЛИЗКИМИ ПО ВОЗРАСТУ ФЛОРАМИ ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

Данные о палеогеновых и неогеновых флорах Дальнего Востока СССР и сопредельных стран и выявленные тенденции развития растительного покрова в кайнозое этой обширной территории позволяют судить о большой общности систематического состава флор, проявляющейся на разных этапах кайнозойской истории. Изменения в составе флор разных участков тихоокеанского региона происходили, по-видимому, синхронно под воздействием единого направленно изменяющихся климатических условий. Чтобы определить место ботчинской флоры среди других флор региона близкого возраста и дать их сравнительный анализ, необходимо охарактеризовать последние хотя бы в общих чертах.

В материковой части юга Дальнего Востока СССР флоры кайнозоя известны из межгорных наложенных впадин Южного Приморья – Ханкайской, Суйфунской, Майхинской и других (надеждинская, усть-давыдовская, усть-суйфунская свиты), а также из третичных вулканогенных толщ Сихотэ-Алиня. К сожалению, опубликованных материалов по этим флорам почти нет. В пределах Сихотэ-Алинского вулканического пояса ботчинская флора самая молодая. Ботчинская свита, как уже отмечалось, имеет локальное распространение, перекрыта галечниками и платобазальтами, не содержащими растительных остатков. Главнейшие же находки третичных флор вулканического пояса приурочены к туфогенно-осадочным пачкам эффузивного комплекса среднего и основного состава, непосредственно подстилающего ботчинскую свиту. Комплекс исключительно выдержан по площади и участвует в строении прибрежной зоны от устья Амура до Южного Сихотэ-Алиня. При геологосъемочных работах он обычно расчленялся на кузнецовскую (средние эффузивы и их туфы), кхунинскую (кислые эффузивы и их туфы) и кизинскую (основные эффузивы и их туфы) свиты (В.Г. Плехотник, 1964 г.). Возраст перечисленных свит по данным предварительного изучения растительных остатков определялся соответственно как эоценовый, олигоценовый и миоценовый. Эта точка зрения на возраст вулканогенных пород первоначально разделялась и автором.

Дополнительные полевые наблюдения в разных районах Сихотэ-Алиня убеждают в том, что всю серию вулканогенных образований среднего и основного состава, кроме платобазальтов, следует рассматривать как единый сложнопостроенный комплекс. Кислые вулканиды в его составе распространены локально и не приурочены к какому-то одному стратиграфическому уровню; возраст их, вероятно, также колеблется в широком диапазоне, поэтому разделение на свиты носит в значительной мере условный характер.

В распоряжении автора имеются коллекции ископаемых растений из различных местонахождений. Изучение флоры показывает, что различия в составе ископаемых растений нижних и верхних горизонтов вулканического комплекса существенны. Флоры базальных горизонтов (сизиманская и сюркумская) имеют много общих видов с флорой вудвардиевых слоев угольного бассейна Исикари (Центральный Хоккайдо) и флорой свиты Хэрутори бассейна Кусиро (Восточный Хоккайдо). По данным японских палеоботаников (Tanai, 1967, 1970; Endo, 1968), возраст этих флор определен в интервале позднего эоцена – раннего олигоцена¹. В сизиманской и сюркумской флорах

¹ По данным изучения фаунистических комплексов (в том числе комплексов планктонных фораминифер) из пограничных слоев.

Возраст		Сихотэ-Алинь и Южное Приморье	Сахалин
Плиоцен			
М и о ц е н	верхний	Ботчинская (р.Ботчи), усть-суйфунская (пос. Раздольное)	
	средний		Курасийская (пос. На- деждино)
	нижний	Бикинская	Верхнедуйская (поселки Мгачи, Углегорск, Дуэ)
Верхний – средний оли- гоцен		Демби, Амгу, Великая Кема, Фаташи	
Нижний оли- гоцен – верх- ний эоцен		Буйская, надеждинская (пос. Тавричанка)	

еще сравнительно много видов, характерных для позднемиоценовых – раннепалеогеновых флор региона, хотя уже не встречается *Trochodendroides*. Здесь присутствует большое количество отпечатков цельнокрайних листьев, часть из которых принадлежала вечнозеленым растениям (семейства Lauraceae, Magnoliaceae, Leguminosae).

Значительно более интересны для сравнения с ботчинской флоры средних и верхних горизонтов вулканогенного комплекса. Они происходят из пачек туффов и диатомитов, которым в разрезе сопутствуют горизонты пепловых туфов, фельзитов, линзы бурых углей. Эти образования обычно включались в состав кхунинской и кизинской свит. Положение флоросных пачек в разрезе более или менее одинаково. Они залегают на покровах пирокластических пород андезитового состава и перекрываются базальтами. К числу наиболее представительных в систематическом отношении флор относятся флоры Демби, Великой Кемы и Амгу (табл. 7). Две первые очень близки по составу, хотя их местонахождения по широте разнятся более чем на 2°. Состав флоры Амгу иной, но и она содержит ряд общих с предыдущими флорами видов. Их отличия связаны вероятнее всего с экологическими причинами, нежели носят возрастной характер.

В Демби автором обнаружены остатки следующих растений: *Abies macroptera* sp. nov., *Abies* sp., *Keteleeria* sp., *Tsuga* sp., *Picea* sp., *Pseudolarix kaempferii* Gord. foss., *Larix* sp., *Pinus* sp., *Sciadopitys* sp., *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newberry) Chaney, *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Thujaopsis* sp., *Thuja* sp., *Arundo pseudogoeppertii* Berry, *Populus balsamoides* Goepp., *Myrica* sp., *Juglans zaisanica* Iljinskaja, *Carya* sp., *Engelhardtia* sp., *Carpinus subcordata* Nath., *Carpinus* spp. (обвертки нескольких видов граба), *Ostrya oregoniana* Chaney, *Ostrya* sp., *Corylus* sp., *Fagus antipovii* Heer, *F. palaeocrenata* Okutsu, *Castanea miomollissima* Hu et Chaney, *Quercus castanaefolia* C.A.M. foss., *Q. sichota-alinensis* sp. nov., *Q. ussuriensis* Krysh., *Quercus* spp., *Ulmus longifolia* Ung., *Zelkova ungeri* Kovats., *Cercidiphyllum crenatum* (Ung.) Brown.,

Таблица 7

Азии и их возраст

Камчатка	Япония	Корейский полуостров	Китай
Классическая (залив Корфа)	Нингио-Тоге, Моги, Синдзэ		
Верхнемедвежнинская (залив Корфа)	Санабуки, Рубесибе, Теннойдзи, Митоку, Гесе		
Нижнемедвежнинская (залив Корфа), пирожниковская (р. Пирожникова)	Сетана, Иосиока, Утто, Дайдзима		Шанвань
	Каминокуни, Аниан	Хамчжин	
	Дзэбан, Айноура, Сакубецу, Юбецу	Энгельгардтиевые слои, Иондон, Чангги	
	Теннеру, Хэруттори, вудвариевые слои		Фушунь

Sorbus sp., *Amelanchier dembiana* sp. nov., *Cercis* sp., *Leguminosites* sp., *Pistacia* sp., *Rhus nelmica* sp. nov., *R. tatarica* sp. nov., *Celastrus* sp., *Acer ezoanum* Oishi et Huzioka, *A. protosieboldianum* Tanai, *Acer* spp. (крылатки, принадлежащие нескольким видам), *Aesculus* sp., *Zizyphus* sp., *Vitis pseudolanata* sp. nov., *Tilia* sp., *Nyssa nelmica* sp. nov., *Trapa* sp., *Diospyros miokeaki* Hu et Chaney, *Styrax* sp., *Ligustrum* sp., *Lonicera* sp., *Antholithes malvoides* Hu et Chaney.

Ранее М.О. Борсук из наших же сборов в Демби определила *Pterocarya castanaefolia* (Goerr.) Menz. и *Comptonia naumanii* Nath. В дембинском комплексе из хвойных доминируют таксодиевые (*Metasequoia*). Среди покрытосеменных до 35–40% всех экземпляров приходится на долю рассеченнолистных дубов (*Quercus castanaefolia*, *Q. ussuriensis*, *Q. sichota-alinensis*). В пыльцевых спектрах господствует пыльца сосны (в отдельных пробах до 60%), ели (до 30%), ореховых и буковых.

Среди растений, обнаруженных в пачке туффитов на побережье Японского моря в 2 км севернее пос. Великая Кема, автором определены следующие растения: *Equisetum* sp., *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* Heer, *Picea* sp., *Pinus* sp., *Abies* sp., *Larix* sp., *Metasequoia occidentalis* (Newberry) Chaney, *Thuja* sp., *Phragmites* sp., *Comptonia naumanii* Nath., *Pterocarya castanaefolia* (Goerr.) Menz., *Engelhardtia* sp. (плоды), *Betula* sp. ex sect. *Albae*, *Carpinus subcordata* Nath., *Carpinus* spp. (обвертки нескольких видов граба), *Fagus palaeocrenata* Okutsu, *Quercus castanaefolia* C.A.M. foss., *Quercus* sp., *Ulmus* sp. (плоды), *Cercidiphyllum crenatum* (Ung.) Brown., *Sassafras* sp., *Platanus aceroides* Goerr., *Ailanthus* sp., *Rhus* sp., *Euonymus* sp., *Acer griseum* foss., *Acer* sp. (крылатки нескольких видов клёна), cf. *Daphne* sp., *Tilia* sp., *Diospyros* sp.

Как и в дембинской флоре, в кемской доминируют *Metasequoia*, *Juglandaceae*, *Fagaceae*.

В окрестностях пос. Амгу флороносная туфогенно-осадочная толща состоит из двух основных пачек – нижней, представленной туфоагломератами и туфоконгломератами

ми с углефицированными прослоями, и верхней, состоящей из туффитов, сцементированных туфов, липаритов, диатомитов (?) с остатками растений. Ее мощность, по-видимому, не менее 100 м. Флороносная толща залегает на миндалекаменных андезит-базальтах, перекрыта покровами черных афировых базальтов. Флора Амгу известна давно. Первые сборы растительных остатков были сделаны еще в 1919 г. А.Г. Кузнецовым. Ископаемые растения определялись А.Н. Криштофовичем, который рассматривал комплекс Амгу как дополнительный к олигоценовой флоре Посыета, приводя следующие виды: *Taxodium distichum miocenum* Heer, *Metasequoia disticha* (Heer) Miki, *Sequoia langsdorfii* Heer, (*Metasequoia disticha*), *Glyptostrobus europaeus* Heer, *Pinus* sp., *Abies* cf. *Mc. Clurii* Heer, *Thuites ehrenswardii* Heer, cf. *Phragmites alaskana* Heer, *Fagus deucalions* Unger, *Quercus platania* Heer, *Alnus* cf. *corylifolia* Lesq., *Corylus* sp., *Myrica* cf. *vindobonensis* Ett., *Acer* sp., *Cornus studeri* Heer, *Rhamnus rectinervis* Heer, *Grewia crenata* (Ung.) Heer, (*Cercidiphyllum crenatum* (Heer) Brown.), *Diospyros brachysepala* Al.Br., *Porana sichota-alinensis* Krysh.

Наши сборы значительно дополняют список А.Н. Криштофовича. Определены следующие растения: *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Ung.) Heer, *Podocarpus* sp., *Abies* sp., *Pinus* cf. *trifolia* Miki, *Pinus* spp., *Keteleeria* sp., *Pseudolarix* foss. Jarn., *Tsuga* spp., *Picea* spp., *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newberry) Chaney, *Cunninghamia* sp., *Sciadopitys* sp., *Thuja* sp., *Typha latissima* Heer, *Cyperacites* sp., *Alnus corylina* Knowlton et Cockerell, *Betula* cf. *macrophylla* Heer, *Carpinus subcordata* Nath., *Castanea miomolissima* Hu et Chaney, *Fagus* sp., *Quercus* sp., *Ulmus* sp., *Cercidiphyllum crenatum* (Ung.) Brown., *Corylopsis* sp., *Disanthus* sp., *Cerasus pseudoavium* sp. nov., *Pyrus sichota-alinensis* sp. nov., *Prunus* sp., *Sorbus* sp.¹, *Sorbus* sp.², *Spirea protosalicifolia* sp. nov., *Leguminosites* sp., *Ilex kudjanensis* sp. nov., *Ilex* sp., *Ilex* sp., *Celastrus* sp., *Acer protorufinerve* Endo, *Acer* sp., *Zizyphus uralensis* Koles., *Tilia* sp., *Daphne amguensis* sp. nov., *Styrax kudyanensis* sp. nov., *Ligustrum amguensis* sp. nov., *Syringa* sp., *Lonicera* sp., *Viburnum* sp. Среди хвойных доминируют *Pinus*, *Metasequoia* и *Glyptostrobus*, среди покрытосеменных – *Betulaceae* (*Alnus corylina*) Обращает внимание большое количество кустарниковых форм: *Corylus*, *Spirea*, *Ilex*, *Celastrus*, *Daphne*, *Ligustrum*, *Syringa*, *Lonicera*, *Viburnum* (?). Еще одной характерной особенностью флоры Амгу является ее мелколистность, что скорее может быть связано с гелеоморфностью, нежели с некоторой засушливостью климата.

Возрастная датировка рассмотренных флор затруднена. В тех районах Тихоокеанского подвижного пояса, где широко развиты морские отложения (Сахалин, Камчатка, Япония), флор подобного типа мы пока не знаем. Верхнеэоценовые и нижне-среднеолигоценовые флоры Хоккайдо (флоры вудвардиевых слоев Исикари, флоры Хэрутори, Теннеру и другие) имеют в своем составе еще большую группу видов, характерных для первой половины палеогена: *Osmunda sachalinensis* Krysh., *Dennstaedtia nipponica* Oishi et Huzioka, *Onoclea hebraidica* (Forbes) Gardner et Ettingshausen, *Woodwardia sasae* Oishi et Huzioka, *Cercidiphyllum eojaponicum* Endo, *Platanus* spp., *Alangium* spp. и другие, а также отпечатки вечнозеленых растений *Canarium*, *Glochidion*, *Gordonia*, *Maesa*, *Melodinus*, *Cordia* и т.д. Эти флоры имеют более древний облик, и таким образом нижний возрастной предел рассмотренных сихотэ-алинских флор должен быть ограничен первой половиной олигоцена.

Нижне – среднемиоценовые флоры Северной Японии, судя по родовому составу, более близки флорам Демби, Амгу и Великой Кемы. Однако ведущая роль в них принадлежит *Pinaceae* и *Betulaceae*. *Juglandaceae* (особенно *Engelhardtia*) и разнообразных рассеченнолистных дубов в этих флорах нет. Если к этому добавить, что среди современных растений более легко обнаруживаются близкие аналоги среди ископаемых японских, а не сихотэалинских растений, то ясно, что нижний – средний миоцен должен рассматриваться как верхний возрастной предел последних.

В Приморье и на Корейском полуострове остатки энгельгардтий, рассеченнолистных дубов типа *Quercus ussuriensis* Krysh., таксодиевых известны из надеждинской свиты Краскинской впадины и так называемых энгельгардтиевых слоев Притуманганья. Здесь так же, как и в сихотэалинских флорах, доминантами выступают *Pinus*, *Sequoia*, *Glyptostrobus*, виды *Fagaceae*, *Juglandaceae* и *Aceraceae*. Одновозрастность флороносных толщ во всех случаях вполне вероятна, однако возраст энгельгардтиевых слоев и надеждинской свиты базируется пока только на данных палинологии и ихнофитологии и определен в интервале позднего олигоцена – раннего миоцена. Данные определений абсолютного возраста пород вулканического комплекса

[illegible]

[illegible]

как покровных образований, так и генетически связанных с ними экстрюзий позволя-
ют уточнить возраст сихотэалинских флор.

Датировки колеблются в интервале 47–19 млн. лет, причем в распоряжении автора
имеется уже свыше десятка определений абсолютного возраста пород, укладываю-
щихся в интервале 30(35) – 20(25) млн. лет. Эти датировки указывают, что заклю-
чительный этап вулканической деятельности приходится на конец олигоцена – начало
миоцена, что вполне увязывается с флористическими данными.

Как уже отмечалось, ботчинская свита перекрывает эффузивную толщу, таким
образом, начало миоцена является нижним возрастным пределом свиты. Ботчинская
флора по сравнению с флорами Демби, Амгу и Великой Кемы несомненно отражает
новый этап в развитии флоры и растительного покрова Сихотэ-Алиня. Это прежде
всего выражается в смене доминантов. Место таксодиевых, ореховых и буковых
занимают сосновые, березовые и розоцветные. Характерно, что растения, не явля-
ющиеся основными лесообразователями (*Rosa*, *Sorbus*, *Crataegus*, *Phellodendron*, *Padus*,
Rubus, *Vitis*, *Lonicera* и другие), также подчеркивают более молодой облик ботчин-
ской флоры. В своей совокупности эти растения часто встречаются в сходной ас-
социации в современных хвойно-широколиственных лесах маньчжурского типа. Бот-
чинские растения несравненно ближе к современным. В то же время сохраняется
определенная преемственность флор. Из древних флор Сихотэ-Алиня в ботчинскую
переходят *Metasequoia occidentalis*, *Carpinus subcordata*, *Ostrya oregoniana*, *Cercidi-
phyllum crenatum*, *Abronia pliocenica* (табл. 8).

Материал по миоценовой флоре усть-суйфунской свиты Приморья, к сожалению,
полностью еще не опубликован. Первые сведения о ней получены от А.Н. Криштофо-
вича (1946), описавшего ее из прослоев туффитов низовьев Суйфуна и западного
берега оз. Ханка. Были определены следующие растения: *Picea sujfunensis* Krysht.,
Picea sp., *Sequoia langsdorfii* (Brongn.) Heer, *Taxodium distichum* Rich. var. *miocaenum* He-
er (= *Metasequoia occidentalis*), *Glyptostrobus europaeus* Heer, *Thuites ehrenswardii*
Heer, *Potamogeton* sp., *Cyperacites* sp., *Carya* cf. *heeri* Ett., *Juglans* sp. (или *Carya* sp.),
Corylus insignis Heer, *C. macquarrii* (Forb.) Heer, *Corylus* sp., *Alnus* spp., *Castanopsis* sp.,
Fagus ferruginea Ait. var. *foss.* Nath., *Quercus* cf. *stuxbergii* Nath., *Quercus* sp., *Ulmus lon-
gifolia* Ung., *Zelkova keaki* Sieb. et Zucc. foss., *Acer pictum* Thunb. var. *foss.* Nath., *Acer*
sp. (близок *A. pictum*), *A. nordenskioldii* Nath., *Rhamnophyllum ussuriensis* Krysht., *Zi-
zyphus* cf. *tiaefolia* Heer, *Vitis nathorstii* Krysht. (сходен с *V. labrusca* L.); *Phyllites* spp.

А.Н. Криштофович пришел к выводу о средне-позднемиоценовом возрасте усть-
суйфунской флоры, указав на присутствие в ее составе некоторых растений, прак-
тически ничем не отличающихся от их современных аналогов (*Cercidiphyllum japo-
nicum* S. et Z., клены секции *Palmata* и др.). Недавно М.А. Баранова описала из усть-
суйфунской свиты ряд новых растений семейств *Ulmaceae*, *Betulaceae*, *Salicaceae*,
Leguminosae. Два вида из них – *Alnus schmalhauseni* и *Ostrya oregoniana* – общие
с ботчинской флорой. С любезного разрешения Т.Н. Байковской, заканчивающей
обработку флоры усть-суйфунской свиты, нами была просмотрена коллекция. Коли-
чество общих видов с ботчинской флорой в ней оказалось значительно большим (*Be-
tula palibinii*, *Metasequoia occidentalis*, *Carpinus subcordata* и др.). Обе флоры, усть-
суйфунская и ботчинская, по-видимому, одновозрастны, хотя экологически различны.
Первая флора отражает долинные лесные формации, вторая – склоновые.

На Сахалине неогеновые флоры известны из верхнедуйской свиты Александров-
ского и Углегорского районов и курасийской свиты окрестностей пос. Надеждино.
Верхнедуйские угленосные слои залегают в разрезе выше вулканогенных пород
аракайской свиты с нижнемиоценовым мацигарским фаунистическим комплексом¹.
В составе верхнедуйской флоры имеется ряд общих видов с ботчинской: (*Metase-
quoia occidentalis*, *Populus balsamoides*, *Alnus schmalhauseni* (определения Л.И. Фотья-
новой), *Carpinus subcordata*, *Betula* ex sect. *Costatae*, *Alnus* cf. *hirsuta*, виды сем. *Ro-
saceae* (сборы автора из базальных горизонтов верхнедуйской свиты на побережье
Татарского пролива к югу от пос. Дуэ). В то же время во флоре верхнедуйской

¹ Как выясняется при увязке шкал конхилофаун и планктонных фораминифер, возраст
мацигарского комплекса олигоценовый.

свиты не встречены многие растения, составляющие основной фон ботчинской флоры (*Picea*, *Abies*, *Larix*, *Tsuga*, *Thuja*). *Betulaceae* в ней также играет меньшую роль. Присутствие таких растений, как *Ginkgo adiantoides*, *Glyptostrobus europaeus*, видов семейств *Juglandaceae*, *Fagaceae*, *Ulmaceae*, *Aceraceae* и других, более сближает сахалинскую флору с олигоценовыми – раннемиоценовыми флорами Сихотэ-Алиия и позволяет считать ее более древней, чем ботчинская. Различия между этими флорами могут быть связаны с экологией, так как флоры Сахалина отражают лесные формации прибрежных равнин, а ботчинская – склоновые.

Флора курасийской свиты Сахалина более теплолюбивая, чем флора верхнедуйской свиты, и содержит еще меньше общих с ботчинской видов. В курасийской свите встречаются вечнозеленые растения – *Magnolia* (?), *Sterculia*. Л.И. Фотьянова (1964) относил флору верхнедуйской свиты к среднему миоцену, а курасийской – к верхнему миоцену, сопоставляя их соответственно с флорами Дайдзима и Митоку Японии. Так как флора курасийской свиты теплолюбива, более правильной кажется точка зрения Т.Танаи (Tanaï, 1967), который предлагает сопоставлять сахалинские флоры с флорами Аниаи и Дайдзима.

На Камчатке ботчинской флоре близка в систематическом отношении флора залива Корфа. А.И. Челебаевой (1971) удалось выделить в едином разрезе корфовской толщи три разновозрастных флористических комплекса: нижнемедвежжинский, верхнемедвежжинский и классический. Возраст первого определен как среднемиоценовый (он сравнивается с флорами Дайдзима Японии), остальные два отнесены к позднему миоцену. Общих видов между корфовской и ботчинской флорами только три – *Alnus schmalhauseni*, *Cercidiphyllum crenatum*, *Phellodendron grandifolium*. Но сближает эти флоры состав доминантов – *Betulaceae*, *Pinaceae* и *Rosaceae*. Обилие *Salicaceae* в корфовской флоре связано с тем, что в ней преобладают растения долинных местобитаний. Возрастное положение нижнемедвежжинской свиты достаточно определено. Угленосная континентальная толща перекрывает слои так называемого ежевого горизонта успенской свиты с фауной, аналогичной среднемиоценовой фауне Канавава Японии. Характерно, что на том же стратиграфическом уровне японские микропалеонтологи отмечают последние находки миогипсинид, которые в Европе исчезают на границе бурдигала и гельвета. А.И. Челебаева предполагает, что нижняя граница флорноносной континентальной толщи Корфа (подошва нижнемедвежжинской свиты) приблизительно соответствует границе бурдигала и гельвета западноевропейской шкалы. Флоры верхнемедвежжинской и классической свит по составу беднее. Общими родами с верхнемедвежжинской флорой являются: *Equisetum*, *Cyperacites*, *Populus*, *Betula*, *Alnus*, *Cercidiphyllum*, *Crataegus*, *Padus*, *Rosa*, *Acer*, с классической – *Equisetum*, *Picea*, *Cyperacites*, *Populus*, *Betula*, *Alnus*, *Cercidiphyllum*, *Crataegus*, *Lonicera*.

Решить вопрос, какой из трех перечисленных комплексов корфовского разреза ближе к ботчинскому, трудно, но несомненно, что миоценовые флоры Камчатки относятся к числу наиболее сопоставимых с ним.

В Японии древнейшие ("earliest") флоры миоцена – Аиноура известны из нескольких местонахождений Северного Кюсю и Хонсю. В их составе – умеренные и умеренно теплолюбивые широколиственные и хвойные, включающие ряд палеогеновых реликтов (*Nelumbo nipponica*, *Acer arcticum*, *Alangium basiobliquum*). Доминируют *Metasequoia occidentalis*, *Alangium aequalifolium*, *Styrax saseboensis*, *Cinnamomum lanceolatum*, *Liquidambar miosinica*, *Sophora mijoaponica*, *Berberis saseboensis*. Однако *Betula*, *Alnus*, *Fagus*, *Ulmus* не типичны. Эти флоры имеют еще мало общего с ботчинской.

Флоры Аниаи (нижний миоцен) – умеренные в северных районах Японии и умеренно теплые – в южных. Среди хвойных в их составе обычны *Metasequoia*, *Glyptostrobus*. В северных районах Хонсю и на Хоккайдо разнообразны *Pinaceae* (*Picea ugoana*, *P. kaneharai*, *P. kanoi*, *Abies honshuensis*, *Tsuga miocenica*, *Thujopsis miadolabrata* и др.). Из лиственных встречаются *Salix*, *Populus*, *Pterocarya*, *Juglans*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus* (в том числе *C. subcordata*), *Ostrya*, *Fagus*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Cercidiphyllum*, *Crataegus*, *Sorbus*, *Acer*, *Alangium*. Как видно, по родовому составу ботчинская флора близка к флоре Аниаи, однако количество общих видов в них невелико. Во флоре Аниаи встречаются растения, родство которых с современными видами не устанавливается (*Fagus antipovii*, *Acer ezoanum*, *Alangium aequalifolium*), что не позволяет считать эти флоры одновозрастными.

Для среднемиоценовых флор Дайдзима характерно смешение палеотропических и арктотретичных элементов. Эти флоры отражают последний климатический оптимум

неогена. На Хонсю они включают большое число вечнозеленых растений (более 40% всех видов двудольных и свыше 20% всего состава флор). Различия в составе флор Дайдзима и ботчинской выступают еще более резко.

Верхнемиоценовая флора Японии уже более умеренная, отличается высоким содержанием хвойных, в том числе представителей сем. Pinaceae. Эта флора также содержит много общих видов с ботчинской: *Metasequoia occidentalis*, *Thuja nipponica*, *Populus balsamoides*, *Betula protoermanii* (близок *B. kryštofovichii*), *Carpinus subcordata*, *Cercidiphyllum crenatum*, *Sorbus lanceolata* и др.). Степень сходства ископаемых растений той и другой флор с их современными эквивалентами велика. Все это позволяет считать их близкими в возрастном отношении.

Плиоценовые флоры Японии уже незначительно отличаются от современной флоры. В северных районах архипелага (Хоккайдо, Северный Хонсю) таксодиевые исчезают, видимо, уже во второй половине плиоцена, и граница их распространения смещается к югу. Еще больше возрастает роль темнохвойных — *Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Tsuga* и др. Современные виды уже сформировались в большинстве групп.

Неогеновые флоры Корейского полуострова интересны для сравнения главным образом потому, что в неогене он представлял собой один из немногих районов материковой части Восточной Азии, где наряду с континентальными отложениями формировались прибрежно-морские. В то же время здесь развитие основных геологических структур кайнозоя (наложенных впадин), вулканическая деятельность и ее проявления во времени мало отличались от таковых в соседних с севера районах Приморья и Сихотэ-Алиня. Благодаря этому корейский регион выступает в качестве связующего звена, облегчающего увязку стратиграфических схем кайнозоя материковой части Восточной Азии со схемами Японии, Сахалина и Камчатки.

В пределах Корейского полуострова имеются два района, где можно проследить смену флористических комплексов в разрезе. Первый расположен на севере (Кильчжу-Менчхонская и Притуманганская группы впадин), второй — на юге (северная окраина Цусимской впадины). Характерно, что общая закономерность в смене состава толщ отчетливо проявляется при сравнении разрезов Кильчжу-Менчхонской и Цусимской впадин. Континентальные угленосные толщи, залегающие в основании (свиты Иондон и Чангги), сменяются выше эффузивными толщами (свиты Намсок и Нултэри). Это сходство разрезов еще больше проявляется в морских толщах. Накопление грубых осадков, особенно в периферических частях впадин на ранней стадии морского осадконакопления, позже сменяется формированием тонких песчано-глинистых и глинистых осадков (свиты Пхеннюк и Хамчжин Кильчжу-Менчхонской впадины и свиты Оил и Помкок Цусимской впадины). Для заключительного этапа осадконакопления вновь характерны более грубые осадки.

В плиоцене почти повсеместно формировались пески и галечники, изливались основные эффузивы. Подобная тенденция в смене условий осадконакопления проявлялась и в Притуманганском районе, отличительной особенностью которого является отсутствие в разрезе морских толщ.

Флоры свит Чангги и Иондон, а в некоторой степени и флора свиты Хамен близки между собой и отражают умеренно теплые климатические условия. В их составе содержится ряд растений, отсутствующих в более молодых флорах (*Myrica*, *Platanus*). Из хвойных таксодиевые резко преобладают над сосновыми, среди которых обычно встречается только *Pinus*. Серожкоцветные присутствуют во флорах всех трех свит.

К числу наиболее термофильных растений относятся *Sapindus* и *Hovenia*. Возраст флор скорее палеогеновый, по-видимому, средне-позднеолигоценовый, хотя японские палеоботаники (Huzioka, 1972) датируют флоры Чангги и Иондон ранним миоценом. Для более древних флор этого района было бы вправе ожидать большего участия субтропических и тропических растений, как это наблюдается в эоценовых и раннеолигоценовых флорах Японии. Неогеновый возраст их маловероятен, так как флороносные слои отделены в разрезе от морских толщ с ранне-среднемиоценовым комплексом фауны эффузивными толщами Нултэри и Намсок. Возраст этих флор, как и флор эффузивных толщ Сихотэ-Алиня, — олигоцен — ранний миоцен. Это подтверждается и определением абсолютного возраста пород свиты Намсок — 34 млн. лет (Устиновский и др., 1966). Морская толща с фауной нижнего миоцена залегает на эффузивах с размывом. Флора из туфогенных прослоев внутри эффузивной толщи по составу близка к флорам энгельгардтиевых слоев свиты Хвеам Притуманганья, надеж-

динской свиты Краскинской впадины, а также верхних горизонтов вулканического комплекса среднего и основного состава Сихотэ-Алиня.

Флоры из морских отложений свит Хамчжин и Кымсо, лежащих в разрезе выше эффузивов, очень близки по составу к флоре Аниан Японии. От ботчинской флоры их отличает почти полное отсутствие среди макрофоссилий *Pinaceae*, а также большая роль *Fagaceae* и *Juglandaceae*. Близкой по возрасту к ботчинской является флора свиты Ионил Цусимской впадины. Однако имеется всего один общий вид этих флор — *Carpinus subcordata*. Широкое участие во флоре Ионил жестколистных дубов (*Cyclobalanopsis*) и других вечнозеленых растений — *Phoebe*, *Dodonaea*, *Sapindus* свидетельствует о достаточно резкой климатической дифференциации и существенных различиях в облике растительного покрова юга Корейского полуострова и Сихотэ-Алиня в среднем — верхнем миоцене.

Сравнение ботчинской флоры с другими позднепалеогеновыми и неогеновыми флорами Советского Дальнего Востока позволяет сделать вывод, что наиболее близкими к ней по составу, и, по-видимому, одновозрастными являются позднмиоценовые флоры Приморья, Северной Японии и Камчатки.

Из описания разреза ботчинской свиты и сравнения ее флоры с близкими по составу флорами Восточной Азии следует, что возраст ее, вероятнее всего, позднмиоценовый. Косвенно это подтверждается и сравнением отпечатков листьев с гербарийным материалом. Было установлено, что подавляющее большинство современных видов, сходных с ископаемыми, обитает в хвойно-широколиственных листопадных лесах Восточной Азии (табл. 9). Близкие рецентные виды известны и в Северной Америке. Ареалы тех или иных видов различны. Одни, как, например, *Sorbus aucuparia*, широко распространены в Евразии, другие, в числе которых и третичный космополит *Metasequoia*, обитают ныне на ограниченной площади в Китае и Японии.

Как следует из табл. 9, большинство современных видов, близких к ископаемым, встречается на Хоккайдо и Северном Хонсю, на Корейском полуострове, в Северном Китае, Маньчжурии и на юге Приморского края. Часть их известна на территории МНР, в Центральном Китае, реже в подгольцовом поясе широколиственных лесов Юго-Западного и Юго-Восточного Китая. Большое морфологическое сходство ископаемых и современных видов также свидетельствует в пользу относительно молодого (скорее позднмиоценового и даже плиоценового) возраста ботчинской флоры.

Для обоснования этого вывода условно выделим из ископаемого комплекса несколько групп.

1. В первую группу включим хвойные, относящиеся к сем. *Pinaceae* (более 10 видов). В таком разнообразии они до сих пор не были известны (по макроостаткам) ни в одной из третичных флор Японии. Связь большинства видов хвойных Ботчи с современными свидетельствует о ее относительной молодости.

2. Ко второй группе отнесены растения сем. *Betulaceae*. Они хорошо помогают реставрировать "облик" ископаемых растительных группировок, но мало что дают для установления возраста последних, так как в большинстве случаев являются "проходящими". По данным японских палеоботаников, флоры, в которых в большом количестве встречаются остатки граба (как по числу видов, так и экземпляров) имеют средне- или позднмиоценовый возраст. Обилие отпечатков граба, в том числе и *Carpinus subcordata*, установлено и в верхнеммиоценовой усть-суйфунской свите Приморья (Баранова, 1965, 1967; Денисов, 1960).

3. Третья группа объединяет элементы, отсутствующие в современном растительном покрове Сихотэ-Алиня и Приморья или вообще отсутствующие в современных флорах Восточной Азии. К ним относятся: *Metasequoia*, *Thuja*, *Abronia*, *Cercidiphyllum*, *Populus balsamoides*, *Nyssa* и др. Весь вопрос в том, когда перечисленные растения "исчезли" из флоры Приморья.

Японские стратиграфы и палеоботаники проводят границу между плиоценом и антропогеном по полному исчезновению таксодиевых. Для более северных районов логично предположить, что оно произошло несколько раньше, во всяком случае до позднего плиоцена, вероятнее всего в середине плиоцена, о чем свидетельствуют и палинологические данные по Сахалину (Буртман, 1971). Это определяет верхний возрастной предел ботчинской флоры, ограничивая его первой половиной плиоцена.

4. Четвертая группа объединяет элементы, не являющиеся основными лесообразователями. К ним относятся: *Rosa*, *Sorbus*, *Crataegus*, *Phellodendron*, *Padus*, *Celastrus*,

[illegible]

[illegible]

Условные обозначения: + – ближайшие современные виды; (+) – прочие близко сходные виды; т – травянистая форма; к – кустарник или кустарничек; л – лиана; д – дерево.

Acer, Vitis, Spirea, Lonicera и др. Каждый из них не дает оснований для вывода о возрасте. Рассматривая же их совместно, нельзя не прийти к заключению, что перед нами совокупность "второстепенных" элементов многочисленных лесных формаций маньчжурского типа, имеющих различные основные лесообразователи. Это также подчеркивает "молодой" облик ботчинской флоры, так как в позднепалеогеновых – ранненеогеновых флорах подобного не наблюдается.

Учитывая, что в 3-й и 4-й флороносных пачках ботчинской свиты состав термофильных растений более разнообразен (*Metasequoia, Cercidiphyllum, Rhus, Phellodendron*, виды *Acer*), а холодоустойчивые хвойные (*Abies, Picea, Larix*) присутствуют реже, возраст свиты в целом может быть определен как позднemiоценовый. Возможно, что две нижние флороносные пачки и подстилающие слои, не содержащие растительных остатков, могут еще относиться к среднему миоцену.

Иную интерпретацию возраста ботчинской свиты дают палинологи. Основываясь на присутствии в спектрах пыльцы *Podocarpus* и *Cedrus*, В.Ф. Морозова и П.Н. Соколова пришли к выводу о ее раннemiоценовом возрасте, так как в более молодых по возрасту толщах пыльца этих растений лишь изредка встречается в переотложившемся состоянии.

Как показало изучение ботчинской флоры, она содержит свыше 70 видов ископаемых растений. Основную массу составляют покрытосеменные (74%) и хвойные (23%), остальные группы (мхи, хвощевые, папоротники) представлены единично. 18 видов растений являются новыми, причем такие, как *Rhamnella* и *Acanthopanax*, впервые встречены в ископаемом состоянии.

Миоценовая флора Сихотэ-Алиня отличается от олигоценовой иным составом доминантов – на смену *Taxodiaceae* и *Fagaceae* приходят соответственно *Pinaceae* и *Betulaceae*. Среди покрытосеменных установлены исключительно листопадные растения, поэтому флору в целом можно определить как типичную умеренную.

Анализ состава растительных группировок показал, что в Сихотэ-Алине уже в миоцене сложились некоторые типы растительных формаций, существующие ныне. Позднемиоценовую лесную растительность Ботчи можно с полным основанием рассматривать как прототип наиболее термофильного из современных типов лесов Южного Приморья – с *Carpinus cordata* Blume и *Abies holophylla* Maxim.

Ботчинская флора по составу близка и, по-видимому, одновозрастна с флорой медвежьиной и классической свит корфовской серии Камчатки, флорой типа Митоку Северо-Восточной Японии и флорой усть-суифунской свиты Южного Приморья.

ОПИСАНИЕ ИСКОПАЕМЫХ РАСТЕНИЙ

Muscites Brongniart, 1828

1. *Muscites* sp.

Табл. I, 5, 7, 9, 10

В коллекции имеется несколько отпечатков облиственных побегов листостебельных мхов с двурядным (?) листорасположением. Боковые веточки от центрального стебля (по-видимому, ползучая форма) отходят под открытым углом ($60-90^{\circ}$). Листья простые, цельные, узкоклиновидные с заостренной верхушкой, сидячие, у основания прижаты к стеблю, более часто расположены на окончании побега. Характерна кайма, проходящая по внешнему краю листа и доходящая до его верхушки.

К роду *Muscites* Броньяром (Brongniart, 1828) были отнесены остатки листостебельных мхов, состоящие из облиственного побега и спирально или двурядно расположенных листьев. Отпечатки листостебельных мхов этого рода широко известны в кайнозойских и более древних отложениях средних широт северного полушария.

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я флоронсная пачка, экземпляры 15, 1264, 1282, 1282-1.

Woodsia R.Br., 1810

3. *Woodsia pseudomanchuriensis* Akhmetjev, sp. nov.

Табл. I, 1, 2

Голотип: ГИН, колл. 3805, экз. 1254, р. Ботчи, табл. I, 1, 2.

Диагноз. Спороносное перо второго порядка триждыперистого (?) листа длиной 1,8 см и шириной 0,7 см, заканчивающееся перышком с дольчататым краем. Перышки языковидные, цельнокрайние, размером 4×2 мм, прикреплены почти супротивно, причем базальная пара перышек ориентирована перпендикулярно к стержню пера, а остальные – под углом $70-80^{\circ}$. Жилкование перистое, от центрального стержня отходят 5-6 пар боковых жилок, дважды (?) дихотомирующих. На стержнях пера и перышек хорошо заметна тонкая продольная штриховка. Сорусы округлые диаметром 1,0-1,2 мм, с неясно выраженным фестончатым краем, содержат свыше десятка спорангиев с отчетливыми сегментированными кольцами. Сорусы располагаются по два-три с каждой стороны перышка попарно на равном расстоянии один от другого (1 мм), образуя как бы квадратную ячейку.

Описание. В коллекции имеется единственный отпечаток папоротника хорошей сохранности, позволяющий вполне определенно установить его родовую принадлежность и описать под новым видовым названием.

Сравнение. По морфологии пластинки пера, форме, размерам и расположению сорусов, характеру жилкования данный отпечаток несомненно относится к роду *Woodsia*, сближаясь с теми современными видами этого рода, листья которых не несут заметного опушения и имеют сравнительно крупные, но не сливающиеся сорусы. Из дальневосточных видов *Woodsia* ботчинская форма наиболее близка к *W. manchuriensis* Hook, обитающей на влажных скалистых грунтах в Нижнем Приамурье и в Приморье. Для этого современного вида характерен пузыристый индустий, покрывающий сорусы обычно не сохраняющийся в ископаемом состоянии.

Замечания. Достоверные остатки рода *Woodsia* в ископаемом состоянии редки. Берри (Berry, 1929) указывает на находки этого папоротника (*W. bonseri*) в миоценовых отложениях северо-запада США, местонахождение Лата (Latah, штат Вашингтон).

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я флороносная пачка, экз. 1254.

Abies Miller, 1754

4. *Abies mariesiformis* Akhmetjev, sp. nov.

Табл. I, 4, 8, 11, 13, 15, 16, 18

Голотип: ГИН, колл. 3805, экз. 50, р. Ботчи, табл. I, 8 (семенная чешуя с вентральной стороны).

Диагноз. Семенные чешуи почковидно-клиновидные, иногда почти почковидные, крупные (длиной до 17 мм и шириной до 22 мм), внезапно переходящие в ножку, длина которой меньше длины чешуй. На дорзальной стороне выделяется узкий глубокий желобок — след прикрепления кроющей чешуи.

На поверхности семенных чешуй хорошо заметны следы прикрепления волосков и рельефно выражены тонкие струйчатые борозды, веерообразно расходящиеся к вершине. Семена обратно яйцевидно-клиновидные, плотно соединены с крылом, которое с внешней стороны охватывает семя по крайней мере до его средней части. Длина семян вместе с крылом 20 мм, ширина — 15 мм. Внешний край крыла волнистый, образует характерное слабо намечающееся ушко на уровне вершины семени.

Описание. Имеется пять отпечатков семенных чешуй и не менее полутора десятков отпечатков крылатых семян. Несмотря на то, что достоверно не доказана принадлежность чешуй и семян к одному и тому же виду растений, мы считаем возможным их объединить, так как для них характерны одинаковые размеры и сходство в форме внешнего края крыла и семенной чешуи (намечающееся ушко), а также то, что они встречаются в одних и тех же прослоях.

Сравнение. Важнейшим морфологическим признаком при диагностике современных видов пихт наряду с соотношением размеров кроющих и семенных чешуй является форма последних. Для ботчинских отпечатков характерна почковидно-клиновидная, переходящая к почковидной форма семян с короткой ножкой. Этот признак наиболее характерен для ряда видов пихты секции *Piceaster* (Маценко, 1964) и позволяет сблизить ботчинские находки с некоторыми из них (например, с *Abies homolepis* Set. Z. и *A. mariesii* Masters), произрастающими ныне в Японии. Волнистый внешний край со слабо намечающимся ушком, присущий семенным чешуям и крыльям семян, наиболее характерен для *A. mariesii*, обитающей на о-ве Хонсю от 36° с.ш. до его северной оконечности на высотах от 1500 до 2600 м выше уровня моря. Среди северо-американских видов сходную форму семенных чешуй имеет *A. lasiocarpa* (Hook) Nutt.

От *Abies n-suzuki*, описанной Танаи (Tanai, 1961, 1963) из миоценовых флор Абура и Иосиока Юго-Западного Хоккайдо, *A. mariesiformis* отличается более крупными размерами семян и значительно более угловатым верхним краем семенной чешуи и более резко выраженной почковидной (а не клиновидной) формой. От близкого вида *Abies honshuensis* (Tanai, 1961) из среднемиоценовых отложений Хонсю (угленосная пачка Aburato) ботчинские экземпляры отличаются значительно более короткой ножкой семенных чешуй. Из миоценовых отложений западных районов США к *A. mariesiformis* близки *Abies klamathiensis* и *A. sonomensis*. Оба вида указываются Аксельродом из флоры Трэппер-Крик Южного Айдахо и ряда других местонахождений (Axelrod, 1944, 1964). *A. sonomensis* характеризуется в целом мелкими размерами семенных чешуй и иными пропорциями (они более вытянуты в ширину). Для *A. klamathiensis* характерна несколько удлиненная ножка и в целом резко выраженная клиновидная форма семенной чешуи.

Местонахождение. Река Ботчи, 1-я и 2-я флороносные пачки, экземпляры 50, 52, 1215, 1251, 1269, 1280, 1280-1, 1289, 1300.

5. *Abies sichota-alinensis* Akhmetjev, sp. nov.

Табл. II, 1,9,12; табл. III, 1; табл. XI, 7;
табл. XV, 5; табл. XXVI, 1

Голотип: ГИН, колл. 3805, экз. 1, р. Ботчи, табл. II, 12.

Диагноз. Листья линейные, сверху желобчатые, снизу килеватые, длиной 10–30 мм, шириной 1,5–3 мм, спирально расположены на оси побега. Верхушки листьев закругленные, у основания внезапно сужены, заканчиваются коротким скрученным черешком, который, прикрепляясь к оси побега, оставляет на нем глубокий рубец. Листья гипостомные, устьица собраны в две полосы шириной 0,2–0,3 мм каждая, располагаются по обе стороны от средней жилки. Полосы разделены безустыичной зоной шириной 0,5–0,7 мм, образованы четырьмя-пятью (?) рядами устьиц, продольно ориентированных по отношению к оси листа. Клетки безустыичных зон вытянуты, имеют ровные или слабо волнистые стенки. Почки округлые, диаметром 3–5 мм, располагаются попарно на окончании побегов или в их пазухах.

Описание. Имеется свыше двух десятков облиственных побегов. Листья расположены довольно густо (до 4–5 на 1 см длины побега), спирально, у основания и в средней части побега направлены вверх под открытым углом (70–75°), у вершины заканчиваются веерообразно. Ось побега дихотомически разветвляется, веточки более мелких порядков отходят от главной под углом 45°. Из-за скручивания основания черешков листья располагаются гребенчато. Листья линейные, среднее отношение длины листьев к их ширине сохраняется постоянным (8 : 1). Средняя жилка, которой с нижней стороны листа отвечает киль, обычно доходит до верхушки листа, реже теряется.

Сравнение. Большое сходство побеги *Abies sichota-alinensis* имеют с побегами рецетной японской пихты *A. homolepis* S. et Z., относящейся, по А.Е. Маценко (1964), к серии *Homolepis* секции *Piceaster*. Основное отличие современного вида заключается в несколько меньших размерах листьев, большем количестве устьичных рядов (6–8), иногда слегка выемчатой форме верхушек листьев. *A. homolepis* в южной части о-ва Хонсю образует леса на высоте от 800 до 2000 м, нередко входит в состав хвойных высокогорных лесов.

Побеги пихты сравнительно редко встречаются в ископаемом состоянии. На Дальнем Востоке они известны из датских-палеоценовых отложений Приморья – р. Тахобе (Борсук, 1952), хотя А.Г. Аблаев, позже М.О. Борсук изучавший тахобинскую флору, ставит под сомнение принадлежность найденных остатков побегов этому роду. Для *Abies cretacea* характерны более приостренное, а не внезапно закругленное окончание их и иное соотношение длины и ширины (11 : 1 или 10 : 1). В ряде случаев описания форм даны по отдельным изолированным листьям без указания на характер эпидермального строения. Это также не позволяет однозначно отнести их к роду *Abies*. Листья пихты, описанной Аксельродом (Axelrod, 1956) из миоцена Невады (флора Хлоропейджес), более мелкие. Устьичные полосы располагаются ближе к краю листа. Для побегов *A. n-suzuki* из нижнемиоценовой флоры Иосиока (Юго-Западный Хоккайдо) характерны более короткие листья (Tanaï, 1961). У *A. concoloroides* из миоценовой флоры Трэннер-Крик Южного Айдахо (Axelrod, 1964) листья близки к ботчинским, однако нет никаких сведений о характере их прикрепления к побегу и неизвестен характер распределения устьичных зон.

Местонахождение. Река Ботчи, 1, 2, 3-я флороносные пачки, экземпляры 1, 3–5, 21, 122, 493, 513, 527, 637, 637–1, 639, 647, 655, 667–1, 950, 1216, 1247, 1260.

6. *Abies* sp.₁

Табл. I, 6, 14, 17, 19

Описание. Несколько отпечатков крылаток с семенами длиной 17 мм и шириной 10 мм. Семена узкоэллиптические и узкообратнояйцевидные, длиной до 10 мм и шириной до 5 мм, с характерным приостренным основанием. Крыло охватывает только верхнюю треть семени.

Сравнение. Семена подобной формы должны принадлежать растениям, имеющим клиновидную (а не почковидную) форму семенных чешуй с длинной ножкой, почти равной по длине крылу семени. Некоторое сходство по размерам семени и форме крыла данные отпечатки имеют с *Abies aburaensis*, указанной Т. Танаи и Н. Судзуки (Tanaï, Suzuki, 1963) из среднемиоценовой флоры Абура (Юго-Западный Хоккайдо), особенно с экземплярами, изображенными на табл. 2, фиг. 11, 33. Авторы сравнивают *A. aburaensis* с современной *A. homolepis* S. et Z.

У современных видов пихты сходная форма отмечается у *Abies firma*, обитающей в Центральной Японии (от 30 до 37° с.ш.) в поясе смешанного леса на высоте от 700 до 1000 м, на влажных глубоких почвах защищенных речных долин. А.Е. Маценко (1964) относит *A. firma* к секции *Abies* и включает в монотипный ряд *Firmae*, считая последний примитивным, исходным для образования большинства видов секции *Piceaster*. Под названием *A. protofirma* Танаи (Tanaï, 1963) описаны отпечатки окрыленных семян пихты из верхнемиоценовой флоры Онбара (Юго-Западный Хоккайдо). Однако по строению крыла и семени наш отпечаток более близок к рецентной *A. firma*, чем отпечаток Танаи, который отличается значительно меньшими размерами семени.

Местонахождение. Река Ботчи, 1-я флороносная пачка, экземпляры 53, 502, 1212, 1212-1, 1245, 1251, 1284, 1293.

7. *Abies* sp.₂

Табл. II, 10

Описание. Имеется один полный хорошей сохранности отпечаток семени с крылом длиной 16 мм и шириной 9 мм. Семя узкое длиной 7 мм, шириной около 4 мм. Внутренний край крыла вогнут и образует с верхним краем острый угол (~60°). Отпечаток, вероятнее всего, принадлежит роду *Abies*, однако автору не удалось найти сходных форм среди семян рецентных видов. Ссылки на подобные формы в литературе также не имеется.

Местонахождение. Река Ботчи, 3-я флороносная пачка, экз. 51.

Picea Dietrich, 1824

8. *Picea* sp.₁

Табл. II, 8; табл. IV, 3

Описание. Имеется два отпечатка окончаний облиственных побегов. Листья длиной 18–20 мм, шириной 1,5 мм расположены на оси побега спирально, слегка саблевидно изогнуты, на верхушке приостренные, уплощенные. На оси побега отчетливо заметны параллельно ориентированные борозды. Почка мелкие, продолговато-округлые, длиной до 2–3 мм, сидящие одиночно в пазухах листьев.

Сравнение. По морфологии листьев и характеру их прикрепления к оси побега данные остатки без сомнения принадлежат к роду *Picea*. Однако фрагментарность материала не дает возможности провести сравнение с другими ископаемыми видами.

Местонахождение. Река Ботчи, 1-я флороносная пачка, экземпляры 1279, 1298.

9. *Picea* sp.₂

Табл. II, 2, 5–7

Описание. Имеется два экземпляра (с противоотпечатками) семенных чешуй длиной 1,2 см и шириной 1 см, обратнойцевидной формы, цельнокрайние с морщинистой поверхностью. На вентральной стороне отчетливо выражены семенные гнезда. Возможно, что описываемые семенные чешуи и семена ели с более широкими крыльями (*Picea* sp.₅) принадлежали к одному и тому же виду.

Сравнение. Шишки ели при опадении обычно не рассыпаются, поэтому находки изолированных семенных чешуй в ископаемом состоянии указываются крайне редко. Та-

наи (Tanai, 1961) описал остатки семенных чешуй *Picea miocenica* из среднемиоценовых отложений угленосной свиты Накумура (префектура Гифу, Япония). В отличие от ботчинских экземпляров для них характерны более крупные размеры, слабая зазубренность и сердцевидная выемка верхнего края.

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я флороносная пачка, экземпляры 1273, 1273-1, 1278.

10. *Picea* sp.3

Табл. II, 3

В коллекции имеется единственный экземпляр шишки, сильно деформированной, уплощенной. Растительные ткани полностью замещены минеральным веществом. Длина ее 60 мм, ширина — 15 мм, форма цилиндрическая, слегка сужающаяся к вершине и основанию. Семенные чешуи плохо сохранились. Они образуют не менее 12-14 рядов, отчетливо заметна штриховка на дорзальной стороне чешуй. Размер верхних и нижних чешуй приблизительно одинаков (их длина и ширина около 10 мм), край слабо зубчато-выемчатый (?).

Сравнение. Плохая сохранность материала весьма затрудняет сравнение нашей формы. От *Picea soolensis* из олигоцена Ванкувера (La Motte, 1935) ботчинский экземпляр отличается несколько меньшими размерами и менее отчетливо проявляющейся зазубренностью края семенных чешуй. Среди современных елей шишки подобной узкоцилиндрической формы характерны для некоторых американских видов — *P. sitchensis* (Bong.) T. et M. и *P. breweriana* Watson. Много находок шишек ели указываются из неогена Японии — *Picea* cf. *maximowiczii* Regel, *Picea korebai* Miki (Suzuki, 1961), *Picea miocenica* Tanai (Huzioka, 1964). Они отличаются яйцевидной (а не цилиндрической) формой, меньшим числом рядов семенных чешуй и значительно более крупными размерами последних.

Местонахождение. Река Ботчи, 4-я флороносная пачка, экз. 1268.

11. *Picea* sp.4

Табл. I, 12; табл. II, 11; табл. IV, 8, 12, 13

Описание. В коллекции имеется около 30 прекрасно сохранившихся отпечатков семян эллиптической или обратнойцевидной формы длиной 3-6 мм и шириной 1,5-3 мм, с узкими вытянутыми крыльями длиной 10-13 (чаще 11-12) мм и шириной 3-6 (чаще 4) мм. Микропильный конец иногда сужен и заканчивается клювовидным выростом. Крыло прикрепляется к семени лишь в верхней части, почти не охватывая его с боков, размеры и форма его варьируют. На многих отпечатках хорошо заметны ряды параллельных безустычных (?) клеток с прямыми стенками. Эта группа семян довольно часто отличается от второй группы из нашей коллекции, для которой характерны более крупные и широкие сравнительно короткие крылья.

Сравнение. Данные семена наиболее близки к *Picea kaneharai*, описанной японскими палеоботаниками из неогена Японии (более десятка местонахождений; Tanai, 1961, и др.). Сходное строение семян и у ряда современных восточноазиатских елей (*Picea asperata*, *P. koraensis*, *P. schrenkiana*, *P. polita*).

Местонахождение. Река Ботчи, 1, 2, 3-я флороносные пачки, экземпляры 66, 513, 514, 532, 536, 1279 и др.

12. *Picea* sp.5

Табл. XXVI, 3

Описание. Семена крупные, овальные, реже обратнойцевидные, длиной 4-6 мм, шириной 3 мм, с короткими широкими крыльями длиной 8-10 мм и шириной 5-8 мм. Микропильный конец несколько сужен, иногда оттянут, халазальный конец широко

закруглен. Крыло охватывает обычно верхнюю треть семени. Параллельные ряды безустычных (?) клеток выражены отчетливо как на семенах, так и на крыльях.

Сравнение. Отпечатки семян с р.Ботчи чрезвычайно сходны с ископаемыми семенами ели (*Picea magna*), описанными Мак Джинити (Mac Ginitie, 1953) из верхнеолигоценовой флоры Флориссан (Колорадо). Позже идентичные формы указывались Чени и Аксельродом (Chaney, Axelrod, 1959) из миоцена и плиоцена Тихоокеанского побережья США и Судзуки (неогеновые флоры Иосиока, Абура, Каминокуни).

P. magna отмечались Фудзиокой из среднемиоценовой флоры Уттс Северо-Западного Хонсю. На территории СССР близкие формы описывались Шмальгаузену из миоцена Бухтармы (*Abies alba* Mill. foss.). По-видимому, отпечаток семени *Pinus* sp. (табл. II, фиг. 4) с р.Ботчи, приведенный И.В. Палибиным (Palibin, 1904), идентичен описываемым экземплярам.

Замечания. Установить видовую принадлежность ископаемых семян ели крайне трудно. Форма и размеры семян одного и того же вида широко варьируют. Экземпляры с Ботчи сходны с семенами некоторых рецентных дальневосточных видов (*Picea wilsonii* Mast., *P. neveitchii*). Однако наибольшее сходство они имеют с *P. al-kockiana* Carr. (*P. bicolor* Mayr.). Этот вид имеет ограниченный ареал распространения в горах Центрального Хонсю, где встречается совместно с *Picea hondoensis*, *Larix leptolepis*, *Betula ermanii* и др. Танаи, Суздуки и Фудзиока сравнивают семяна *P. magna* с северояпонской елью *P. polita*, однако для последнего вида характерны более крупные крылья.

Местонахождение. Река Ботчи, 1-я и 2-я флороносные пачки, экземпляры 540, 540-1, 567, 615.

13. *Pinus* sp.

Табл. V, 7

Описание. Имеется два экземпляра коротко окрыленных семян сосны обратнойвидной формы с несколько суженным микропильным концом, длиной 5-7 мм и шириной 3-4 мм. Крыло длиной до 10 мм и шириной до 5 мм очень незначительно превосходит по длине семя, спинка его слабо дуговидная. Семя более чем на 1/3 лежит в плоскости крыла.

Сравнение. Наряду с количеством листьев в пучках форма крыльев семян и их размеры играют большую роль в диагностике сосен. Наши экземпляры, по-видимому, относятся к видам секции *Gerardianae* Shaw., для которых характерны семена небольших размеров с коротким крылом (*Pinus bungeana* Zuss. и др.).

Местонахождение. Река Ботчи, 4-я флороносная пачка, экз. 29.

14. *Larix edelsteinii* Akhmetjev, sp. nov.

Табл. IV, 10, 23; табл. VII, 2; табл. VIII, 1, 3

Голотип: ГИН, колл. 3805, экз. 67, удлинённый побег, р. Ботчи, табл. VIII, 1.

Диагноз. Побеги длинные и укороченные со спиральным листорасположением. Листья (до 15 и более в одном пучке) линейные, длиной от 2 до 4 см, шириной 0,5-0,6 мм, сверху плоские, снизу - килеватые, постепенно приостряющиеся к вершине.

Укороченные побеги длиной 6 мм и шириной 3-3,5 мм цилиндрические, образованы тонкими чешуями, чередующимися с рядами листовых рубцов.

Описание. Имеется несколько укороченных и удлинённых побегов со спиральным листорасположением. Листья собраны в пучки, имеющие веерообразную или сноповидную форму. Среднее количество листьев в пучке 10, максимальное 15-16. По-видимому, первоначально их было значительно больше (часть листьев могла опадать, а другая не попала в плоскость отпечатка). Листья линейные, неодинаковой длины (от 22 до 40 мм), шириной 0,5-0,6 мм.

Сравнение. В ископаемом состоянии побеги *Larix* встречаются крайне редко, это связано с тем, что листья, опадая, рассыпаются, не сохраняясь в пучках, изолированные листья с достоверностью относить к этому роду нельзя.

От единственной на Дальнем Востоке находки ископаемых побегов лиственницы — *Larix preobrajenskji* Krysh. из миоценовых отложений залива Корфа (Камчатка) *L. edelsteinii* отличается более узкими линейными (не дуговидными) листьями.

По строению побегов ботчинские отпечатки сближаются с современной *L. sibirica* Ldb. У других восточноазиатских видов, например у *L. dahurica* Turcz., листья более короткие, нежные, у японской лиственницы *L. leptolepis* — дуговидные.

Местонахождение. Река Ботчи, 1-я и 2-я флороносные пачки, экземпляры 44, 60, 66, 67, 291.

15. *Larix schmidtiana* (Palibin) Akhmetjev nom. nov.

Табл. IV, 1, 2, 5-7, XXI, 7

1904. *Tsuga schmidtiana* Palibin. Pflanzenreste von Sichota-Alin Gebirge, стр. 38, табл. II, 5

Голотип: ГИН, колл. 3805, экз. 22, р. Ботчи, табл. IV, 1, 5.

Диагноз. Шишки овальной или яйцевидно-овальной формы длиной 15–25 мм, шириной 10–15 мм. Семенные чешуи (20–25 штук), расположенные 4–5 рядами, прямые либо слабо отогнутые наружу, широкояйцевидные, цельнокрайние, с дорзальной поверхности морщинистые, длиной 12 мм, шириной до 5 мм.

Описание. В коллекции имеется более десятка нераскрытых или слабо раскрытых слегка сплюснутых с боков шишек. На некоторых отпечатках заметен отходящий от основания толстый короткий черешок. На экз. 70.7 (табл. IV, 2) две шишки прикреплены к округлым брахибластам, расположенным на оси побега.

Сравнение. Форм, тождественных ботчинским, среди ископаемых не встречено. Наиболее близкий вид *Larix sibirica* Ldb., ископаемые остатки которой указываются разными авторами из плейстоценовых отложений Сибири и Дальнего Востока (Сукачев, 1910; Караваев, 1958; Васьковский, 1956). К роду *Larix*, несомненно, относится *Tsuga schmidtiana*, описанный И. В. Палибиным с р. Ботчи. В отличие от экземпляров из нашей коллекции шишка, изображенная И. В. Палибиным, полураскрыта. Палибин сравнивал ее с рецентным видом *Tsuga diversifolia* Maxim. Однако на большом ископаемом материале резко выражены отличия, не позволяющие относить ботчинские отпечатки к роду *Tsuga*. Так, у тсуги шишки меньших размеров и меньше, чем у лиственницы, количество семенных чешуй, отличается и их форма (овальная или узкоокруглая).

Практически все известные находки лиственницы из неогеновых и плейстоценовых отложений Азии, в том числе с р. Ботчи, сближаются с современными восточноазиатскими лиственницами *L. leptolepis* Gord., *L. sibirica* Ldb. и имеют мало общего с *L. dahurica* Turcz., занимающей господствующее положение в современном растительном покрове Сибири и Дальнего Востока. Это позволяет присоединиться к точке зрения Б. П. Колесникова и Н. В. Дылиса, которые признают два первых вида исходными в истории лиственниц.

Ботчинские отпечатки с *L. leptolepis* сближают форма, размеры и тонкая консистенция семенных чешуй, отчего "морщинистость" выражена одинаково как у рецентных, так и у ископаемых форм. К общим признакам следует также отнести небольшой угол раскрытия. Существенно отличными являются большее количество семенных чешуй (30–50), характерное для современного вида, и очень резко выраженное отгибание их наружу у верхушечной части.

Для *L. sibirica*, так же как для ботчинских форм, характерны прямые семенные чешуи и их общее меньшее количество, чем у *L. leptolepis* (20–40). Однако для сибирской лиственницы в массе характерны несколько большие размеры и больший угол раскрытия.

Замечания. В ископаемом состоянии остатки рода *Larix* встречаются крайне редко. Это указывает на то, что данный род стал широко распространенным в растительном покрове земного шара в поздние этапы геологической истории, начиная с

плиоцена. Сравнение количества находок лиственницы в неогеновых и плейстоценовых отложениях свидетельствует о том, что в последних она встречается в десятки раз чаще, нередко в массовом захоронении. Таким образом, находки лиственниц в ископаемом состоянии скорее служат указанием на сравнительно молодой возраст вмещающих пород. Значение находок лиственницы в миоцене Сихотэ-Алиня особенно велико, так как они в какой-то мере восполняют имеющийся пробел в истории развития этого рода на Дальнем Востоке.

На находки *Larix* из нижнего плиоцена Хонсю указывает Танаи (Tanai, 1961). Мики (Miki, 1957), пересмотрев все известные находки Pinaceae из плиоцена и плейстоцена Японии, пришел к выводу об отсутствии достоверных остатков *Larix* в плиоцене. В то же время им отмечается множество находок лиственницы из плейстоценовых отложений, которые он сравнивает с двумя современными восточноазиатскими видами — *L. gmelinii* Gord. и *L. kaempferi* Sarg. В кайнозойских отложениях Северной Америки остатки лиственницы указываются Аксельродом (Axelrod, 1966) с Тихоокеанского побережья. *L. laricina* (Du Roi) K. Koch. описана более чем из десятка местонахождений плейстоценовых отложений США и Канады (штаты Миннесота, Огайо, Луизиана провинции Онтарио, Манитоба).

Местонахождение. Река Ботчи, 1, 2, 4-я флороносные пачки. Экземпляры 22, 74, 507, 654, 654-1, 707; 1202, 1206, 1215, 1235, 1237, 1238, 1243, 1246, 1248, 1250 и др.

16. *Larix* sp.₁

Табл. IV, 16-19

Описание. Имеется несколько отпечатков семян лиственницы, мелких, обратнойцевидных, длиной 1,5 мм и шириной 1 мм, целиком лежащих в плоскости крыла. Крыло длиной 6 мм и шириной 4 мм широко расходится от семени, треугольное, со слабо выпуклым внутренним краем. Угол, образованный привершинным и внешним краями крыла, близок к прямому.

Сравнение. Аналогичная форма семян у большинства современных лиственниц как восточноазиатских, так и североамериканских. *Larix* sp. из миоцена Мамонтовой Горы (Дорофеев, 1969) отличается более крупными семенами. *Larix onbaraensis* Tanai et Opoe (1961) из верхнемиоценовой флоры Нингио-Тоге (Хонсю) отличается узкотриугольным вытянутым крылом.

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я флороносная пачка, экземпляры 504, 505.

17. *Larix* sp.₂

Табл. II, 4; табл. IV, 11

Описание. Шишки продолговато-яйцевидные до цилиндрических, крупные, длиной 40 мм и шириной 15-17 мм. Семенные чешуи образуют 6-8 рядов, цельнокрайние, прижатые, испещренные с дорзальной стороны продольными струйчатыми бороздками.

Сравнение. Шишки современных лиственниц обычно меньших размеров, поэтому ботчинские формы, пожалуй, можно сравнить только с крупными экземплярами японской *Larix leptolepis* Gord. и с североамериканской *L. occidentalis* Nutt. Для последней характерно 7-12 рядов семенных чешуй, широко расходящихся при созревании (в отличие от находок с Ботчи) и цельнокрайних, часто отогнутых. От близкого ископаемого вида *Larix otolovica* Dorof. из миоцена Мамонтовой Горы наши экземпляры отличаются большими размерами и более узковытянутой цилиндрической формой.

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я флороносная пачка, экземпляры 659, 359-1, 1253, 1253-1.

18. *Tsuga* sp.

Табл. IV, 4, 20, 9, 14, 15

Описание. Имеется несколько отпечатков окрыленных семян, принадлежащих к роду *Tsuga*. Семена мелкие, длиной 3,5 мм, шириной до 2 мм, косообразно-яйцевидные, со слабо заметными продольными бороздками и несколькими концентрическими валиками. Крыло длиной 10 мм, шириной 25 мм. Внешний край его начинается близ микропильного окончания семени, отходя от него почти под прямым углом, отчего семя оказывается практически полностью лежащим в плоскости крыла. Внутренний край крыла выпуклый, дуговидный, лежит на продолжении внутреннего края семени, на крыле заметна тонкая штриховка, веерообразно расходящаяся от основания.

Сравнение. Отпечаток семени с р.Ботчи, описанный И.В. Палибиным (Palibin, 1904, табл. II, фиг. 7), хотя и отличается несколько меньшими размерами, однако несомненно относится к роду *Tsuga*. Из других ископаемых находок близким ботчинским является экземпляр *Tsuga aburaensis* (средний миоцен Хоккайдо; Tanai, 1963). Этот вид отличается меньшими размерами крыла и "крючковидной" формой семени. От *T. miocenica* Tanai (1963) из миоцена Юго-Западного Хоккайдо (Иосиока, Вакамацу) ботчинские отпечатки отличаются иной формой крыла (у *T. miocenica* оно постепенно расширяется кверху). Имеется также некоторое сходство с семенами *T. diversifolia* (Maxim.) Mast. fossil., описанной Мадумото, Мора и Озаки из позднего плиоцена Хонсю (местонахождение Камамори).

Из рецентных видов рода *Tsuga* наибольшее сходство с нашими отпечатками имеют семена *T. diversifolia* (Maxim.) Mast. и *T. sieboldii* Carr. Семена первой формы практически не отличаются от семян *Tsuga* sp., однако в массе более мелкие; у второй семена хотя и близки по размерам, форма крыла несколько другая — более узкая, удлинённая.

Местонахождение. Река Ботчи, 3-я флороносная пачка, экземпляры 55, 1277.

Metasequoia Miki, 1941

19. *Metasequoia occidentalis* (Newberry) Chaney

Табл. IV, 21, 22, 24, 25

1951. *Metasequoia occidentalis* (Newberry) Chaney. A revision of fossil *Sequoia* and *Taxodium* in Western North America based on the recent discovery of *Metasequoia*, стр. 266, табл. 1, фиг. 3; табл. 2, фиг. 1, 2, 9; табл. 9, фиг. 3, 5, 6, 7; табл. 10, фиг. 1а, 2а, 3-6; табл. 11, фиг. 7, 8; табл. 12, фиг. 1, 2, 5-8.
1863. *Taxodium occidentale* Newberry. Description of fossil plants by Mr. George Gibbs, стр. 516.
- 1868b. *Sequoia langsdorfii* Heer. Miocene Flora von Nordgrönland, стр. 136, табл. XXI, фиг. 1-8.
1888. *Sequoia langsdorfii* Nathorst. Zur fossilen Flora Japans, стр. 5, табл. I, фиг. 1; табл. II, фиг. 11.
1904. *Sequoia langsdorfii* Palibin. Pflanzenreste von Sichota-Alin Gebirge, стр. 41, табл. 3, фиг. 6.
1961. *Metasequoia occidentalis* Tanai. Neogene floral Change in Japan, стр. 263, табл. 3, фиг. 1-8, 12, 14.
1961. *Metasequoia japonica* Suzuki. The Important and Characteristic Miocene and Pliocene Species of Plants from the Southern Part of the Tohoku District, Japan, стр. 22, табл. I, фиг. 19, 20, 21, 22, а-е.
1963. *Metasequoia occidentalis* Tanai a. Suzuki. Tertiary floras of Japan, стр. 104, табл. 2, фиг. 5-7.

Синтип. Отпечатки побегов, описанные Чени (Chaney, 1951) из миоценовых отложений Орегона, США, стр. 225, табл. 2, фиг. 2; табл. 4, фиг. 9.

Описание. В коллекции с Ботчи имеются отпечатки укороченных опадающих побегов длиной 7-8 см, несущих до 20-25 пар декуссатноприкрепленных игольчатых листьев, густо усаженных, особенно на мелких побегах. Листья в большинстве случа-

ев линейные, длиной 0,7–1 см, и лишь у одного (экз. 38) – 2 см при ширине 1–1,5 мм. В средней части укороченных побегов листья несколько длиннее, чем в верхней. Угол отхождения от оси $60-90^{\circ}$, лишь у экз. 21 – менее 45° . Верхушка листьев тупозакругленная, но на некоторых отпечатках сохранилось короткое насаженное острие. У основания листья резко сужаются, переходя в короткий черешок, косо избегающий на осевой стержень побега, оставляя на нем характерный след – диагональный рубчик.

Сравнение. Характерное декуссатное прикрепление листьев, косое избегание черешка на осевой стержень побега, тонкая консистенция листьев позволяют с большей долей уверенности отнести их к роду *Metasequoia*. Наши отпечатки очень сходны с остатками *Metasequoia* из различных местонахождений северного полушария, описанных как *Metasequoia occidentalis* и *M. disticha*.

Замечания. Принятие в качестве видового названия *M. occidentalis*, а не его синонима *M. disticha* сделано в соответствии с первоописанием этого растения (хотя и без изображения) Ньюберри.

Местонахождение. Река Ботчи, 4-я флороносная пачка, экземпляры 8, 9, 12, 20, 21, 38, 260, 460, 1290, 1226.

Геологическое распространение. До критического пересмотра многих прежних находок трудно оценить величину ареала этого растения и его геологическую амплитуду. По-видимому, метасеквойя обитала в палеогене и в первой половине неогена почти повсеместно в умеренных широтах северного полушария.

Thuja L., 1753

20. *Thuja nipponica* Tanai et Onoe

Табл. V, 1–6; табл. VI, 1; табл. XXVI, 5

- 1961. *Thuja nipponica* Tanai et Onoe. A Mio–Pliocene flora from the Ningyo–Toge area on the border between Tottori and Okayama Prefectures, стр. 19, табл. 1, фиг. 11а, 11б.
- 1886. *Thuites ehrenswardii*. Геер. Миоценовая флора острова Сахалин, стр. 24, табл. 1, фиг. 12–14.
- 1904. *Thuites ehrenswardii*. Palibin. Pflanzenreste vom Sichota–Alin Gebirge, стр. 42, табл. 3, фиг. 2, 3.
- 1961. *Thuja nipponica*. Tanai. Neogene floral change in Japan, стр. 261, табл. 1, фиг. 45.
- 1963. *Thuja nipponica*. Tanai and Suzuki. Miocene Floras of Southwestern Hokkaido, стр. 104, табл. 1, фиг. 6.
- 1964. *Thuja nipponica*. Huzioka. The Aniai flora of Akita Prefecture and the Aniai-type Floras in Honshu, Japan, стр. 65, табл. 3, фиг. 3, 3а.
- 1965. *Thuja nipponica*. Tanai and Suzuki. Late tertiary floras Northeastern Hokkaido, Japan, стр. 5, табл. 8, фиг. 6.

Описание. Имеется около двух десятков прекрасно сохранившихся отпечатков плоских, очередных побегов, длиной до 10–15 см, с хорошо развитыми боковыми веточками длиной до 5 см, отходящими под углом $35-45^{\circ}$. Боковые веточки, в свою очередь, дают ответвления длиной до 20–25 мм, выходящие из пазух. На окончании одного из побегов сохранился колосок. Есть в коллекции также один отпечаток женской шишки на окончании бокового побега (табл. V, фиг. 3, 4) длиной 9 мм и шириной 7 мм, яйцевидной формы. Листья чешуевидные, супротивно накрестлежашие, диморфные. Центральные листочки длиной 2,5–3 мм, шириной 1–1,5 мм со слабо закругленным внешним краем и приостренной верхушкой. На вентральной стороне хорошо выражен киль, проходящий от вершины до основания центральных листочков, и отчетливо заметно овальное углубление шириной до 1 мм от смоляной желёзки. Боковые листочки лодковидные, с острой, внутрь загнутой верхушкой и вогнутыми боковыми краями, которые срослись у основания, закрыв нижнюю половину центральных листочков. Высота средних и боковых листочков приблизительно одинакова, однако последние на центральном побеге более крупные.

Сравнение. Отпечатки побегов из ботчинской коллекции практически не отличимы от современной *Thuja standishii* Carrigee, обитающей в Северном и Централь-

ном Хонсю на высоте 400–1000 м в северной и 1000–2000 м в южной частях ареала в ассоциации с *Abies homolepis* Maxim., *A. ventchii* Lindl., *Picea bicolor* Mayr, *Tsuga diversifolia* (Maxim.) Mast., *Fraxinus sieboldiana* Blume и др. Ископаемый аналог *Thuja standishii* – *T. nipponica* описана Танаи (Tanai, Опое, 1961; Tanai, 1963) из неогеновых отложений Хоккайдо и Хонсю (флоры Нингио–Тогэ, Абура, Вакамацу и др.). Позже она указывалась Фудзикокой из раннемиоценовой флоры Аниаи (Huzioka, 1964). Для *Thuja standishii* и *T. nipponica* характерны чешуевидные супротивные накрест лежащие листья с характерной овальной желёзкой на дорзальной стороне и килем на вентральной.

Замечания. Ископаемые побеги рода *Thuja* неоднократно описывались под различными видовыми и родовыми названиями. Так, О.Геер (Heer, 1868b) указывал их из верхнемеловых отложений Гренландии, сравнивая с европейским видом *Thujopsis europaea* Saporta. Позже идентичные побеги из третичной флоры Шлиппбергена (1870 г.) он описал под новым видовым и родовым названием *Thuites* (*Chamaecyparis*) *ehrenswardii*. Следует заметить, что наши отпечатки весьма сходны с изображениями О.Геера (табл. 2, фиг. 25, 26) из Кингсбэй. В работе по флоре Гренландии (Heer, 1875) сходные побеги О.Геер указал уже под названием *Biota borealis*, включив в синонимику нового вида и *Thujopsis europaea*. В 1883 г. О.Геер отпечатки, ранее относимые им к роду *Biota*, перевел в род *Thuja*, сохранив видовое название *Thuja* (*Biota*) *borealis* (Heer, 1883). В более поздних работах большинство авторов типовых видов принимали изображения со Шлиппбергена и описывали близкие формы как *Thuites ehrenswardii*, используя формальные родовые названия и не решаясь по вегетативным побегам относить их к *Thuja* (а не к другим родам сем. Cupressaceae).

На Дальнем Востоке остатки *Thuites ehrenswardii*, вероятнее всего принадлежащие роду *Thuja*, указывались И.В. Палибиным (Palibin, 1904), А.Н. Криштофовичем из р.Амгу (1921) и пос.Краскино (1937 г.), однако морфологически они отличаются от *Thuja nipponica*.

В неогеновых флорах Японии Мики (Miki, 1958) указывает два вида туй, отличая их по наличию или отсутствию кия на центральном листочке. Для *Thuja standishii* такой киль и характерен. Мики указывает, что развитие кия у листьев туй носит вторичный характер.

Местонахождение. Река Ботчи, 1-я и 2-я флороносные пачки, экземпляры 14, 16, 24, 30, 1299, 1240 и др.

Геологическое распространение. Нижний миоцен: Хонсю, Япония (Койя); нижний (?) – средний миоцен: Сахалин, верхнедуйская свита, Юго-Западный Хоккайдо (Абура и Вакамацу); верхний миоцен: Восточный Сихотэ-Алинь, р.Ботчи, ботчинская свита; Северо-Восточный Хоккайдо (Санабуки), Западный Хонсю (Нингио-Тогэ), Северо-Восточный Хоккайдо (Рубесибе).

Phragmites Adanson, 1763

21. *Phragmites* sp.

Табл. VI, 2, 9; табл. VIII, 4 табл. XXVI, 8

Описание. Имеется несколько фрагментов узких линейных листьев шириной до 13 мм с многочисленными параллельными тонкими жилками. Среди них выделяются несколько более толстых жилок (обычно до 3–5 на 1 см).

Сравнение. Характер жилкования листьев и их ширина позволяют отнести ботчинские отпечатки к роду *Phragmites*. В современном растительном покрове этот род представлен тремя видами, один из которых – *Ph. communis* L. является космополитом. Ископаемые остатки этого злака (*Ph. oeningsensis* A.Br.) из третичных отложений северного полушария известны из нескольких сотен местонахождений. Отличие *Phragmites* от близкого ему рода *Arundo* условное. К последнему относятся злаки с шириной листьев свыше 3 см.

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я и 3-я флороносные пачки, экземпляры 101, 508, 509, 1375.

22. *Graminophyllum* sp.

Табл. VI, 5

Описание. В коллекциях имеется несколько фрагментарных узких линейных листьев шириной 3–6 мм с редкими тонкими продольными жилками, ориентированными параллельно краю, и единичными поперечными. Данные отпечатки отнесены нами к формальному роду *Graminophyllum*, предложенному Конвенцом для обозначения тех остатков, которые трудно сблизить с каким-нибудь из родов естественной системы.

Местонахождение. Река Ботчи, 4-я флороносная пачка, экземпляры 1351, 1356.

Populus L., 1753

23. *Populus balsamoides* Goepp.

Табл. VII, 5; табл. VIII, 5

1855. *Populus balsamoides* Goeppert. Die tertiäre Flora von Schosnitz in Schlessien, стр. 23, табл. XV, фиг. 5–6.

1956*. *Populus balsamoides*. Криштофович и др. Оligоценовая флора горы Ашутас в Казахстане, стр. 67, табл. 8, фиг. 1, 3, 4; табл. 9, фиг. 1, 2, 5; табл. 10, фиг. 1–3; табл. 11; табл. 12; табл. 13, фиг. 1, 4, 9; табл. 14; табл. 15, фиг. 1, 5; рис. 17–23 в тексте.

1968*. *Populus balsamoides* var. *balsamoides*. Ильинская. Неогеновые флоры Закарпатской области УССР, стр. 46, табл. 1, фиг. 4; табл. 15, фиг. 12; табл. 45; рис. 8.

Описание. Этот вид тополя представлен несколькими неполными отпечатками листьев довольно хорошей сохранности. Один из них (экз. 138) – сравнительно крупный лист длиной 15 см, максимальной шириной 9 см на уровне нижней трети листа, без верхушки, без правой верхней краевой части и основания. Лист яйцевидной формы с хорошо выраженной сильной главной жилкой, заметно утолщающейся к основанию и несколько изломанной в верхней части. Вторичные жилки (6 пар) очередные дуговидные, слабо изломанные, заканчиваются краспедодромно в зубцах края, отходя от главной жилки под углом 50–55°, базальные жилки почти прямые, поднимаются приблизительно до середины листа, отходя от главной под углом 40°. Слабо заметны несколько вставочных жилок, не достигающих до края. От центральной жилки они отходят под более тупым углом, чем вторичные. Сеть третичных жилок выражена нечетко, они соединяют вторичные под прямым углом, слабо изогнуты. Край листа пильчатый, зубцы крупные, тупые, направленные вверх.

Наиболее крупный из отпечатков (экз. 139) принадлежит, по-видимому, жировому побегу. Это лист широкояйцевидной формы, длиной 18–19 см, шириной не менее 15 см. Вторичные жилки (6 пар) попарно сближены, дуговидные, но не изломанные, как у экз. 138. Отдельные из них, не доходя 1/3 до края, вильчато дихотомируют на две жилки, которые краспедодромно заканчиваются в краевых зубцах; базальные жилки доходят приблизительно до середины листа. Сеть третичных жилок четкая. Они прямые, перпендикулярны вторичным, несколько сближены в нижней части листа (до 3–4 мм) и более расставлены в его верхней части (до 6 мм). Зубцы крупнопильчатые, со слабо выпуклой спинкой, направлены к вершине листа.

Сравнение. Многочисленные изображения листьев *P. balsamoides* в литературе свидетельствуют о большой изменчивости формы листовой пластинки у этого вида, ее величины, характера жилкования и зубчатости края. Это может свидетельствовать о том, что вид в кайнозой дробился на несколько рас, близких между собой.

* В этих работах дана подробная синонимика.

О.Геер (Heer, 1856) указывает пять разновидностей листовой пластинки: 1) листья крупные с сердцевидным основанием, постепенно сужающиеся кверху, с наибольшей шириной листа несколько ниже его середины; 2) листья крупные, округлые у основания, наиболее широкие в нижней трети листа, кверху суженные; 3) листья небольшие, яйцевидные, ланцетные, с длинной приостренной верхушкой; 4) листья небольшие, коротко яйцевидно-эллиптические, у основания тупозакругленные, вверху заканчиваются узкими приостренным кончиком; 5) листья мелкие, коротко яйцевидно-эллиптические, у основания тупо закругленные, заканчивающиеся узким кончиком.

Так как на всех наших отпечатках основания листовых пластинок не сохранились, они могут быть отнесены как к первому, так и ко второму типу Геера.

И.А. Ильинская (Криштофович и др., 1956) на большом материале по этому виду во флоре Ашутаса выделила две разновидности бальзамического тополя. К первой из них — *Populus balsamoides* var. *typica* отнесены отпечатки, идентичные голотипу вида, описанному Геппертом (Goepfert, 1855) из тортонской флоры Сосницы (Польша), и ко второй разновидности — *P.balsamoides* var. *jarmolenkoi* Iljin. с характерными сильно развитыми базальными жилками, заканчивающимися в верхней половине листа. Наши отпечатки по характеру базальных жилок занимают промежуточное положение. Так, экземпляры 138, 501 и 503 более сходны с *P.balsamoides* var. *jarmolenkoi*, а экземпляры 139, 502 — с *P.balsamoides* var. *typica*. *P.balsamoides* Goepfert относится к группе бальзамических тополей и наиболее близок *P.balsamifera* L., распространенному в Северной Америке (Канада и северные штаты США). *P.balsamifera* — типичный представитель долинных смешанных лесов. Встречается в горных районах, до абсолютных отметок более 1000 м. Листья современного вида (кроме жировых), не достигают больших размеров, мелкозубчатые в отличие от ископаемых форм.

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я флороносная пачка, экземпляры 138, 139, 1719.

Геологическое распространение. *P.balsamoides* — наиболее распространенный представитель третичных флор северного полушария, встречен более чем в 200 местонахождениях Восточной Азии, его находки известны из миоцена Томской области (Тара, Абросимовка), палеогена Амурской области (Райчихинск), Приморья (окрестности Владивостока, Седими), миоцена Приморья (Демби), Сахалина (Дуз), Камчатки, Якутии (Мамонтова Гора), Корейского полуострова, Японии.

Carya Nuttall, 1818

24. *Carya* aff. *miocathayensis* Hu et Chaney

Табл. X, 2

Описание. В коллекции имеется единственный фрагментарный отпечаток средней части бокового (?) листочка, асимметричного, с характерным жилкованием, типичным для рода *Carya*. Можно предположить, что лист имел обратнояйцевидную форму, так как к основанию он клиновидно сужается. Главная жилка сильная, вторичные вблизи края образуют петли, от которых в зубцы отходят тонкие анастомозы. Разветвления вторичных жилок при подходе к краю выражены слабо. Третичные жилки довольно частые, перпендикулярные вторичным. Более мелкая сеть состоит из полигональных ячеек и проявляется слабо. Край зубчатый, зубцы одного размера, прижатые, со слабоокруглой, реже плоской спинкой.

Сравнение. Характерная клиновидно сужающаяся форма листа, частая сеть вторичных жилок и их ветвление при подходе к краю, форма зубцов позволяют довольно уверенно отнести ботчинский экземпляр к роду *Carya*. Он очень сходен с *Carya miocathayensis* из миоценовой флоры Шанваня (Восточный Китай; Chaney, Hu, 1938), и только фрагментарность материала не позволяет отнести его к этому виду более уверенно. *Carya miocathayensis* японскими палеоботаниками указывается из многих местонахождений, особенно она характерна для среднемиоценовых флор Дайдзима (Tanai, 1963).

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я флороносная пачка, экз. 1347.

В ботчинской флоре по особенностям морфологии листовой пластинки, типу жилкования и зубчатости выделяются следующие разновидности листьев ольхи: 1) овальные и яйцевидно-овальные с простым тонкозубчатым краем, которые сравниваются с современным североамериканским видом *Alnus serrulata* (Ait.) Willd. и близким ему ископаемым – *A. schmalhauseni* Grub.; 2) овально-ромбовидные, сравнительно мелкие листья с ширококлиновидным основанием с 4–6 парами вторичных жилок, большая часть которых заканчивается в верхней трети листа; 3) крупные отчетливо лопастные листья с 4–5 тупыми лопастями с каждого края и клиновидным либо усеченным основанием. Эта разновидность, как и предыдущая, близка к современному восточноазиатскому виду *A. hirsuta* Turcz. и сближается с его ископаемым аналогом *A. protohirsuta* Endo; 4) овальные листья с округлым или округло-усеченным основанием, простозубчатые в нижней половине листа и слаболопастные в верхней (*Alnus* sp.). Кроме листьев встречены отпечатки женских сережек ольхи двух типов: 1) сидячие, овальной формы с толстым центральным столбиком, близкие к современной *A. hirsuta*; 2) сережки на плодоножке, с более тонким центральным столбиком, которые сравниваются с *Alnus serrulata* (Ait.) Willd.

25. *Alnus protohirsuta* Endo var. *paucinervis* Akhmetjev, var. nov.

Табл. VIII, 2; табл. IX, 2, 4, 7; табл. X, 1; табл. XII, 1, 5;
табл. XIII, 4, 5; табл. XV, 2; табл. XXVI, 6; табл. XXVII, 2

Описание. Имеется несколько сотен отпечатков листьев разной величины. Более крупные листья округлые или яйцевидные, длиной (5) – 7–9 (11) см и шириной 6 (6–7)–9 см, на черешке длиной до 3 см и толщиной до 1,5–2 мм. Основание широкоокруглое, ширококлиновидное, усеченное, реже сердцевидное. Край двоякозубчатый, крупные зубцы несут на нижней половине до 5–6 острых зубчиков, бухты между крупными зубцами обычно рассечены. Вторичные жилки (6–8) прямые или слабодуговидные, к краю обычно расходящиеся, угол отхождения их уменьшается от 80° в нижней части листа до 20–25° – в верхней. У основания жилки попарно сближены (до супротивных), выше – очередные. Редкие третичные жилки образуют серию параллельных лестничных анастомоз между вторичными. Мелкие листья ромбовидно-округлые, длиной 3–6 см, шириной 3–5 см, наибольшей в средней части листа. Главная жилка сильная, заканчивается черешком, составляющим около 1/2 длины пластинки. Вторичные жилки (5–6) слегка дуговидные, в нижней части листа – супротивные, в верхней – попарно сближенные, к краю слегка расходящиеся. Третичные жилки слабые, образуют серию параллельных анастомозов, иногда вильчато разветвляющихся, выпуклых к краю листа. Край двоякозубчатый, однако разница в величине зубцов незначительная. Промеры основных параметров крупных и средних по размеру листьев *Alnus protohirsuta* Endo var. *paucinervis* приведены в табл. 10.

Сравнение. Отпечатки с Ботчи широко варьируют по форме листовой пластинки, размерам, характеру основания и края, поэтому экземпляры *A. protohirsuta*, описанные Эндо (Endo, 1955, табл. 8, фиг. 1), Танаи и Оно (Tanai, Onoe, 1961, стр. 22, табл. 2, фиг. 1, 5), Танаи и Судзуки (Tanai, Suzuki, 1965, табл. 14, фиг. 5, 9; табл. 19, фиг. 5) из миоцена Хоккайдо и Хонсю, кроме большого числа вторичных жилок, практически не отличаются от некоторых отпечатков с Ботчи. Однако иное количество вторичных жилок, нежели у голотипа (5–7, а не 10), проверенное на массе отпечатков, и менее четко выраженная сеть третичных жилок позволяют рассматривать ботчинские экземпляры лишь в качестве разновидности *A. protohirsuta*.

Имеется ряд видов, близких *A. protohirsuta* и несомненно образующих с ней единую группу. *A. harneyana* (Chaney, Axelrod, 1959) из миоцена Колумбийского плато отличается от *A. protohirsuta* более крупными зубцами и иной формой основания. Из других американских видов к *A. protohirsuta* близок *A. corylina* Holl., приводимый Голликом (Hollick, 1936) из палеогеновой флоры Аляски. От *A. iljinskiae* и *A. praerhombifolia*, описанных Г.П. Вчерашней (Пневой) и И.А. Ильинской (Ильинская,

Таблица 10

Промеры экземпляров *Alnus protohirsuta* Endo var. *paucinervis*

Номер экземп- ляра	Длина, см	Ширина, см	Число боковых жилок	Угол отхож- дения боко- вых жилок, град.		Форма листа
				в ниж- ней части листа	в верх- ней части листа	
113	10	8,3	6	80	30	Округлый
123	7	5,5	6	60	25-30	Широкояй- цевидный
101	6,5	6	6	80	30	Округлый
100	7	6,5	6,7	80	30	"
113	?	4	5	75	?	
105	7	8,5	5	?	20	
107	7	6	5	60	25	Широкояй- цевидный
114	8	7	8	80	30	Округлый
162	?	7	7	75-80	?	"
116	?	9	5	?	30	
117	8	5,8	7	75-80	25-30	Яйцевидный
133	5,5	5,5	7	90	30	Округлый
177	?	10	5	80	?	
175	7,5	5	6	75	30	Яйцевидный
132	6,5	6,5	5	80	30	Округлый
315	5	6	5	80	30	"
174	5	6	5	?	40	Яйцевидный
172	7	7	5	75	25-30	Округлый

Пнева, 1962) из нижнемиоценовых отложений Мамонтовой Горы (Якутия), *A. protohirsuta* отличается меньшим количеством вторичных жилок и более округлой формой листовой пластинки. Несомненно близка к *A. protohirsuta* *A. hirsutiformis* из олигоценовой флоры Башкирии (Колесникова, 1963). От *Alnus* sp. из среднего миоцена Хоккайдо (Tanai, Suzuki, 1963) наши отпечатки отличаются меньшим числом вторичных жилок, хотя имеют идентичную зубчатость края. Эти же признаки отличают их от *Alnus* sp. С. из среднемиоценовой флоры Утто (Хонсю, Huzioka, 1963). *A. protohirsuta* Endo var. *paucinervis* сближается с современным видом *Alnus hirsuta* Turcz., имеющим широкий ареал распространения на Востоке СССР, в Японии, на Корейском полуострове, в Китае. Сходство выражается в характерных округлых и округло-яйцевидных листьях, с округлым, слегка клиновидным усечением или реже сердцевидным основанием и отчетливым лопастным краем. По С.И. Черепанову (1954),

A. protohirsuta относится к ряду *Hirsutae*, секции *Proskeimostemon* и рассматривается как производная от *A. kefersteinii* (Goepf.) Ung. Однако находки в ископаемом состоянии в ряде регионов Евразии *A. protohirsuta* и других близких к ней форм ставят под сомнение вероятность происхождения *A. hirsuta* от *A. kefersteinii*.

Местонахождение. Река Ботчи, 1, 2, 3, 4-я флороносные пачки, экземпляры 100, 101, 103, 105, 107, 113-117, 121, 123, 162, 172-175, 177, 213, 219, 298, 334, 587.

Распространение. Неоген Хоккайдо и Хонсю, верхний миоцен Сихотэ-Алиня.

26. *Alnus schmalhausenii* Grub.

Табл. VI, 3, 4; табл. IX, 1, 8

1956. *Alnus schmalhausenii* Grubov. Криштофович и др. Оligоценовая флора горы Ашутас в Казахстане, стр. 95, табл. 24, фиг. 1-3, 8-11; табл. 25, 26; табл. 27, фиг. 2-4; табл. 30, фиг. 3-5; рис. 40 в тексте.
1887. *Alnus serrulata* var. *pliocenica* Schmalhausen. Über tertiäre Pflanzen aus dem Thale des Flusses Buchtarma am Fusse des Altaigebirges, стр. 200, табл. 19, фиг. 5, 6, 9.
1887. *Alnus cordifolia* Schmalhausen, ibid., стр. 199, табл. 19, фиг. 1-4.
1935. *Rhamnus gaudinii*. Борсук. К изучению тургайской третичной флоры, стр. 24, табл. 3, рис. 6.
1946. *Alnus* sp. Криштофович. Миоценовые растения из суйфунской свиты Уссурийского края, стр. 22, табл. 1, фиг. 6.
1957. *Alnus schmalhausenii*. Корнилова. Новый вид ольхи из олигоценовых отложений Тургай, табл. 1, фиг. 4, 5; табл. 2, фиг. 1-8; табл. 3, фиг. 3, 4.
1957. *Alnus turgaica* Kornilova. Новый вид ольхи из олигоценовых отложений Тургай, табл. 1, фиг. 1-3; табл. 3, фиг. 1, 2.
1959. *Alnus schmalhausenii*. Буданцев. Оligоценовая флора Северного Приаралья, стр. 224, табл. 4, фиг. 3, 4.
1967. *Alnus schmalhausenii*. Баранова. Новые данные по верхнемиоценовой флоре Приморья, стр. 54, табл. 1, фиг. 1-14; табл. 2, фиг. 3, 4, 6, 8.

Описание. Имеется около десятка хорошо сохранившихся отпечатков овальных листьев длиной 7 см и шириной 4 см (в средней части листа), коротко заостренных, с клиновидным или округло-клиновидным основанием, с редкими пильчатыми зубчиками, направленными вверх, мелкими в основании и несколько более крупными в верхней части листа. Главная жилка рельефно выделяется, вторичные жилки (8-9 пар) очередные, попарно сближенные у основания. Отходят под углом 35-40° (у основания 50°). Вторичные жилки прямые, заканчиваются в краевых зубцах, слегка изогнутые у края, параллельные. От них ближе к краю отходят 1-3 боковые дуговидные жилки, также заканчивающиеся в краевых зубцах. Третичные жилки образуют сеть лестничных анастомоз, перпендикулярных вторичным жилкам.

Сравнение. Отпечатки с р. Ботчи вполне идентичны типу *Alnus schmalhausenii*, установленному В.И. Грубовым во флоре Ашутас. Особенно большое сходство имеется с отпечатками, изображенными в табл. XXV, фиг. 5; табл. XXVI, фиг. 4; табл. XXIV, фиг. 1-3; табл. XXVII, фиг. 3. Наиболее характерные особенности этого вида: удлинено-яйцевидная или удлинено-овальная форма листовой пластинки с округло-клиновидным основанием, острой верхушкой (но не вытянутой), а также простопильчатый, мелкозубчатый край листа, при количестве вторичных жилок от 8 до 12. Эти признаки сближают *Alnus schmalhausenii* с листьями современного североамериканского кустарника *A. serrulata* (Ait.) Willd. Из других находок *A. schmalhausenii* наибольшее сходство с нашими имеют отпечатки, приводимые Л.Ю. Буданцевым (1959, табл. IV, фиг. 3-4) и В.С. Корниловой (1957, табл. I, фиг. 4) из олигоценовых отложений Казахстана. *A. serrulata* var. *pliocenica* из неогеновой флоры Бухтармы (Schmalhausen, 1887), включенный В.И. Грубовым в синонимiku вида *A. schmalhausenii*, отличается более округлым основанием и крупными зубцами края. От *A. tsagrica*, описанного Л.Ю. Буданцевым (1959) из олигоцена Северного Приаралья, также близкого к современному *A. serrulata*, наши экземпляры отличаются более частой зубчатостью края и меньшим числом вторичных жилок (7 пар), хотя по форме основания и идентичному типу третичного

жилкования эти виды, как справедливо считает Л.Ю. Буданцев, близки и происходят от одной группы. Приморские представители этого вида характеризуются мелколистностью, что еще более сближает их с рецентным североамериканским видом *A.serrulata*. *A.schmalhausonii* с большим основанием может рассматриваться и как предковый вид современной японской *A.serrulatoideae* Call., характеризующейся клиновидной формой основания и мелкозубчатым краем.

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я и 3-я флороносные пачки, экземпляры 116, 295, 514, 566.

Геологическое распространение. Оligocene и miocene Казахстана, Алтая, Дальнего Востока СССР

27. *Alnus* sp.₁

Табл. VII, 1

Описание. Листья яйцевидно-овальные длиной 7–10 (?) см, шириной 5–7 см, слабоасимметричные в основании. Главная жилка сильная, переходящая в черешок длиной более 1 см. Основание широкоокруглое, слегка косоусеченное. Вторичные жилки (7 пар) в нижней части листа попарно сближенные, почти супротивные, в верхней части – очередные, слабодуговидные, две нижние пары заметно расходятся к краю. Пара коротких базальных жилок и пара нижних вторичных отходят от центральной соответственно под углом 90° и 70°, угол отхождения остальных жилок 40–60°, с постепенным уменьшением к вершине. Край двоякозубчатый. По форме зубцов этот вид очень напоминает *Alnus protohirsuta* var. *paucinervis* из ботчинской коллекции. Наиболее хорошо выражены зубцы на экз. 115, причем край резко рассечен только в верхней половине листа. Третичные жилки выражены очень отчетливо и образуют сеть параллельных лестничных анастомоз, перпендикулярных вторичным жилкам, изредка вильчато разветвляющимся. Жилки, расположенные вблизи края, посылают в краевые промежуточные зубцы короткие ответвления. Этот признак весьма существен для диагностики рода *Alnus*. Жилки четвертого порядка образуют мелкую полигональную сеточку.

Сравнение. *Alnus* sp.₁ ближе всего стоит к современным восточноазиатским ольхам *Alnus hirsuta* Turcz. и *A.sibirica* Fisch.н в то же время очень близка к ископаемой *Alnus protohirsuta* var. *paucinervis*, широко представленной в коллекции с р.Ботчи. Между тем полностью параллелизовать рассмотренные отпечатки с этим видом нет оснований, так как для *A.protohirsuta* var.*paucinervis* характерна большая расчлененность края, приближающаяся к лопастному, овальная форма пластинки, меньшее число вторичных жилок.

Аналогичные или близкие отпечатки описывались ранее из различных районов как *A.kefersteinii*. Однако сейчас этот вид является в значительной степени сборным. От его типа, описанного из европейской флоры Билина Унгером (Unger, 1847), наши отпечатки отличаются двоякопильчатым краем и широкоокруглым (а не слабосердцевидным) основанием.

В последние годы появились описания близких форм под новыми видовыми названиями с указаниями авторов на отличительные признаки вновь выделенных видов от типа сборного вида *A.kefersteinii* (Ung.) Goep. Особенно близко сходен с нашими экземплярами вид *A.turgaica* Komilova из среднего олигоцена Тургая (Корнилова, 1957, табл. 1, фиг. 1–2), включенный нами в синонимику *A.schmalhausonii* Grub. Сходство выражается в идентичной форме листовой пластинки, ее размерах, широкоокруглом слегка асимметричном основании, характерных слаборазвитых базальных жилках, а также в одинаковом числе (7 пар) дуговидных, слегка расходящихся вторичных жилок. Лишь один существенно отличный признак не позволяет наши отпечатки относить к этому виду – более четко выраженная двоякозубчатость. У *A.turgaica* (*A.schmalhausonii*) основные и промежуточные зубцы мелкие и довольно слабо развитые. От *A.schmalhausonii* Grub., с которым наши отпечатки также имеют некоторое сходство, они отличаются меньшим количеством вторичных жилок, более резко выраженным клиновидным основанием и простозубчатым краем. Ряд общих признаков и значительное внешнее сходство наши отпечатки имеют с *A.tsargsica*,

описанным Л.Ю. Буданцевым из олигоцена Северного Приаралья (1959, табл. V, фиг. 1, 4). Сходство отмечается в форме листа, характере основания, во вторичном жилковании. Отличие заключается в более приостренной верхушке у казахстанского вида и в простозубчатом крае. Эти же признаки отличают наши отпечатки от *A. nepalensis* (Hu, Chaney, 1938, табл. 10, фиг. 1, 6), описанного Ху и Чени из миоценовой флоры Шандуня (Китай).

Местонахождение. Река Ботчи, 1-я флороносная пачка, экз. 115.

28. *Alnus* sp.₂

Табл. VI, 6; табл. IX, 3

Описание. Имеется несколько отпечатков плодущих сережек длиной 15–18 мм и диаметром 10–11 мм на ножках длиной до 10 мм. Описываемые формы, вероятнее всего, принадлежат тем растениям, листья которых описаны под названием *A. schmalhausenii* на основе сходства с одним и тем же рецентным видом *A. serrulata* Wild. В отличие от многих современных видов у *A. serrulata* плодущие сережки расположены на ножках, а не сидячие.

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я и 3-я флороносные пачки, экземпляры 35, 1320.

29. *Alnus* sp.₃

Табл. VI, 7, 8; табл. XXVII, 1

Описание. Имеется несколько отпечатков плодущих сережек длиной до 20–23 мм, шириной до 10–13 мм, сидячих или прикрепленных на коротком толстом черешке, парных. Они имеют большое сходство с сережками современного дальневосточного вида *A. hirsuta* Turcz. и, вероятнее всего, принадлежат растениям, листья которых описаны под названием *A. protohirsuta* var. *paucinervis*.

Местонахождение. Река Ботчи, 1-я и 2-я флороносные пачки, экземпляры 99, 617, 1235.

30. *Betula* L., 1753

Betula palibinii Akhmetjev, sp.nov.

Табл. XI, 1, 5; табл. XIII, 1; табл. XV, 3; табл. XVI, 4;
табл. XXVII, 5

Голотип: ГИН, колл. 3805, экз. 415, р. Ботчи, верхний миоцен, табл. XV, 3.

Диагноз. Листья широкояйцевидные до ромбовидных, с широкоокруглым, реже округло-клиновидным или сердцевидным основанием, длиной 5–7 до 10 см и шириной 3,5–4,5 до 6 см. Вторичные жилки (9–11 пар) прямые или дуговидные, заметно расходящиеся к краю в нижней части листа. От нижних 2–5 пар вторичных жилок в промежуточные зубцы отходят круто изгибающиеся тонкие веточки. Край двоякозубчатый, зубцы шлемовидные, слегка приостренные.

Описание. В коллекции имеется свыше двух десятков почти полных отпечатков листьев, принадлежащих новому виду березы. Листья широкояйцевидные, яйцевидные, причем единая форма листьев сохраняется как у самых мелких, так и у самых крупных листьев. Главная жилка сильная, переходящая в черешок длиной до 1 см. Вторичные жилки в количестве 9–11 пар в нижней половине листа супротивные или парно сближенные, в верхней – очередные, прямые или слабо дуговидные, заметно расходящиеся к краю (особенно три нижние пары). Весьма характерно, что вторичные жилки, входя в зубцы, резко отгибаются вверх. Базальные жилки параллельны основанию. Третичные – очень тонкие, образуют густую лестничную сеточку между вторичными жилками. Край двоякозубчатый, однако различия в величине основных и дополнительных зубцов незначительны. Зубцы характерной "шлемовидной" формы, промежуточные зубчики более приостренные.

Сравнение. Наиболее близки к *Betula palibinii* *B. macrophylla* (Goerpp.) Heer, а также *B. subpubescens* Goerpp. *B. macrophylla* отличается более частыми приостренными дополнительными зубчиками и более отчетливо выраженным двоякозубчатым краем (Heer, 1868b). Экземпляры, отнесенные к *B. macrophylla* М.М. Кошман (1964, табл. 1, фиг. 6) и Г.Д. Колесниковой (1963, табл. 2, фиг. 21), по характеру зубчатости ближе *B. palibinii*. От *B. subpubescens* Goerpp. описываемый вид отличается большей шириной листовой пластинки и более отчетливо выраженным сердцевидным основанием. Очень близок *B. palibinii*, а возможно и принадлежит этому виду экземпляр, указанный Т.А. Якубовской (1955) из сарматских отложений Молдавии, отнесенный ею к *B. prisca* Ett. (табл. 2, фиг. 3, но не фиг. 4!).

Из современных видов берез наиболее близкой *B. palibinii* является белая китайская береза *B. alba-sinensis* Burk. Это дерево высотой до 30 м, с листьями продолговато-яйцевидными или яйцевидными, у основания закругленными, иногда усеченными; обитает в Китае (провинции Хубей, Сычуань) в горных районах на высотах 1600–3300 м. Изучение ее листьев в гербарии БИНа показало, что сходство современного вида с ископаемым выражается в одинаковой форме пластинки листа, форме верхушки, количестве вторичных жилок (у современного вида 9–10), характере зубчатости. Некоторое отличие заключается в том, что у современных листьев не наблюдается резкого расхождения вторичных жилок у основания и базальные жилки заканчиваются выше. Из других современных видов сходство с *B. palibinii* имеют восточноазиатская *B. schmidtii* Regel и североамериканская *B. lenta* Wild.

Местонахождение. Река Ботчи, 1-я и 2-я флороносные пачки, экземпляры 191, 241, 382, 415, 515, 568, 1313.

31. *Betula kryshstofovichii* Akhmetjev, sp. nov.

Табл. X, 3; табл. XI, 3; табл. XIII, 2

Голотип: ГИН, колл. 3805, экз. 1280, р. Ботчи, верхний миоцен, табл. X, 3.

Диагноз. Листья крупные и средних размеров, длиной до 10 см и шириной до 6 см, яйцевидные, с широко округлым или округло-клиновидным основанием, с острой оттянутой верхушкой и резко выраженным двоякозубчатым краем. Вторичные жилки (8–10 пар) прямые, отходят от главной жилки под углом 40–45° (базальные – под углом 50°).

Описание. В коллекции имеется два полных и более десятка фрагментарных отпечатков этого вида березы. Экз. 256 – фрагмент крупного яйцевидного листа без правой нижней трети, длиной 7 см и шириной 5,7 см. Верхушка острая, со слегка оттянутым зубчатым кончиком. Судя по сохранившейся части основания, оно было, по-видимому, широкоокруглым. Край неровнозубчатый. Зубцы, в которых заканчиваются вторичные жилки, значительно крупнее остальных. Они имеют сосцевидную форму, слегка оттянуты. Между зубцами первого порядка имеются еще 3–4 промежуточных зубца, в которых заканчиваются дуговидные веточки, отходящие от вторичных жилок. Экз. 522 (табл. XIII, 2) представляет собой фрагмент крупного двоякозубчатого листа, несомненно принадлежащего этому же виду.

Сравнение. Резко выраженная двойная зубчатость края в сочетании с довольно крупными размерами листьев позволяет рассматривать данный вид в качестве одного из предковых в секции костатных берез. Из современных видов к этой секции относятся: *Betula nigra* L., *B. corylifolia* Rgl. et Maxim., *B. lenta* L., *B. grossa* S. et Z., *B. costata* Trautv., *B. dahurica* Pall., *B. ermanii* Cham. и др., обитающие главным образом в Восточной Азии, при этом наиболее близким видом является *B. ermanii* Cham., имеющий широкий ареал распространения на Дальнем Востоке, включая весь Сихотэ-Алинь. *B. kryshstofovichii* близок *B. protoermanii* Endo из миоцена Японии. Возможно, идентичен описываемому виду *Betula* sp. ex sect. *Costatae* (Rgl.) из нижнего миоцена Мамонтовой Горы (Ильинская, Пнева, 1962, рис. 3, г), а также ряду форм, без достаточных оснований отнесенных к *B. prisca* Ett. В их числе формы, указанные Герером из третичных отложений Аляски (Heer, 1871b, табл. 5, фиг. 3–7), с характерным двоякозубчатым краем. Сравнение типовых экземпляров ископаемых видов, связываемых с современными костатными березами из третичных европейских флор, показав-

ло, что полного тождества ботчинские отпечатки не имеют ни с одной из них. Так, *B. prisca* (Ettingshausen, 1851, табл. 1, фиг. 15–17) отличается более узкой листовой пластинкой и слабо выраженной двоякозубчатостью. *B. brongniartii* (Ettingshausen, 1853, табл. 1, фиг. 16, 18) характеризуется также слабо выраженной двоякозубчатостью, более округлым основанием и несколько большим числом вторичных жилок. *B. elliptica* (Saporta, 1867, табл. 6, фиг. 6) отличается иной формой листовой пластинки.

Местонахождение. Река Ботчи, 1-я флороносная пачка, экземпляры 256, 522, 1280.

32. *Betula* sp. (ex.sect. *Costatae*) (Rgl.) Koehne

Табл. X, 5

Описание. Имеется единственный отпечаток листа яйцевидно-эллиптического, несколько неравнобокого, с округло-усеченным основанием, длиной 6,2 см и шириной 3,5 см. Верхушка острая, слегка оттянутая. Главная жилка сильная, рельефная, переходит в черешок длиной до 1 см. Вторичные жилки (12 пар) в нижней части листа супротивные, выше – очередные, слегка дуговидные, сильно вдавленные сверху; базальные жилки отходят от главной под углом 70° , в верхней части листа – под углом $35-40^{\circ}$. Край двоякозубчатый, однако пильчатые зубчики, в которых заканчиваются вторичные жилки, как по форме, так и по размерам почти не отличаются от промежуточных.

Сравнение. Данный отпечаток можно сблизить только с *Betula elliptica* Sap., для которой также характерна яйцевидно-эллиптическая форма листовой пластинки при несколько более резко выраженном клиновидном или округло-клиновидном (а не широкоокруглом) основании.

Из рецентных видов обнаруживается сходство с *B. acuminatifolia* V.Vassil. и *B. grossa* S.et Z., обитающими в Японии. Это сходство выражается в аналогичной конфигурации листовой пластинки, одинаковой пропорции длины и ширины, характере вторичного жилкования. Некоторое отличие заключается в том, что у современных видов зубцы более приостренные, и те, в которых заканчиваются вторичные жилки, выражены более резко. Характерно, что среди костатных берез у *B. grossa* (наряду с *B. schmidtii*) вышуклость жилок на нижней поверхности листа выражена очень резко. Этот признак отчетливо заметен и у ботчинского экземпляра.

Местонахождение. Река Ботчи, 1-я флороносная пачка, экз. 228.

33. *Betula* sp.₁ (ex sect. *Costatae*) (Rgl.) Koehne

Табл. VII, 7; табл. XI, 6

Описание. В коллекции имеется два экземпляра плодущих сережек березы, цилиндрической и яйцевидной формы, длиной до 30 мм и шириной до 10 мм, без черешка, принадлежащих одному из предковых видов секции костатных берез. Именно для берез этой секции характерны сидячие сережки яйцевидной (до цилиндрической) формы при соотношениях длины и ширины 3 (2,5):1. Среди современных дальневосточных берез аналогичную форму сережек имеют *Betula grossa* S.et Z., *B. ulmifolia* S.et Z. и *B. ermanii* Cham.

Местонахождение. Река Ботчи, 4-я флороносная пачка, экземпляры 54, 1317.

34. *Betula* sp.₂

Табл. VII, 3, 4, 6

Описание. Имеется несколько отпечатков окрыленных односеменных орешков обратнойяйцевидной формы, длиной 4 мм и шириной 2 мм, около рыльца слабо опушенных. Крылья тонкие, перепончатые, по ширине приблизительно равны орешку, почти полностью охватывают его как с верхней, так и с нижней стороны.

Сравнение. Соотношение размеров орешка и его крыльев – важный диагностический признак в систематике современных берез. У абсолютного большинства видов секции костатных берез крылья развиты весьма слабо и обычно либо полностью редуцированы, либо по ширине в два-три раза уже семейного орешка и лишь у двух-трех видов равны ему (*Betula nigra*, *B. prochorovii*, *B. alba-sinensis*). В то же время для видов берез секции *Albae* Rgl. ширина крыльев и орешка приблизительно одинакова. По-видимому, к одному из видов этой секции и относится данный экземпляр.

Находки окрыленных плодовых орешков в ископаемом состоянии довольно часты. *B. uzenensis* (Тапаи, 1963, табл. 8, фиг. 10, 11) из среднего миоцена Хоккайдо (местонахождение Каминокуни) отличаются несколько меньшей шириной крыльев и эллиптической (а не обратнояйцевидной) формой семенного орешка. Очень близок к ботчинским отпечаткам *B. dryadum*, указанный Броньяром (Brongniart, 1828) из миоцена Западной Европы.

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я флороносная пачка, экземпляры 1316, 1330.

35. *Betula* sp.₃

Табл. IX, 5, 6

Описание. Имеется три отпечатка чешуй с плодущих сережек, трехлопастных, с тремя резко выраженными рельефными жилками, длиной 5 мм и шириной 4,5 мм. Центральная и боковые лопасти закругленные. Последние хорошо выражены, отходят от главной под углом 45°, заметно короче главной.

Сравнение. Аналогичные по форме и размерам чешуи плодущих сережек характерны для некоторых современных берез, особенно из секции костатных (*Betula lenta* L., *B. costata* Trautv.).

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я флороносная пачка, экз. 1451.

36. *Betula* sp.₄

Табл. XIII, 3

Описание. Имеется единственный отпечаток чешуи с плодущей сережки в форме трезубца, длиной 5 мм и шириной 3 мм, с вытянутым клиновидным основанием и закругленными центральной и боковыми лопастями, длина которых приблизительно одинакова и составляет менее половины длины самой чешуи.

Сравнение. Среди современных видов берез аналогичная форма плодущих чешуй характерна для некоторых костатных берез (*Betula utilis* S. Don., *B. jaequemontii* Spach. и др.).

Местонахождение. Река Ботчи, 4-я флороносная пачка, экз. 1211.

Carpinus L., 1753

37. *Carpinus subcordata* Nath.

Табл. XII, 6, 9; табл. XIV, 6, 9; табл. XXI, 1; табл. XXVII, 3, 6

1883. *Carpinus subcordata* Nathorst. Flore fossile du Japon, стр. 39, фиг. 14, 18, 20.

1886. *Carpinus grandis*. Геер. Миоценовая флора о-ва Сахалин, табл. 5, фиг. 11-13; табл. 8, фиг. 3-5.

1904. *Carpinus grandis*. Palibin. Pflanzenreste vom Sichoté-Alin Gebirge, стр. 41, табл. 3, фиг. 6.

1938. *Carpinus miocordata*. Chaney, Hu. A miocene flora from Shantung province, China, стр. 31, табл. 12, фиг. 1, 2.

1960. *Carpinus miocordata*. Huzioka, Nishida. The Seli flora of the island of Sodo, Japan, стр. 14, табл. 3, фиг. 1, 2.

1961. *Carpinus subcordata*. Suzuki. The important and characteristic Miocene and Pliocene species of Plants. Japan, стр. 43, табл. 9, фиг. 1-3.
1961. *Carpinus subjobanensis*. Suzuki. Ibid, стр. 44, табл. 9, фиг. 4, 8, 9, 12 (но не фиг. 5-7, 10, 11).
1961. *Carpinus subcordata*. Tanai, Onoe. A mio-pliocene flora from the Ningyo - Toge area on the border between Tottori and Okayama Prefectures, Japan, стр. 27, табл. 4, фиг. 11.
1961. *Carpinus subcordata*. Tanai. Neogene floral Change in Japan, стр. 299, табл. 22, фиг. 11, 14; табл. 8, фиг. 4; табл. 14, фиг. 7.
1963. *Carpinus subcordata*. Tanai, Suzuki. Miocene floras of Southwestern Hokkaido, стр. 117, табл. 1, фиг. 4; табл. 9, фиг. 2-5, 12, 13.
1965. *Carpinus subcordata*. Tanai, Suzuki. Late Tertiary floras from Northeastern Hokkaido, Japan, стр. 13, фиг. 5, 9; табл. 4, фиг. 6.

Описание. Имеется несколько сотен хорошо сохранившихся отпечатков листьев длиной 5-10 см и шириной 3,0-5,5 см, от продолговато-яйцевидных до широкояйцевидных с широкоокруглым или слабосердцевидным, нередко слегка асимметричным основанием, несомненно принадлежащих к одному и тому же виду. Главная жилка сильная, заметно утолщающаяся к основанию, переходящая в черешок длиной до 1,5 см. Вторичные жилки (10-15 пар) - прямые, у основания супротивные или попарно сближенные, выше - очередные, слегка расходящиеся к краю (особенно в нижней половине листа). У широкояйцевидных листьев хорошо выражена пара коротких базальных жилок, а от 2-3 пар нижних вторичных жилок в зубцы отходят несколько коротких дуговидных веточек. Третичная сеть выражена слабо. Ближе к основанию третичные жилки представляют собой тонкие, диагональные слабоизломанные анастомозы. Выше они располагаются перпендикулярно вторичным жилкам. Край двоякозубчатый. Наиболее крупные зубцы, в которых заканчиваются вторичные жилки, имеют характерную шлемовидную форму. Сравнительные данные промеров листьев *Carpinus subcordata* приведены в табл. 11, 12.

Сравнение. Описанные листья очень сходны с отпечатками *Carpinus subcordata* из неогена Японии (флора Мори; Nathorst, 1883), хотя у типового экземпляра (табл. 5, фиг. 14) большее число вторичных жилок (до 20 пар) и наблюдается характерное вильчатое разделение одной из вторичных жилок в нижней части листа, как это обычно можно видеть у листьев рода *Ulmus*. Для наших экземпляров характерно меньшее число вторичных жилок - 8-15 (обычно 12-13 пар), и с этой точки зрения, возможно, лучше говорить об одной из разновидностей этого вида. Натгорст предковыми формами *C. subcordata* считает *C. cordata* Blume и *C. japonica* Blume. Ближайший европейский вид - *Carpinus grandis* Ung., указанный Унгером (Unger, 1852, табл. 20, фиг. 4, 5) из миоцена Радобоя, характеризуется еще меньшим числом вторичных жилок (8-10 пар), чаще округлым, а не сердцевидным основанием. По этим признакам он более близок к современному европейскому *Carpinus betulus* L. Большая часть отпечатков граба из третичных отложений Дальнего Востока, отнесенных к *C. grandis*, ближе к *C. subcordata*. Они, как правило, характеризуются большим числом вторичных жилок (до 11-15 пар) и сердцевидным основанием. К ним принадлежат отпечатки листьев граба из верхнедуйской свиты Сахалина (Геер, 1886, табл. 5, фиг. 11, 13; табл. VIII, фиг. 2-4) и с Ботчи, отнесенные И.В. Палибиным (Pali-bin, 1904) к *Carpinus grandis* и *Alnus kefersteinii*. От типа *C. subcordata* практически ничем не отличается *C. miocordata* из миоцена Шаньваня, Северо-Восточный Китай (Hu, Chaney, 1938). По сравнению с экземплярами из нашей коллекции у них большее число вторичных жилок (до 17), более вытянутая форма листовой пластинки и резко выраженные дуговидные ответвления от вторичных жилок в зубцы в средней (а не в нижней) части листа.

Замечания. Судзуки (Suzuki, 1961) выделил в самостоятельные виды *C. protocordatus* и *C. jobanensis*. Первый из них характеризуется более глубокосердцевидным основанием, чем *C. subcordata*. У второго вида более резко выражены асимметрия листовой пластинки, а также ширококлиновидная форма основания. На большом количестве отпечатков легко убедиться, что вариации в форме и размерах пластинки, а также числе вторичных жилок достаточно велики, поэтому выделение *C. protocordatus*, *C. miocordata* и *C. jobanensis* в самостоятельные виды вряд ли целесообразно.

Таблица 11

Промеры листьев *Carpinus subcordata* Nath.
продолговато-яйцевидной формы

Номер эк-земп-ляра	Длина, см	Ширина, см	Число боковых жилок	Угол отхождения боковых жилок, град.	
				нижняя часть листа	верхняя часть листа
223	6,5	3,2	14	65	35-40
190	7,0	3,8	15	70	40
197	8,1	3,8	14	50	25
195	5,6	3,0	12	55	25
282	5,0	3,1	9	50	?
327	7	3,5	15	45	30
328	5,5	3,2	11	50	30
418	2,5	1,4	8	55	30
246	6,8	3,5	12	55	40
233	7,5	3,6	11	55	35

Таблица 12

Промеры листьев *Carpinus subcordata* Nath.
широкояйцевидной формы

Номер эк-земп-ляра	Длина, см	Ширина, см	Число боковых жилок	Угол отхождения боковых жилок, град.	
				нижняя часть листа	верхняя часть листа
208	5,5	3,5	11	50	30
191	9,6	5,5	12	60	40
192	9,0	5,4	10	60	40
358	9,0	5,5	13	60	45
356	6,0	5,2	6	55	?

Местонахождение. Река Ботчи, 1, 2, 3, 4-я флороносные пачки. Экземпляры 190, 192, 195, 197, 208, 223, 246, 282, 283, 306, 327, 328, 356, 358, 418, 525, 531 и др.

Геологическое распространение. Миоцен Приморья, Сахалина, Японии, Китая, плиоцен Японии.

38. *Carpinus lanceolata* Akhmetjev, sp. nov.

Табл. XII, 3, 4, 7, 8; табл. XIV, 10, 11; табл. XXVI, 7;
табл. XXVII, 4, 7

1886. *Carpinus grandis* Heer. Теер. Миоценовая флора о-ва Сахалин, стр. 36, табл. IX, фиг. 1, 2.

Голотип: ГИН, колл. 3805, экз. 232, р. Ботчи, верхний миоцен, табл. XII, 8.

Диагноз. Листья от узко- до широколанцетных, длиной 6(7) см и шириной 2,5 (3) см сокругло-клиновидным, реже клиновидным, обычно слабоасимметричным ос-

нованием. Главная жилка прямая, сильная, переходящая в короткий черешок длиной до 1 см. Вторичные жилки (11–13 пар) прямые, параллельные, супротивные или почти супротивные, обычно выпуклые на нижней поверхности листа. Край двоякозубчатый. Крупные зубцы, в которых заканчиваются вторичные жилки, осложнены двумя дополнительными равными по размерам зубчиками со слабо выпуклой или плоской спинкой.

Описание. В коллекции имеется свыше десятка хорошо сохранившихся почти полных экземпляров удивительно однородных по морфологии листьев с характерной ланцетной формой листовой пластинки, не образующих переходных форм с широко-округлыми и овальными листьями *C.subcordata*.

Сравнение. Наибольшее сходство с *Carpinus lanceolata* имеет *C.stenophylla* из неогеновой флоры Моги (Япония; Nathorst, 1883, табл. 6, фиг. 16). Однако для голотипа характерно большее число вторичных жилок (17–18 пар), а двоякозубчатость края практически не выражена. Несомненно, к *C.lanceolata* принадлежат отпечатки листьев граба ланцетной формы из миоцена Сахалина, отнесенные О.Геером к *C.grandis* (Геер, 1886, табл. 9, фиг. 1, 2).

Близкой группой ископаемых грабов являются формы, сравниваемые с современным видом *C.yedoensis* Maxim. (по Макино, Makino, 1966, – *C.tschonoski* Maxim.). Впервые одна из таких форм была описана Натгорстом (Nathorst, 1888) из плиоцена Иокогамы. Начиная с Кон'но (Кон'но, 1931), листья граба продолговато-эллиптические и яйцевидные, мелкие и средних размеров относились к *C.subyedoensis*. Этот вид был описан Кон'но из миоцена Японии (местонахождение Сунара – Shunara, табл. VII, фиг. 2–4), а затем указывался Танаи и Оно (Tanai, Ono, 1961), Танаи и Судзуки (Tanai, Suzuki, 1963) из неогена Японии и М.А. Барановой (1967) из миоцена Приморья. Однако, судя по изображению у Кон'но отпечатка листа наилучшей сохранности, для последнего характерны отчетливо дуговидные вторичные жилки и скорее эллиптическая, а не ланцетная форма, что нетипично для современного *C.yedoensis* Maxim.

От *C.miocenica* (Tanai, 1961) из среднего миоцена Японии *C.lanceolata* отличается большим числом вторичных жилок. Для ряда современных видов граба характерны узкоэллиптические и ланцетные листья (японские – *C.tschonoski* Maxim. и *C.laxiflora* Blume, центральнокитайский – *C.henryana* H.Winkl., гималайский – *C.vitinea* Wall.). С *C.lanceolata* наиболее близок *C.henryana* H.Winkl., для которого характерно меньшее число вторичных жилок (7–15 пар) по сравнению с остальными (менее 12).

Местонахождение. Река Ботчи, 1, 2, 4-я флороносные пачки, экземпляры 227, 231, 232, 460, 520, 527–530, 573 и др.

39. *Carpinus* sp.

Табл. XI, фиг. 2, 8

Описание. Сохранились две обертки граба, одна из которых (небольших размеров) хорошей сохранности (экз. 731). Обертка узкая, длиной 16 мм и шириной 7 мм, слегка асимметричная, с ножкой длиной 5 мм и толщиной 2 мм. Внешняя, более расширенная, часть обертки имеет зубчатый край, причем наиболее хорошо выраженные зубцы располагаются ближе к основанию. Внутренний край обертки ровный, слегка выпуклый. Главная жилка, входящая в верхушку, четкая, слегка изогнутая. С двух сторон от основания вверх отходит по три тонкие жилки, причем те, что проходят близ внутреннего края, заканчиваются не доходя до вершины, а те, что проходят у внешнего края, доходят, дуговидно изгибаясь, до вершины и осложняются вблизи края дополнительными мелкими петлями. Экз. 846 представляет фрагмент средней части обертки более крупных размеров.

Сравнение. Из обверток современных грабов ботчинские экземпляры наиболее близки к некоторым японским видам, особенно *Carpinus japonica* и *C.cordata*. По-видимому, эти обертки принадлежат тем же растениям, листья которых описаны под названием *C.subcordata*. Из ископаемых форм наибольшее сходство отмечается с *C.protojaponica* Endo из неогена Японии (Endo, 1955, табл. 34, фиг. 2), а также

обвертки *C.suyedoensis* Kon'no из нижнемиоценовой флоры Аниай, Хонсю (Huzioka, 1964, табл. 7, фиг. 6, 7) и *C.stenophylla* Nathorst из среднемиоценовой флоры Nakamura, Хонсю (Tanai, 1961, табл. II, фиг. 2, 5, 6).

Местонахождение. Река Ботчи, 4-я флороносная пачка, экземпляры 731, 846.

Ostrya Scopoli, 1771

40 *Ostrya oregoniana* Chaney

Табл. XII, 2; табл. XIV, 7, 8

1927. *Ostrya oregoniana*. Chaney. Geology and Palaeontology of the Crooked River Basin, with special reference to the Bridge Creek flora, стр. 106, табл. 9, фиг. 12; табл. 10, фиг. 1-4.
1934. *Ostrya oregoniana*. Berry. Miocene plants from Idaho, стр. 107.
1935. *Ostrya oregoniana*. Arnold. A Douglas fir cone from the Miocene of Southeastern Oregon, стр. 380.
1936. *Ostrya oregoniana*. Dorf. A late Tertiary flora from Southwestern Idaho, стр. 111, табл. 2, фиг. 10.
1937. *Ostrya oregoniana*. Brown. Additions to some fossil floras of the Western United States, стр. 171, табл. 48, фиг. 12.
1959. *Ostrya oregoniana*. Chaney et al. Axelrod. Miocene floras of the Columbia Plateau, стр. 162, табл. XXII, фиг. 8-10; табл. XXIV, фиг. 10-12.

Описание. Имеется несколько отпечатков листьев длиной 7 см и шириной до 3,2 см, яйцевидно-продолговатых, слегка неравнобоких, с округлым слабовеямчатым основанием и постепенно заостренной верхушкой. Вторичные жилки (11-12 пар) тонкие, но четкие, слабодуговидные, отходящие под углом 70° в основании и $30-35^\circ$ у вершины. В основании жилки супротивные, в верхней части листа попарно сближенные, в средней части – очередные. От первой пары вторичных жилок (над базальными) отходят 4-5 тонких ответвлений в зубцы, а от остальных пар – тонкие жилки, заканчивающиеся в промежуточных зубцах края. Базальные жилки идут параллельно краю. Жилки третьего порядка тонкие, слабывыдающиеся, довольно беспорядочные. Жилки четвертого порядка образуют мелкую, но четкую четырех- и пятиугольную сетку.

Сравнение. Описываемые листья сохраняют все отличительные признаки рода *Ostrya*. Для них характерны: в большей или меньшей степени, дуговидные вторичные жилки (у грабов, особенно узколистных, они чаще прямые); более резко выраженные дополнительные жилки, отходящие от вторичных и идущие в зубцы второго порядка; более редкая сеть третичных анастомозов и очень мелкая полигональная четко выраженная сеточка ткани листа, образованная анастомозами 4-го и 5-го порядков.

Ботчинские экземпляры практически ничем не отличаются от отпечатков *O. oregoniana* из олигоцена Орегона (Северо-Запад США, флора Бридж-Крик), а также от отпечатков этого вида из других местонахождений позднего палеогена – неогена Тихоокеанского побережья США (Масколл и др.). Из отпечатков листьев рода *Ostrya*, известных на территории СССР, наш вид наиболее близок к *Ostrya antiqua* Grub. из верхнего олигоцена Ашутаса (Казахстан). Отличительная особенность казахстанского вида – приостренная, несколько оттянутая форма верхушки и отсутствие тонких дополнительных (базальных) жилок в основании.

В неогеновых флорах Японии и Корейского полуострова отпечатки листьев и плодовых обверток встречались под разными видовыми названиями (около 10), впоследствии объединенными Фудзикокой в два вида: *O. uttoensis* (Huzioka, 1963) и *O. shiragiana* (Huzioka, 1954). Первый отличается от *O. oregoniana* более узкой формой листовой пластинки, оттянутой верхушкой, клиновидным основанием и большим количеством вторичных жилок (17 пар), супротивных или попарно сближенных даже в средней части листа. *O. shiragiana* от *O. oregoniana* отличается более округлой формой листовой пластинки, иными пропорциями основных размеров, а также супротивным расположением боковых жилок, несколько сходящихся к центральной жилке. *O. oregoniana* близка двум современным видам граба – североамериканскому *O. virginiana* (Mill.) Koch. и восточноазиатскому *O. japonica* Sarg.

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я флороносная пачка, экземпляры 223, 347, 519, 523.

Геологическое распространение. Оligоцен, миоцен и плиоцен Тихоокеанского побережья США, верхний миоцен Приморья (р. Ботчи).

Corylus L., 1753

41. *Corylus* sp.

Табл. X, 4

Описание. В коллекции имеется крупный лист орешника длиной 9 см и шириной 9 см, округлояйцевидной формы с сердцевидным основанием. Весьма характерно для данной формы наличие двух пар веерообразно расходящихся базальных жилок. Главная жилка прямая, тонкая у вершины, постепенно утолщается к основанию, ниже переходит в черешок длиной до 1 см. Вторичные жилки (7 пар) прямые, или слабодуговидные, заметно расходятся к краю, максимальное их расхождение отмечается в средней части листа. От нижней пары вторичных жилок и от базальных в промежуточные зубцы отходят тонкие слабодуговидные анастомозы. Третичные жилки тонкие, но хорошо заметные, перпендикулярные вторичным, образуют сеть лестничных слегка выпуклых анастомозов, попарно соединяющих вторичные жилки. Край листа двоякозубчатый со слабо намечающейся лопастью. В верхней части листа зубцы широкие, низко закругляющиеся, со слабо выраженной шлемовидной формой. В основании зубцы более приостренные.

Сравнение. Данный отпечаток не удалось сопоставить ни с одним из известных в литературе видов рода *Corylus*. От широко распространенного в палеогене и неогене *Corylus maquarrii* (Forb.) Heer наш экземпляр отличается более резко выраженным сердцевидным основанием, меньшим числом вторичных жилок и более широкими, значительно реже расставленными зубцами. Меньшее число вторичных жилок и иная форма зубцов отличают ботчинскую форму и от широко распространенного в кайнозое Северной Америки орешника *C. kenaiana* (Hollick, 1936).

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я флороносная пачка, экз. 166.

Cercidiphyllum Siebold et Zuccarini, 1846

42. *Cercidiphyllum crenatum* (Ung.) Brown.

Табл. XVI, 1, 2, 3, 5

1935. *Cercidiphyllum crenatum* (Ung.) Brown. Miocene leaves, fruits and seeds from Idaho, Oregon a. Washington, стр. 575, табл. 68, фиг. 1, 6, 9, 10.
1850. *Dombeyopsis crenata*. Unger. Die Fossile Flora von Sotzka, стр. 448.
1956. *Cercidiphyllum crenatum*. Криштофович и др. Оligоценовая флора горы Ашутас в Казахстане, стр. 115, табл. 10.
1961. *Cercidiphyllum crenatum*. Suzuki. Pliocene and Miocene species of Plants, стр. 65, табл. 14, фиг. 15, 16.
1961. *Cercidiphyllum crenatum*. Tanai. Neogene floral Change in Japan, стр. 325, табл. 19, фиг. 1, 2.
1963. *Cercidiphyllum crenatum*. Tanai, Suzuki. Miocene floras of Southwestern Hokkaido, Japan, стр. 124, табл. 4, фиг. 2; табл. 16, фиг. 11; табл. 21, фиг. 6.
1964. *Cercidiphyllum crenatum*. Huzioka. The Aniai flora and the Aniai-type floras, стр. 83, табл. 12, фиг. 4, 5, 6, 7.
1965. *Cercidiphyllum crenatum*. Кутузкина. Сарматская флора Армавира, стр. 201, табл. 7, фиг. 9, 11, 14; табл. 17, фиг. 1.

¹ Подробная синонимика этого вида приведена В.И. Грубовым (Криштофович и др., 1956).

1968. *Cercidiphyllum crenatum*. Ильинская. Неогеновые флоры Закарпатской области УССР, стр. 63, табл. 1, фиг. 7, 8; табл. 9, фиг. 1, 2; табл. 14, фиг. 11-13; табл. 48, фиг. 9-12.

Описание. В коллекции имеется три фрагментарных отпечатка листьев этого вида. Листья мелкие и средних размеров, длиной до 5 см и шириной до 4 см. У одного из отпечатков (экз. 555) основание листа усеченное, с еле заметным переходом к сердцевидному. Главная жилка сильная, переходящая в толстый черешок длиной 2,2 см. Базальных жилок три пары, из которых нижняя пара слабо заметна. Внутренняя пара базальных жилок отходит от главной под углом 30° и приблизительно в средней части листовой пластинки вильчато дихотомирует. Каждая из веточек в свою очередь ближе к краю еще раз разветвляется. Край листа зубчатый. Зубцы городчатые, отчетливо выражены в средней и, видимо, в верхней частях листа, у основания листовой пластинки отсутствуют. Третьичная сеть тонкая. Анастомозы, отходя перпендикулярно от базальных жилок, соединяются между собой приблизительно в центральной части поля, разделяющего их. Экз. 1326 представляет мелкий округлый лист около 3 см в диаметре, с сильным черешком длиной 1 см. Край листа плохо сохранился. Внутренние базальные жилки сильные, круто поднимаются к вершине листа. Вторая пара базальных жилок отходит от главной под углом около 50° , плохо прослеживается.

У экз. 1335 сохранилась нижняя часть листа средних размеров с отчетливо выраженным сердцевидным основанием и городчато-зубчатым краем. Верхняя пара базальных жилок начинается почти от основания, однако все же несколько выше нижней пары. Заметны единичные дуговидные анастомозы, заканчивающиеся в зубах.

Сравнение. Характер жилкования и дихотомия базальных жилок типичны для листьев современного багрянника и его ископаемых аналогов, широко представленных в палеогеновых и особенно в неогеновых флорах северного полушария, причем морфология листьев, характер края и основания пластинки, а также жилкования меняются в широких пределах.

Местонахождение. Река Ботчи, 3-я флороносная пачка, экземпляры 555, 1326, 1335.

Геологическое распространение. Представители рода *Cercidiphyllum* были широко распространены в кайнозое начиная с олигоцена в пределах всей умеренной зоны северного полушария как в Старом, так и в Новом Свете, однако в настоящее время его ареал значительно сократился (Япония, Китай).

Rumex L., 1753

43. *Rumex* sp.

Табл. XVII, 1

Описание. В коллекции имеется три фрагментарных отпечатка листьев, принадлежащих к этому роду. Наиболее хорошо сохранившийся экземпляр представляет фрагмент средней части крупного листа длиной не менее 12-15 см и шириной до 7 см, продолговато-яйцевидной формы, слабо асимметричного, по-видимому, очень тонкой консистенции, так как пластинка надорвана во многих местах. Главная жилка сильная. От нее отходит до 10 вторичных жилок (общее число их, по-видимому, было не менее 15) под открытым углом ($80-85^{\circ}$), почти супротивных. Вблизи края они, соединяясь одна с другой, образуют широкие петли. Интеркалярные жилки, обычно две-три, направлены параллельно вторичным и быстро теряются в ткани листа. Очень характерны тонкие анастомозы, отходящие от вторичных жилок под углом $20-30^{\circ}$ вниз от сочленения последних с главной жилкой. Третьичная сеть не упорядоченная. Большинство анастомозов ориентировано перпендикулярно главной жилке. Край листа волнистый с редкими городчатыми зубцами. Экземпляры 1302 и 1346 также представляют фрагменты листьев тонкой консистенции с поврежденными краями. Для них характерно заметное сужение пластинки к основанию, которое, возможно, было округло-клиновидным.

Сравнение. Подобное строение пластинки листа обычно тонкой консистенции с волнистым редкозубчатым краем и несколькими интеркалярными жилками чрезвычайно

характерно для рода *Rumex*, особенно для одного из восточноазиатских видов этого рода — *R. aquaticus* L. В ископаемом состоянии листья *Rumex* встречаются крайне редко. *Rumex ezoensis* (Tanai, Suzuki, 1965) из миоплиоценовой флоры Рубесибэ отличается эллиптической формой листовой пластинки и цельным краем.

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я флороносная пачка, экземпляры 1302, 1323, 1346.

Abronia Juss., 1789

44. *Abronia pliocenica* (Laur.) Weyland

Табл. XIV, 1–3, 5; табл. XXIV, 1, 4, 5

1948. *Abronia pliocenica* Weyland. Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiär Flora, VII, табл. 4, фиг. 9.

1904–1905. *Abronia bronni* Laurent. Flora pliocène des cinerites du Pas de la Mongudo et Saint Vincent la Sabie (Cantal), стр. 174, фиг. 32–33, табл. 13.

1937. *Abronia bronni*. Weyland. Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiär Flora, табл. 11, фиг. 3.

Диагноз¹. Плод трехкрылый², овальный длиной 21–23 мм и шириной 15–20 мм. Семенное гнездо небольшое, узкое, продолговатое, иногда грушевидное, длиной 10–12 мм, шириной 2,5–4,5 мм, обычно на отпечатке образует гладкое углубление (или выпуклость), изредка пересечено продольным рубчиком. Основание плода округлое, иногда оттянутое в носик, который, по-видимому, переходил в плодоножку. Довольно резкий шов, идущий от основания плода до вершины, окаймляет с одной стороны семенное углубление. Внешний край крыльев ровный, обычно с резко очерченной каймой, ширина которой менее 1 мм. Жилки на крыльях прямые, четко выраженные, радиально расходятся от семени. Соединение поперечными анастомозами происходит во внешней части крыла. В основании жилки крыла близко сходятся между собой, становятся более тонкими, отчего крыло становится "морщинистым".

Лист цельнокрайний, узкий, ланцетовидной формы с клиновидным, слегка приостренным основанием, постепенно переходящим в черешок. Длина листовой пластинки 3,2 см, ширина 0,9 см. Вторичные жилки (4 пары), одинаковой мощности, слабо извилистые, очередные. Нижняя пара вторичных жилок отходит от центральной под острым углом (20°), прослеживается параллельно краю листа и, петлевидно соединяясь со следующей парой жилок, заканчивается приблизительно в его средней части. Верхние пары вторичных жилок отходят от центральной под менее острым углом (до 30–40°) и, проходя вдоль края, также петлевидно соединяются между собой.

Описание. В коллекции имеется свыше двух десятков отпечатков плодов, из которых исследовались три полных или почти полных (282 и 285, 281), три отпечатка с сохранившимся семенным гнездом и одним крылом (286, 289, 290) и два с частично сохранившимися семенными гнездами и крыльями (287, 288). Семенные гнезда продолговатой формы, с более приостренным основанием и усеченной вершиной. Шов или тяж, продольно разделяющий плод, окаймляет семенное гнездо. Он выражен очень четко. Плод имел более двух крыльев, что подтверждается наложенными отпечатками крыльев у экз. 288. Жилки крыла, радиально расходящиеся от семенного гнезда, в большинстве случаев контрастные. Они дважды попарно соединяются поперечными анастомозами, ориентированными перпендикулярно или диагонально к радиальным жилкам, разбивая крыло на серию полигональных ячеек.

Единственный отпечаток листа (экз. 280, табл. XXIV, 1, 5) ланцетовидной формы сохранился почти полностью. Его характеристика приведена в диагнозе.

¹ Хорошая сохранность материала в коллекции позволяет расширить диагноз, приведенный в работе Лорана.

² Судя по отпечатку 288, плод имел три крыла, так как под отпечатком левого крыла под тонким слоем породы находится слегка подвернутый отпечаток третьего крыла.

Сравнение. По строению плодов и листьев исследуемые отпечатки имеют наибольшее сходство с современным травянистым растением *Abronia*, обитающим в Калифорнии и к востоку от Скалистых гор. Оно произрастает в хвойных лесах совместно с *Pinus scopulorum*, *P. murrianii*, *Pseudotsuga taxifolia* и др. По долинам рек встречается с *Populus angustifolia*, *Crataegus rivularis* и др. Род насчитывает несколько видов, из которых наиболее близок к ископаемому *Abronia cycloptera* Asa Gray. Плоды *A. cycloptera* Gray (табл. XIV, фиг. 4) трехкрылые (как и у остальных видов этого рода), имеют округлую форму крыльев и более узкое семенное гнездо. Листья ланцетовидной формы, несколько более крупные, чем у экземпляров с Ботчи, олушенные. Тип жилкования идентичен. Отпечатки плодов, справедливо включенные Лораном (Lourant, 1905) в синонимику *Abronia bronni*, ранее описывались из неогеновых отложений Западной Европы как *Ulmus bronni* Унгером из Паршлуга (Unger, 1847), Эттингсхаузенем из Билина (Ettingshausen, 1866-1869), Геером из Лозаннского тоннеля (Heer, 1855-1857). Салорта близкие формы из Армиссана отнес к *Zygophyllum prinaevum*.

Лоран сходные формы плиоценовой флоры Канталя (Франция) описал под названием *Abronia bronni*. Из многочисленных изображений этого вида наибольшее сходство с нашими имеют формы, приведенные Лораном на табл. XIII, фиг. 2, 15 (экз. 281)¹, фиг. 14 (экземпляры 282, 285), фиг. 6 (экз. 282). Вейланд (Weyland, 1937) из позднего миоценовой (миоценовой (?)) рейнской флоры Ротта (ФРГ) описал под тем же названием несколько близких форм, из которых с нашими отпечатками больше сходства имеет экземпляр, показанный на табл. XI, фиг. 3.

В 1948 г. Вейланд произвел ревизию всех ископаемых форм, ранее отнесенных Лораном и им самим к роду *Abronia*, выделив большую часть в новую комбинацию *Pteleacarpum bronni* (Ung.). Вейланд сравнивал их с плодами современного рода *Ptelea* (сем. Rutaceae). Для форм, не включенных в новый род, им была также предложена новая комбинация — *Abronia pliocenica* comb. nov. На территории СССР находки *Abronia* описаны впервые. Также никогда прежде не встречались в одной коллекции плоды вместе с листьями, что еще более убедительно доказывает принадлежность отпечатков к этому роду. Некоторое сходство плоды *Abronia* имеют с крылатыми плодами рода *Rutaceites*, установленными И.А. Ильиной в раннеолигоценовой флоре Киин-Керша (Казахстан). В отличие от ботчинских последние более мелкие и имеют редкие радиальные жилки на крыльях. Из других крылатых плодов современных растений *Abronia* имеет сходство с *Ptelea*. Плоды *Ptelea* двукрылые, радиальные жилки крыльев доходят до шва, проходящего по всей линии симметрии плода. Плоды *Spatelia* имеют характерную чашечку при основании, что отличает их от рода *Abronia*. Плоды *Ulmus* в отличие от *Abronia* имеют более нежное жилкование крыльев и четко выраженное смещение семени в плоскость одного из крыльев.

Местонахождение. Река Ботчи, 3-я флороносная пачка, экземпляры 280-290.

Геологическое распространение. Верхний олигоцен (миоцен ?) ФРГ, верхний миоцен Приморья, плиоцен Франции.

Spirea L., 1753

45. *Spirea* sp.

Табл. XVIII, 4

Описание. В коллекции имеется два экземпляра этого растения, из которых один представляет почти полный (за исключением основания) отпечаток верхушечного листочка (?), несколько асимметричного, овально-яйцевидной формы, длиной 6 см и шириной 3,7 см (максимальной в средней части пластинки). Основание округло-клиновидное (?). Главная жилка сильная, вторичные (5 пар) — супротивные, дуговидные, отходят от главной под углом 35-40° и заканчиваются в зубцах края. Характер третичного жилкования неясен, от боковых жилок к краю кое-где отходят тонкие дуговидные жилочки, заканчивающиеся в зубцах.

¹ В скобках даны номера наших экземпляров.

Край двоякозубчатый, зубы довольно крупные, сосцевидной формы с округлой спинкой, такую же форму имеет и верхушечный зубец. Первые из них появляются приблизительно на уровне 1/3 от основания пластинки, в них заканчиваются базальные жилки.

Сравнение. Данный отпечаток, вероятнее всего, относится к роду *Spirea*, так как обладает рядом характерных признаков, свойственных представителям этого рода, включая асимметрию листовой пластинки, клиновидную форму основания, характерные редко расставленные сосцевидные зубы с выпуклой спинкой и ветвление вторичных жилок. Из современных спирей ботчинскому экземпляру наиболее близок *S. henryi* Hemsl. из Центрального и Западного Китая.

Местонахождение. Река Ботчи, 3-я флороносная пачка, экземпляры 294, 1337.

46. *Sorbus lanceolata* Tanai et Suzuki

Табл. XVII, 3,4; табл. XIX, 2; табл. XXI, 2,4

1965. *Sorbus lanceolata* Tanai et Suzuki. Late Tertiary floras from Northeastern Hokkaido, стр. 32, табл. 13, фиг. 3.

Описание. Имеется свыше десятка хорошо сохранившихся отпечатков боковых листочков, сложных непарноперистых листьев, по всем признакам относящихся к роду *Sorbus*. Листочки ланцетовидные, длиной более 4–5 см и шириной до 2–2,5 см, несколько сужающиеся к верхушке, с округлым несимметричным основанием. Главная жилка прямая, тонкая, но сильная. Вторичные жилки (9–11 пар) сближены, дуговидные, слабо заметные, отходят от центральной под углом 40–45° в нижней части пластинки и под более открытым углом (50–55°) – близ вершины. Подходя к краю, вторичные жилки вильчато раздваиваются, причем нижняя веточка короткая, заканчивается в зубце, а верхняя, огибая бухту, проходит параллельно стенке очередного выше-расположенного зубца, заканчиваясь в его вершине. Заметно несколько рассеянных интеркалярных жилок. Третичная сеть выражена нечетко. Жилки редкие, ориентированы к вторичным под острым углом. Край пильчатый, зубы крупные, сравнительно редко расставленные.

Сравнение. Ботчинские экземпляры вполне сходны с голотипом, приведенным Танаи и Судзуки. Для последнего характерна ланцетовидная форма листовой пластинки и крупные редко расставленные зубы, начинающиеся несколько выше основания. Значительно меньше сходства описываемый вид имеет с другими узколиственными рябинами из неогена Японии. Так, *S. protorifo-ferruginea* Murai из флоры Гесе (Murai, 1962, табл. 14, фиг. 12) характеризуется иными пропорциями листовой пластинки и более грубыми редко расставленными зубцами края. Эти же признаки отличают ботчинские экземпляры от узколистного листочка рябины, описанного Эндо из плиоценовой флоры Сиобара (Endo, 1940). Ланцетовидные, но более мелкие листочки рябины с клиновидным основанием указываются Танаи и Оно из среднемиоценовых флор Хонсю и Юго-Западного Хоккайдо – *S. nipponica* (Tanai a. Ono, 1961). Еще меньше сходства имеет *S. lanceolata* с *S. uzenensis* из плиоценовой флоры о-ва Садо (Huzioka a. Nishida, 1960, табл. 4, фиг. 8), для которой характерны более мелкие боковые листочки овальной формы с мелкопильчатым краем.

S. lanceolata близок современным видам рябины подрода *Eo-Sorbus* Kom. Наибольшее сходство он имеет с *S. sibirica* Hedl., обитающей в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Это сходство выражается в форме и размерах боковых листочков сложного непарноперистого листа, характере ветвления вторичных жилок, а также в более редко расставленных зубцах края в отличие от других видов узколистных рябин (*S. discolor* Maxim., *S. aucuparia* и др.).

Местонахождение. Река Ботчи, 2, 3, 4-я флороносные пачки, экземпляры 403, 536, 537, 713, 716, 1308, 1313, 1314, 1364, 1366, 1369, 1381, 1420, 1422.

Геологическое распространение. Верхний миоцен Сихотэ-Алиня (р. Ботчи) и Северо-Восточного Хоккайдо (Санабуки). Плиоцен Северо-Восточного Хоккайдо (Рубесибэ).

Табл. XVII, 6; табл. XVIII, 5

Голотип: ГИН, колл. 3805, экз. 1252, р.Ботчи, табл. XVIII, 6.

Диагноз. Листья крупные, длиной до 12–13 см и шириной до 6 см, овальные или овально-яйцевидные, с приостренной несколько оттянутой верхушкой. Главная жилка сильная, переходящая в черешок длиной более 2 см. Вторичные жилки (12–14 пар) прямые или слабодуговидные, у основания и в нижней части листа супротивные, выше – очередные. Базальные жилки развиты слабо. От вторичных жилок в промежуточные зубцы края отходит до пяти параллельных веточек. Третичные анастомозы перпендикулярны вторичным жилкам, слабо вытянуты, часто вильчато раздваиваются. Край двоякозубчатый, зубцы, в которые входят вторичные жилки, а также промежуточные зубцы (до 6–7), острые, обычно оттянуты в остроконечие.

Описание. Имеются два отпечатка этого вида рябины, у одного из которых (экз. 1252) не сохранилась верхушечная часть, а другой (экз. 126), хотя и полный, несколько деформирован.

Сравнение. Автору не удалось встретить в опубликованных материалах форм, которые можно было бы сблизить с данным видом. Листья некоторых видов современных рябин, принадлежащих подроду *Hahnia* Medic., чрезвычайно сходны по характеру жилкования и форме листовой пластинки с ботчинскими экземплярами. Особо близкими, судя по просмотру гербарийного материала, оказываются листья некоторых южноевропейских и средиземноморских видов (*S. alnifolia*, *S. graeca*, *S. latifolia*).

Местонахождение. Река Ботчи, 4-я флороносная пачка, экземпляры 1252, 126.

Crataegus L., 1753

48. *Crataegus botchiensis* Akhmetjev, sp.nov.

Табл. XVII, 2; табл. XXII, 5

Голотип: ГИН, колл. 3805, экз. 293, верхний миоцен, р.Ботчи, табл. XVII, 2.

Диагноз. Листья обратнояйцевидные, средних размеров, крупно-неравномерно двоякозубчатые, с узким клиновидным основанием, избегающим на черешок. Вторичные жилки (6 пар) дуговидно изогнуты, заканчиваются в крупных острых зубцах края. Нижние пары вторичных жилок к краю слегка сходятся, верхние – расходятся.

Описание. Имеются два почти полных отпечатка и один фрагментарный отпечаток листьев средних размеров (длиной до 7,5 см, шириной 4,0 см), обратнояйцевидных с узким клиновидным основанием, избегающим на черешок. Вторичные жилки (6 пар), дуговидно изогнутые и заметно утолщающиеся к основанию, заканчиваются в выступающих крупных зубцах края. Нижние пары вторичных жилок супротивны или сближены, слегка расходятся к краю, с главной жилкой образуют угол 25–40° (несколько более открытый у базальных жилок), верхние вторичные жилки очередные, к краю слегка сходятся. Близ основания параллельно краю проходит еще заметная пара базальных жилок, заканчивающихся в первых от основания зубцах. От вторичных жилок отходят редкие дуговидные жилки в мелкие зубцы края. Третичное жилкование неупорядоченное. Намечается серия тонких поперечных слабо изогнутых жилочек, перпендикулярных вторичным. Приблизительно в средней части третичные жилки попарно соединяются одной-двумя поперечными анастомозами, разбивая поле между вторичными жилками на сеть вытянутых четырехугольников. От поперечных анастомозов, располагающихся ближе к краю пластинки, отходят тонкие жилки в мелкие зубцы края.

¹ Вид назван в честь палиолога В.Ф. Морозовой, участвовавшей в сборах коллекции с р.Ботчи.

Сравнение. Среди ископаемых видов боярышников встречаются как цельнолопастные, так и рассеченолопастные листья. Для сравнения более интересны первые. Цельнолопастной лист с узким клиновидным основанием (*Crataegus antiqua*) описан О.Геером из третичных флор Гренландии – Atanekerdluk (Heer, 1868в, табл. 6, фиг. 1, 2). Для гренландского отпечатка в отличие от наших экземпляров характерны мелкие однорядные зубцы и широко расходящиеся прямые вторичные жилки. Вполне возможно, что эти формы принадлежат роду *Viburnum*. *C. miocuneata*, указанный Ху и Чени из миоценовой флоры Шанваня (Северо-Восточный Китай; Hu, Chaney, 1938), отличается меньшими размерами листочков, а также четырьмя (а не шестью) попарно сближенными вторичными жилками, отсутствием пары базальных жилок в основании, а также иной формой зубцов края. *C. sarmatica* из сарматской флоры Амвросиевки (Криштофович, Байковская, 1954) характеризуется более расчлененной листовой пластинкой, большим количеством вторичных жилок (более 8). От *C. sugiamae* из неогена Японии (Huzioka, Nishida, 1960) *C. botchiensis* отличается меньшей шириной и расчлененностью листовой пластинки, а также более узким клиновидным основанием. *C. gracilius* (Mac Ginitie, 1933) из миоценовых отложений Тихоокеанского побережья США (флора Trout-Creek) характеризуется более глубокими синусами, чем *C. botchiensis*.

Среди современных боярышников данные отпечатки наиболее близки листьям некоторых североамериканских видов (*C. douglasii* Lindl., *C. rivularis* из западных штатов США и *C. cruss-galli* Loud. из юго-восточных штатов США).

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я флороносная пачка, экземпляры 230, 213, 542, 1312.

Rubus L., 1737

49. *Rubus ovtschininskii* Akhmetjev, sp. nov.¹

Табл. XVI, 6

Голотип: ГИН, экз. 553, верхний миоцен, р. Ботчи, табл. XVI, 6.

Диагноз. Листочки широкояйцевидные, резко асимметричные в основании, двоякозубчатые, наиболее широкие в средней части пластинки. Вторичные жилки (более 10 пар) краспедодромные с четко выраженными 3–5 прямыми боковыми веточками, отходящими под острым углом (20–25°) приблизительно от средней части вторичных жилок и заканчивающимися в зубцах края. Третичные жилки образуют частую сеть. Они тонкие, идут сначала перпендикулярно главной жилке, затем дугообразно изгибаются вверх, иногда вильчато. Зубцы приостренные, частые.

Описание. Сохранился почти целый (без верхушки) широкояйцевидный лист длиной около 9 см и шириной 8 см (максимальная ширина отмечается приблизительно в средней части листа). Основание ширококлиновидное, резко асимметричное. Край зубчатый, причем зубцы начинаются от самого основания. Различие в величине зубцов, в которых заканчиваются вторичные и дополнительные жилки, незначительно. На некоторых зубцах заметны точечные окончания железок. Главная жилка мощная, особенно в основании; вторичные – сильные, прямые, лишь при сочленении с центральной несколько отгибаются вниз; жилки направлены к главной под углом 45°, кроме базальных, которые ей почти перпендикулярны. Третичные жилки тонкие, отходят от вторичных под острым углом, при подходе к соседней вторичной жилке дугообразно изгибаются, иногда разветвляются.

Сравнение. Этот весьма своеобразный вид ежевики не удалось сблизить с каким-либо ископаемым видом. Главные особенности, позволяющие отнести описываемый экземпляр к роду *Rubus*, следующие: асимметрия листовой пластинки, весьма характерная для боковых листочков ежевик; серия частых сильных прямых веточек, отходящих в промежуточные зубцы, а также серия сближенных тонких третичных жилок,

¹ Вид назван в честь геолога В.Д. Овчининского, участвовавшего в изучении разреза и сборе коллекций с Ботчи.

отходящих под острым углом от вторичных, часто расположенные зубцы, острые, несколько оттянутые. Из современных видов ежевики ботчинскому экземпляру наиболее близка кавказская *Rubus platyphyllos* C. Koch.

Местонахождение. Река Ботчи, 4-я флороносная пачка, экз. 553.

Rosa L., 1753

50. cf. *Rosa* sp.

Табл. XXII, 2,3

Описание. Найден почти полный отпечаток мелкого эллиптического листочка длиной 3 см, шириной 1,3 см, с округлой верхушкой, унизанной острыми зубчиками. Левая часть листочка не сохранилась, однако судя по сохранившейся половине, основание его было также округлым, несколько суженным. Лист асимметричен, его правая сторона несколько больше левой, отчего главная жилка слабо изогнута. Вторичные жилки (6 пар) дуговидные, супротивные, отходят от главной под углом 40° . Сеть третичных жилок тонкая, полигональная, слабо заметная. Край двоякопильчатый, первая нижняя пара зубцов появляется примерно на уровне $1/3$ от основания листа. Высота резко приостренных зубцов у верхушки 2 мм.

Сравнение. По форме и размерам листовой пластинки, двоякопильчатому краю и жилкованию отпечаток, вероятнее всего, относится к роду *Rosa*. Однако в отличие от большинства современных представителей этого рода у ботчинского экземпляра вторичные жилки не образуют выточки перед вхождением в зубцы.

Мелкие эллиптические листочки розы под разными видовыми названиями описывались из третичных флор Восточной Азии. *R. schanwangensis*, указанная Ху и Чени (Hu, Chaney, 1938) во флоре Шанваня (Шандунь), отличается от ботчинского экземпляра приостренной верхушкой, большим количеством вторичных жилок, широко округленным, слегка сердцевидным основанием.

Листья *R. usuensis* Tanaï из миоцена Японии (флоры Иосиока и Абура Хоккайдо) характеризуются большим углом отхождения вторичных жилок (70°) и более приплюснутыми сосцевидными зубчиками. Отпечатки *Rosa* из других миоценовых и плиоценовых флор Японии отличаются еще более округлой формой листочков и более крупными зубцами простопильчатого края (*R. shizukuishiensis* Murai из флоры Гесе) или размерами листочков и характером жилкования (*R. akashiensis* Miki из плиоцена Хайого, Нара, Киото и Сига).

Местонахождение. Река Ботчи, 1-я флороносная пачка, экз. 338.

Padus Mill, 1768

51. *Padus miocenica* Akhmetjev, sp. nov.

Табл. XIX, 3

Голотип: ГИН, колл. 3805, экз. 1338, верхний миоцен, р. Ботчи, табл. XIX, 8.

Диагноз. Листья крупные, длиной до 10 см и шириной 5,5 см, яйцевидные, с 12-13 парами вторичных жилок, дуговидных, изломанных, образующих вблизи листового края при соединении друг с другом 3-4 последовательно уменьшающихся в размерах петли. Край мелкопильчатый, с прижатыми, направленными вверх зубцами, несущими на окончаниях желёзки. Поверхность листа со следами интенсивного опушения.

Описание. Имеется два хорошо сохранившихся экземпляра листа черемухи, на одном из которых хорошо заметны желёзки на окончаниях зубцов и опушение. Листья крупные, главная жилка заметно утолщается к основанию. Вторичные жилки (12-13 пар) дуговидные, сильно изломанные, отходят от главной под углом $70-80^{\circ}$ в нижней части листа и под углом $50-60^{\circ}$ вблизи вершины. У края вторичные жилки вильчато разветвляются, образуя серию петель (обычно 3-4). Третичная сеть редкая, плохо выражена, слегка изогнутые к краю дуговидные анастомозы ориентированы

перпендикулярно вторичным жилкам. Опушение листьев неравномерное. Более интенсивно опушены главная и вторичные жилки.

Сравнение. В ископаемом состоянии листья черемухи, аналогичные *P. miocenica*, известны не были, в то же время у ряда современных видов листья совершенно неотличимы от ботчинских экземпляров. Так, широко распространенная в Европе *Padus racemosa* (Lam.) Gileb. отличается лишь менее интенсивной опушенностью. Среди дальневосточных видов близкими ботчинской формами являются *P. maximowiczii* (Rupr.) Sok. и *P. maackia* (Rupr.) Kom. Для обоих видов характерно развитие железок на окончаниях зубцов, а также интенсивное опушение, особенно центральной и вторичных жилок.

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я флороносная пачка, экземпляры 1338, 1765.

Phellodendron Ruprecht, 1853

52. *Phellodendron grandifolium* Iljinskaja

Табл. XVII, 5

1956. *Phellodendron grandifolium* Iljinskaja. Криштофович и др. Оligоценовая флора горы Ашутас в Казахстане, стр. 128, табл. 17, фиг. 4; табл. 18; табл. 19, фиг. 1, 3, 6, 7; рис. 60.

Описание. Имеется несколько довольно крупных отпечатков листочков бархата, один из которых несомненно верхушечный (экз. 298), а один – боковой (экз. 68). Они принадлежат сложным непарноперистым листьям. Край городчатый, лишь у экз. 68 мелкоострозубчатый. Листочки нежной консистенции, слегка деформированные, смятые. На некоторых сохранились мелкие точечные ячеистые углубления, по-видимому, следы прикрепления волосков опушения. Форма листьев овально-эллиптическая, с характерной приостренной верхушкой, оттянутой в виде капельницы.

Верхушечный лист крупный, длиной 10 см и шириной 7 см (максимальная ширина отмечается в средней части пластинки), боковой – асимметричный, менее крупный (длина 7 см, ширина 4 см). Главная жилка сильная, проходящая, заметно утолщающаяся к основанию. Вторичные жилки 7–10 пар отходят от главной под углом 75° , у верхушечного листа в нижней трети перпендикулярны. Между вторичными жилками имеются кое-где слабо заметные вставочные жилки, быстро теряющиеся. Вторичные жилки приблизительно на расстоянии $1/3$ от края листа разветвляются, при этом каждая веточка петлевидно соединяется с соседней. Сеть третичного жилкования не выражена.

Сравнение. Ботчинские экземпляры вполне сходны с *P. grandifolium*, описанным И.А. Ильинской из Ашутаса (Казахстан), особенно с экземплярами, изображенными на табл. 18, фиг. 4. Отпечатки из Ашутаса, как правило, меньших размеров, с более узкой листовой пластинкой. Зубчатость их менее резко выражена. Сеть вторичных жилок, напротив, более четкая.

Определенное сходство ботчинские экземпляры имеют с отпечатками листьев бархата из флоры Могги (Florin, 1920, табл. 6, фиг. 17), однако вторичная нервация последних несколько иная. *P. mioamurense* (Tanai, Suzuki, 1963) из среднемиоценовых отложений Юго-Западного Хоккайдо отличается от ботчинских экземпляров ланцетно-ромбической формой пластинки, клиновидным основанием, слегка волнистым (но не зубчатым) краем и меньшими размерами. Существенно иной и характер вторичного жилкования: вторичные жилки (10 пар) отходят от главной под более острым углом, и, не разветвляясь, доходят почти до самого края.

Замечания. Плоды бархатного дерева встречаются значительно чаще, чем листья. В Японии они описывались Мики (Miki, 1937) из плиоценовой флоры Акаси, а также указывались из некоторых других японских плиоценовых и плейстоценовых флор (без изображения).

В Европе плоды обнаружены в нижнем плиоцене Франции (Пон-де-Гель), Польши (Кросценко-на-Дунайце; Szafer, 1946–1947), в олигоцене ФРГ, плиоцене Голландии и др. В СССР находки бархатного дерева указываются из плиоцена Абхазии.

Из современных представителей рода *Phellodendron* *P. grandifolium* сближается с *P. amurense* Rupr. и *P. sachalinense* (Schmidt) Sarg. Амурский бархат – типичный пред-

ставитель южноприморских лесов. Ареал распространения его охватывает юго-восточную часть Амурской области, южную часть Хабаровского края, Приморский край, КНДР и Северный Китай. Растет он в долинах на песчаных косах, островах, в горных лесах на склонах, не поднимаясь выше 300–400 м над уровнем моря. Чаше встречается отдельными экземплярами. Тяготеет к слегка притененным участкам с умеренно влажными почвами. Хорошо переносит избыточное увлажнение, но не выносит стоячих и заболоченных мест. *P.sachalinense* в Японии и на Сахалине обитает примерно в тех же условиях, что и *P.amurense* на материке. Однако более резко выраженная зубчатость края и более широкая листовая пластинка позволяют рассматривать *P. sachalinense* как форму, еще более близкую к *P. grandifolium Iljinskaja* по сравнению с *P.amurense*.

Местонахождение. Река Ботчи, 3-я флороносная пачка, экз. 68.

Геологическое распространение. Оligocen Казахстана, миоцен Сихотэ-Алиня.

Rhus L., 1753

53. *Rhus pseudotrichocarpa* Akhmetjev, sp.nov.

Табл. XVIII, 1–3; табл. XIX, 8

Голотип: ГИН, колл. 3805, экз. 189, р.Ботчи, верхний миоцен, табл. XVIII, 3.

Диагноз. Листочки цельнокрайние, крупные и средних размеров, длиной до 10–12 см и шириной до 6–7 см, асимметричные, яйцевидные и продолговато-яйцевидные, с ширококлиновидным основанием, избегающим на черешок; последний короткий, до 1 см, окрыленный. Вторичные жилки (более десяти) отходят под открытым углом (70–80°), дуговидные, расстояние между ними изменяется в широких пределах. Между наиболее широко расставленными вторичными жилками намечаются одна-две промежуточных, быстро теряющихся. Тонкие веточки, отходящие вниз от вторичных жилок, образуют серию петель, почти сливающихся с листовым краем. Третичные жилки тонкие, обычно хорошо заметные в узлах сочленения с вторичными жилками.

Описание. Имеется несколько фрагментарных отпечатков короткочерешковых, листочков сумаха тонкой консистенции, средних и крупных размеров, с характерными, присущими представителям этого рода, асимметрией листовой пластинки, избеганием основания пластинки на черешок и неупорядоченным жилкованием.

Сравнение. Данный вид обнаруживает известное сходство с ископаемыми цельнокрайними листочками сумаха, описанными японскими палеоботаниками из неогена Японии, причем наиболее близок *R.protoambigua* (Suzuki, 1959, табл. 5, фиг. 8). Типовой экземпляр этого вида отличается более круто направленными вторичными жилками и слабо сердцевидным основанием. Несомненно близок ботчинским экземплярам и *R.magnifolia* (Mac Ginitie, 1937, табл. 9; фиг. 1, 2) из эоцена Северной Калифорнии, однако для него, судя по резко выступающему вторичному и третичному жилкованию, характерна более плотная консистенция листовой пластинки.

Из современных видов сумаха к *R.pseudotrichocarpa* близки восточноазиатские виды *R.ambigua* Lavalley et Dippel, *R.vernicifera* Stokes, но особенно *R.trichocarpa* Miq., листочки которого практически неотличимы от описываемого вида.

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я и 3-я флороносные пачки, экземпляры 189, 546, 547, 1319, 1319–1.

54. *Rhus sichota-alinensis* Akhmetjev, sp.nov.

Табл. XXIII, 3; табл. XXIV, 6

Голотип: ГИН, колл. 3805, экз. 1352, верхний миоцен, р.Ботчи, табл. XXIV, 6.

Диагноз. Листочки крупные, длиной до 10 см и шириной до 4 см, слабоасимметричные, узкоэллиптические, на верхушке заостренные, с округлым основанием, грубо редкозубчатые, с редкими (до 7–8 пар) изломанными вторичными жилками, вильчато раздваивающимися при подходе к краю и соединяющимися одна с другой

широкими петлями. Редкие тупые зубцы появляются на уровне средней части листочка.

Описание. В коллекции имеется несколько отпечатков узкоэллиптических крупно-редкозубчатых листочков сумаха, по-видимому сидячих, несколько асимметричных, с приостренной верхушкой. На экземплярах 1352, 1283 заметно некоторое сужение пластинки к основанию. На каждой стороне листочка отчетливо выражены 5-6 редко расставленных крупных тупых зубцов, отчего листовая пластинка имеет как бы ступенчатую конфигурацию края.

Сравнение. Для большинства ископаемых видов *Rhus* с аналогичной узкоэллиптической формой листовой пластинки и редкозубчатым краем характерны обычно меньшие размеры, скорее клиновидное, нежели округлое основание, и большее (приблизительно в 1,5-2 раза) число вторичных жилок. Среди современных дальневосточных видов *R.sichota-alinensis* сближается с китайским *R.potanini* Maxim. и японским *R.succedanea* L. Листочки этих видов *Rhus* цельнокрайние и редкозубчатые, обычно слабоасимметричны и имеют аналогичное петлевидное окончание вторичных жилок. Однако число последних значительно больше (до 12-15 пар).

Местонахождение. Река Ботчи, 3-я флороносная пачка, экземпляры 550, 1283, 1352.

Ilex L., 1753

55. *Ilex* sp.

Табл. XX, 1

Описание. Имеется единственный экземпляр хорошо сохранившегося обратно-яйцевидного листа длиной до 8 см и шириной 3,2 см, по-видимому, очень плотной консистенции, с характерным узкоклиновидным основанием, избегающим на массивный черешок. Главная жилка сильная, вторичные жилки (9-10 пар) округлые, в нижней части пластинки отходят под углом 30-35°, в верхней - под более открытым углом (55-60°), изломанные, при приближении к краю круто поднимаются, соединяются одна с другой широкими петлями. От вторичных жилок к краю листа отходит серия тонких жилки, образующих дополнительную группу более мелких петель. Сеть третичных жилок редкая, представлена сильно изломанными анастомозами. Край листа слегка подвернут, волнистый.

Сравнение. Морфология листовой пластинки и характер жилкования весьма типичны для рода *Ilex*. К числу наиболее важных признаков, присущих представителям этого рода, относятся: плотная консистенция листовой пластинки, характерное узкоклиновидное основание и избегание пластинки на черешок, сильно изломанные дуговидные вторичные жилки, соединяющиеся широкими петлями. Среди современных восточноазиатских видов описанный экземпляр можно сравнить лишь с японским *Ilex rotundata* Thunb., которому также присущ цельный слегка волнистый край и характерное избегание листовой пластинки на черешок.

Местонахождение. Река Ботчи, 1-я флороносная пачка, экз. 1342.

Celastrus L., 1753

56. *Celastrus* sp.

Табл. XIX, 1

Описание. Имеется единственный отпечаток эллиптического листа средних размеров (длина 6 см, ширина 3 см) с поврежденной верхушкой и характерным клиновидным основанием, избегающим на черешок. Вторичные жилки (8 пар) супротивные, при подходе к краю, соединяясь, образуют серию петель. Характер третичного жилкования неясен. Край городчато-пильчатый, зубцы сильно деформированы.

Сравнение. Наш отпечаток практически не отличается от *C.palibinii*, описанного Е.Ф. Кутузкиной (1965) из сарматской флоры Армавира, и его современного

аналога, североамериканского *C. scandens* L. Лишь невысокая степень сохранности материала (отпечаток деформирован) не позволяет говорить о полной тождественности форм.

Местонахождение. Река Ботчи, 4-я флороносная пачка, экз. 538.

Acer L., 1753

57. *Acer trifloriformis* Akhmetjev, sp. nov.

Табл. XXI, 3

Голотип: ГИН, колл. 3805, экз. 279, верхний миоцен, р. Ботчи, табл. XXI, фиг. 3

Диагноз. Листья тройчатые (?), центральный листочек яйцевидный, длиной 8 см и шириной 5 см, округло-зубчатый, у основания цельнокрайний, с тремя крупными зубцами на каждой из сторон пластинки, в которых заканчиваются вторичные жилки.

Описание. Имеется один неполный отпечаток правого бокового листочка сложноголистного клена с наискось отсеченным основанием, длиной 8 см, шириной 5 см. Листочек асимметричен, по краям сохранились по три крупных зубца, в которых заканчиваются вторичные жилки. Главная жилка сильная, проходящая, заметно утолщающаяся к основанию. Из восьми вторичных жилок те, что заканчиваются в зубцах, — сильные, наиболее резко выраженные. Жилки, петлевидно заканчивающиеся у листового края несколько выше синуса, слабые, иногда теряющиеся. Третичное жилкование слабо выражено. Поперечные анастомозы прямые, перпендикулярные вторичным жилкам, отстоят одна от другой на 2–3 мм. Жилки следующих порядков образуют сетку из мелких полигональных ячеек.

Сравнение. Из ископаемых сложнолистных кленов с описываемым наиболее близок *Acer neuburgae* Baik. из верхнеолигоценовой флоры Ашутас (Казахстан) и флоры Шестакова Лога (Томская обл.). Некоторые отличия *A. neuburgae* заключаются в меньших размерах зубцов боковых листочков и иной форме листовой пластинки. Сложнолистные клены из неогена Японии в большинстве своем имеют небольшие листовые пластинки, сближающиеся с современным кленом *Acer nikoense* Maxim.

Весьма сходны по форме и деталям жилкования боковых листочки современного эндемичного восточноазиатского клена *Acer triflorum* Kom. из Маньчжурии и КНДР. Этот клен растет в хвойных и смешанных лесах, но чаще в дубравах, относится к секции *Trifoliata* (Pax) Koidz., к которой принадлежит и ряд других восточноазиатских видов (*A. manshuricum* Maxim., *A. nikoense* Maxim. и др.). Некоторое отличие экземпляра с Ботчи от *A. triflorum* заключается в том, что листочки современного вида имеют несколько более вытянутую эллиптическую (а не яйцевидную) форму.

Из современных североамериканских кленов с ботчинским сближаются *A. negundo* L. и другие виды из секции *Negundo* Koch. Однако в большинстве случаев эти сложнолистные клены имеют не 3, а 5 или 7 листочков.

Местонахождение: Река Ботчи, 3-я флороносная пачка, экз. 279.

58. *Acer miotegmentosum* Akhmetjev, sp. nov.

Табл. XX, 2

Голотип: ГИН, колл. 3805, экз. 1256 с противоотпечатком 1256-1, верхний миоцен, р. Ботчи, табл. XX, 2.

Диагноз. Листья трехлопастные, со слабо намечающейся дополнительной парой лопастей у основания, округлые. Лопаста треугольные, быстро сужающиеся в остроконечие; край двоякоостропильчатый.

Описание. Имеется единственный почти полностью сохранившийся отпечаток трехлопастного листа клена длиной до 8–9 см и шириной 7,5 см. Лопаста слабо развитые, треугольные, приостренные, основание, по-видимому, округлое. Вторичные жилки (более 8 пар) очередные, прямые. Край двоякоостропильчатый.

Сравнение. Трехлопастные листья с двоякоостропильчатым краем и оттянутыми в остроконечие лопастями характерны для современных представителей кле-

нов серии *Tegmentosa* Poyark, секции *Macrantha* (Fax) Rehd – восточноазиатского *A. rufinerve* S. et Z., *A. tegmentosum* Maxim. и североамериканского *A. pensilvanicum* L.

В ископаемом состоянии листья кленов секции *Macrantha* известны из миоцена Японии (*A. palaerufinerve* Tanai et Suzuki, *A. protorufinerve* Endo и *A. ryozenensis* Suzuki). Все они рассматриваются как формы, близкие к современному японскому *A. rufinerve* S. et Z. Ботчинскому экземпляру наиболее близки *A. protorufinerve* (Endo, 1963, стр. 67, табл. 10, фиг. 2) и *A. ryozenensis* (Suzuki, 1961, стр. 80, табл. 19, фиг. 2). Первый из них отличается более сильно развитыми узкими боковыми лопастями, по длине не уступающими центральной лопасти, второй – большей шириной листовой пластинки.

Местонахождение. Река Ботчи, 4-я флороносная пачка, экземпляры 1256, 1256-1.

59. *Acer* sp.₁

Табл. XXI, 6, табл. XXV, 6

Описание. Крылатка с семенным гнездом в форме сферического треугольника длиной 4–4,5 см, шириной 1,5 см. Семенное гнездо слабо очерчено, по-видимому, уплощенное, испещренное тонкими ребрами, идущими от внешнего угла семени к внутреннему, где происходит сочленение крылатки. Крыло длиной до 3 см с прямой спинкой, несколько отгибающейся вниз у его окончания. Тонкие жилки крыла, проходящие параллельно спинке, частые, рельефные, по мере отхождения к основанию становятся слабо заметными, вильчато дихотомируют. Шов, сочленяющий крылатки, четко выражен, слабодуговидный, проходит почти параллельно спинке крыла (это указывает на то, что угол расхождения крылаток небольшой – 20–30°), заканчивается хорошо заметным шипом, выступающим в пространство между крылатками на 1–1,5 мм.

Сравнение. По форме и размерам семенного гнезда и крыла, характеру их сочленения крылатка клена сближается с плодами современных *Acer triflorum* Kop. Таким образом, как лист *Acer trifloriformis*, так и плод, возможно, принадлежат одному и тому же виду.

Местонахождение. Река Ботчи, 4-я флороносная пачка, экземпляры 292, 1310.

60. *Acer* sp.₂

Табл. XIX, 6

Описание. Крылатка длиной до 4 см с плоским небольшим гнездом (до 0,8 см в поперечнике) и узким крылом (шириной до 1 см) со слабо вогнутой спинкой, сильно суженным в месте прикрепления крыла к семени. Судя по очертаниям семенного гнезда, угол расхождения крылаток был 30–40°.

Сравнение. Ботчинские экземпляры близки к двум видам *Acer*, описанным из миоценовых отложения Японии и КНДР. Первый – *A. palaediabolicum* (Endo, 1950, стр. 12, табл. 3, фиг. 3) отличается более широким крылом с прямой спинкой и несколько более крупными размерами семенного гнезда. У второго – *A. pseudoginnala* (Tanai, Оное, 1959, стр. 281, табл. 6, фиг. 1, 13) также прямая спинка крыла, кроме того, крылатки этого вида имеют меньшие размеры.

Из современных видов кленов аналогичная форма крылаток у *A. velutinum* Boiss. и *A. caesium* Wall. Первый вид распространен в Восточном Закавказье и Северном Иране и представляет характерный реликт лесов тальшского типа. Обитает в полосе от уровня моря до высот 1500–1700 м. Второй вид имеет ограниченный ареал распространения в Китае. Просмотр материала гербария Ботанического института АН СССР по видам *A. diabolicum* Koehne и *A. ginnala* Maxim. убеждает, что морфология крылаток этих видов существенно отлична от ботчинских экземпляров.

Местонахождение. Река Ботчи, 4-я флороносная пачка, экз. 1324.

61. *Acer* sp.₃

Табл. XXI, 9

Описание. Имеется единственный плохо сохранившийся мелкий пятилопастной лист длиной и шириной около 2,5 см со слабо развитыми базальными лопастями и более хорошо выраженными боковыми. Основание листа сердцевидное. Отчетливо проявлены две пары базальных жилок; нижняя из них перпендикулярна к главной и заканчивается в базальных лопастях. Верхняя пара, идущая в боковые лопасти, направлена к главной жилке под углом 45°.

Сравнение. Плохая сохранность материала не позволяет провести сколько-нибудь удовлетворительного сравнения описываемого экземпляра с другими ископаемыми формами. Среди современных кленов подобная форма листьев характерна для широкораспространенного полиморфного европейского вида *Acer campestre* L., у которого морфология листовой пластинки весьма изменчива, причем среди пятилопастных форм встречаются как зубчатые, так и цельнокрайние листья.

Местонахождение. Река Ботчи, 3-я флороносная пачка, экз. 559.

62. *Acer* sp.₄

Табл. XXV, 5; табл. XXVI, 2

Описание. Имеется два экземпляра крылаток с плоским семенным гнездом, сравнительно крупным (свыше 1 см в поперечнике), и с крылом длиной свыше 2,5 см и шириной до 1,5 см. Линия шва, по которому сочленялись крылатки, ориентирована перпендикулярно направлению крыла, поэтому угол расхождения крылаток был, по-видимому, около 180°.

Сравнение. Прямые горизонтально распростертые крылья плодиков характерны для миоценовых кленов Японии — *Acer submayrii* (Tanai, Оное, 1959, табл. 17, фиг. 5), однако размеры плодиков значительно меньше. Среди современных кленов большой угол расхождения крылаток характерен для видов, принадлежащих различным секциям (*A. tegmentosum* Maxim., *A. campestre* L., *A. circinatum* Parsh. и др.), причем ботчинским экземплярам наиболее близки крылатки европейского вида — *A. campestre* L.

Местонахождение. Река Ботчи, 4-я флороносная пачка, экземпляры 1311, 1325.

Rhamnella Miq., 1867

63. *Rhamnella elliptica* Akhmetjev, sp. nov.

Табл. XXIV, 2; табл. XXV, 2,9

Голотип: ГИН, колл. 3305, экз. 1332, р. Ботчи, верхний миоцен, табл. XXV, 9.

Диагноз. Листья узкоэллиптические, длиной до 6,5–7 см и шириной до 3,5 см, с округлым основанием и оттянутой в остроконечие верхушкой. Главная жилка, заметно утолщающаяся к основанию, переходит в короткий черешок длиной до 0,3–0,5 см. Вторичные жилки (6–7 пар) почти супротивные, плавно дуговидно изогнуты, круто направлены вверх, причем нижняя пара вторичных жилок заканчивается в верхней трети листа. Близ окончания вторичные жилки дают серию петель, последовательно уменьшающихся в радиусах к верхушке. Третичные жилки образуют частые лестничные анастомозы, ориентированные перпендикулярно главной жилке. Край пильчато-зубчатый, причем величина зубцов сохраняется постоянной по всему краю листа.

Описание. В коллекции имеется три прекрасно сохранившихся отпечатка листьев рода *Rhamnella* с характерными дуговидными круто поднимающимися вторичными жилками и городчато-зубчатым краем. На одном из отпечатков (экз. 152) отчетливо выражен характер верхушки листа, внезапно суженной, оттянутой в остроконечие. Основание листьев округлое и лишь у экз. 153 слабо сердцевидное.

Сравнение. До сих пор листья представителей этого рода в ископаемом состоянии известны не были. Из современных видов рода *Rhamnella* морфологически со-

вершенно аналогичные листья у *R. franguloides* (Maxim.) Weber и *R. obovalis* Schneid. У других видов рода *Rhamnella* листья или более мелкие или имеют узкоэллиптическую форму. Ареал распространения этого рода ограничен (Япония, Китай, Корейский полуостров).

Местонахождение: Река Ботчи, 3-я флороносная пачка, экземпляры 152, 153, 1332.

Vitis L., 1753

64. *Vitis* sp.

Табл. XX, 3; табл. XXI, 10

Описание. В ботчинской коллекции имеется несколько фрагментарных отпечатков листьев, несомненно принадлежащих одному и тому же виду винограда. Лучше других сохранился отпечаток правой лопасти листа довольно крупных размеров (экз. 142). Можно заключить, что в целом лист имел размеры не менее 15 × 15 см. Судя по экз. 1243, листья, по-видимому, трехлопастные. Основание асимметричное, слабо сердцевидное. Базальные жилки — две пары, нижние из которых слабо развиты. Главная и вторичные жилки сильные, последние — слабодуговидные, супротивные. Угол отхождения нижней пары базальных жилок от центральной 120°, верхней — около 90°, они дают вниз несколько ответвлений, заканчивающихся в мелких зубцах края. Вторичные жилки образуют с центральной угол 30–35°. Третичное жилкование выражено отчетливо, жилки тонкие, перпендикулярны вторичным. Жилки последующих порядков образуют крупную сеть четырехугольных ячеек. Край листа двоякопильчатый. Зубцы первого порядка крупные, осложненные с обеих сторон парой мелких пильчатых зубцов.

Сравнение. Рассмотренный отпечаток наиболее сближается с *Vitis zaisanica* Baik. из флоры Ашутаса (Казахстан; Криштофович и др., 1956, стр. 144, табл. 54, 4,5; табл. V, 1, 4). Сходство выражается в размерах пластинки, ее конфигурации, характере жилкования, форме зубцов, однако асимметричное основание и иной характер вторичного жилкования не позволяют наш отпечаток отнести к *V. zaisanica*. Из других видов определенное сходство с ботчинскими экземплярами имеет *V. olrikii* Heer из палеогеновых и неогеновых (?) отложений Аляски (Hollick, 1936), Гренландии (Heer, 1868b) и Казахстана (Криштофович и др., 1956). Однако он отличается иной формой зубцов края.

Этот же признак отличает наш отпечаток и от *V. crenata* Heer. Относительно крупный двоякозубчатый край и асимметричное основание дают возможность сравнивать наш отпечаток с *V. olrikii* Heer f. *grosso-dentata* Baik. из флоры Ашутаса (Криштофович и др., 1956, табл. VI, фиг. 3, 4), но фрагментарность материала не позволяет отнести наш отпечаток и к этой разновидности. Из современных видов винограда ботчинские отпечатки сближаются с дальневосточным видом *V. amurensis* Rupr. Это мощная лиана, достигающая 22 м высоты, с очень изменчивой формой листьев: от широкояйцевидных до почти округлых, от цельных до глубоко 3–5 лопастных, обычно с открытой сводчатой выемкой у основания и сравнительно крупными, местами оттянутыми в острие конечными зубцами.

Vitis amurensis — один из наиболее северных видов рода *Vitis*. Он распространен в южной части Амурской области и Хабаровского края, в Приморском крае, Маньчжурии и на Корейском полуострове. Растет по прогалинам и опушкам кедрово-широколиственных лесов среди зарослей кустарников, а также по речным берегам и на островах совместно с *Populus suaveolens*, *P. maximovichii*, *Phellodendron amurense*, *Juglans manshurica*, *Acer ginnala*.

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я флороносная пачка, экземпляры 142, 142-1, 168, 181, 1243.

65. *Tilia* sp.

Табл. XXII, 6; табл. XXVII, 8

Описание. Имеется несколько экземпляров крупных листьев (до 15 см в поперечнике), округлых, асимметричных, с сердцевидным основанием. Главная жилка сильная, слегка дуговидно изогнутая. Четко выделяются две пары базальных жилок, причем нижняя из них направлена к главной под углом 45° . От базальных жилок к краю листа отходят по четыре пары боковых веточек. Количество вторичных жилок неизвестно, так как приверхушечные части листьев не сохранились. Вторичные жилки близ края листа вильчато раздваиваются, заканчиваясь в зубцах; третичные образуют сеть лестничных анастомозов, направлены перпендикулярно к вторичным.

Сравнение. Асимметрия листовой пластинки, характер отхождения базальных жилок, вильчатое ветвление вторичных жилок и тип третичного жилкования в целом позволяют достаточно уверенно относить данные экземпляры к роду *Tilia*, однако фрагментарность материала не дает возможность сблизить их с какими-либо ископаемыми и современными видами.

Местонахождение. Река Ботчи, 3-я флороносная пачка, экземпляры 230, 550-2, 542, 552.

Tripetaleia Sieb. et Zucc., 1877

66. *Tripetaleia almquistii* Nath.

Табл. XV, 4, 6; табл. XIX, 5; табл. XXI, 8

1883. *Tripetaleia almquistii*. Nathorst. Japans Fossile Flora, стр. 179, табл. 12, фиг. 6, 12, 13.

1961. *Tripetaleia pseudopaniculata*. Tanai, Onoe. A Mio-Pliocene Flora from the Ningyo-To-ge area on the Border between Tottori and Okayama Prefectures Japan стр. 55, табл. 18, фиг. 3, рис. 9.

1961. *Tripetaleia pseudopaniculata*. Tanai. Neogene floral Change in Japan, стр. 380.

Описание. Имеется три хорошо сохранившихся экземпляра цельнокрайних широкоэллиптических и обратнояйцевидных листьев, длиной до 5,5 см и шириной до 2,5 см, принадлежащих к этому виду. У наиболее хорошо сохранившегося экземпляра (543) отчетливо выражено клиновидное основание, верхушка приостренная, увенчана железкой. Вторичные жилки (3-4 пары), широко расставленные в средней части пластинки, дуговидные, проходят параллельно краю, петлевидно соединяясь у окончания в верхней трети листа с выше расположенной парой жилок. Тонкие веточки, отходящие к краю от вторичных жилок, образуют серию дополнительных петель (экз. 544).

Сравнение. Данные экземпляры чрезвычайно сходны с изображениями этого вида у Натгорста, причем это сходство особенно велико у наиболее хорошо сохранившихся экземпляров (543 из ботчинской коллекции с отпечатком, приведенным Натгорстом на табл. 12, фиг. 13). Выделение Танаи и Оно (Tanai a. Onoe, 1961, табл. 18, фиг. 3, 9) в качестве самостоятельного вида *Tripetaleia pseudopaniculata* вряд ли оправданно, так как эта форма по характеру жилкования и общей морфологии листа ничем не отличается от форм, приводимых Натгорстом, за исключением, пожалуй, наличия черешка, который на других экземплярах из ботчинской коллекции мог не сохраниться. Современный аналог описываемых форм — *T. paniculata* — кустарник, обитающий в горных районах Японии от Кюсю до Хоккайдо. В ископаемом состоянии на территории СССР р. *Tripetaleia* встречен впервые.

Местонахождение. Река Ботчи, 4-я флороносная пачка, экземпляры 543-545.

Геологическое распространение. Верхний миоцен — плиоцен Хонсю и Кюсю (Япония), верхний миоцен Сихотэ-Алиня.

67. *Acanthopanax* (?) *sichota-alinensis* Akhmetjev, sp.nov.

Табл. XIX, 4; табл. XXIII, I, 1,2

Голотип: ГИН, колл. 3805, экз. 534, р.Ботчи, табл. XXIII, 2.

Диагноз. Листочки эллиптические, длиной до 8 см и шириной до 3 см, со слабо асимметричным узкоклиновидным основанием, избегающим на черешок. Главная жилка сильная, переходящая в толстый черешок длиной до 1 см. Вторичные жилки (7 пар) слабо изломаны, по мере приближения к краю становятся тонкими, вильчато раздвоенными, причем нижняя из веточек заходит сразу в зубец, а верхняя вдоль края проходит вверх и при подходе к следующему зубцу отсылает в него короткую жилочку, сама же образует тонкую широкую петлю, соединяясь с вышележащей жилкой. Между вторичными жилками располагаются несколько интеркалярных, быстро теряющихся. Третичная сеть не упорядочена, образует серию разнообразных по форме многоугольных ячеек. Край двоякозубчатый, зубцы шиповатые, несколько оттянутые наружу.

Описание. Имеется два полных и один фрагментарный отпечаток этого растения с характерным узким клиновидным основанием листовой пластинки и резко расставленными шиповатыми различными по величине зубцами края.

Сравнение. Характерные узкоэллиптические слабо асимметричные листочки, увенчанные по краям редкими шиповатыми зубцами, присущи некоторым представителям сем. *Araliaceae*, особенно отдельным видам рода *Acanthopanax*. Достоверные находки листьев этого рода в ископаемом состоянии неизвестны. Из современных растений характерные резко расставленные шиповатые зубцы и вильчатое ветвление вторичных жилок наблюдаются у китайского вида *A. sciadophylloides* Fr. et Sw.

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я флороносная пачка, экземпляры 413, 534, 1318.

Nyssa L., 1753

68. *Nyssa pseudoaquatica* Akhmetjev, sp.nov.

Табл. XIX, 7; табл. XXV, 1

Голотип: ГИН, колл. 3805, экз. 1281, р.Ботчи, верхний миоцен, табл. XIX, 6.

Диагноз. Листья ланцетовидные, длиной до 8 см и шириной до 3,5 см, цельнокрайние, с острой верхушкой и узкоклиновидным основанием, избегающим на черешок. Главная жилка, очень тонкая в верхней части листа, заметно утолщается к основанию, переходя в черешок длиной до 1 см. Вторичные жилки (12-14 пар) расположены на различном расстоянии одна от другой, но в целом более разрежены в нижней части листа и более часты и под открытым углом — в верхней. Они слабо дуговидные, изломанные, соединяются вблизи края петлями. Между петлями и краем листа образован еще один ряд мелких петель, оконтуривающих крупные ячей. От вторичных жилок под острым углом к краю отходят две-три жилки, соединяющиеся с нижерасположенными вторичными жилками. Интеркалярные жилки развиты слабо. Часть их направлена перпендикулярно к главной, под острым углом ко вторичным, а часть параллельна последним.

Описание. В коллекции имеется два экземпляра этого растения, причем голотип имеет прекрасную сохранность. Судя по резко очерченному краю и рельефно выделяющимся жилкам, лист был жесткой консистенции. Экземпляр (1266) худшей сохранности отличается от голотипа более упорядоченным вторичным жилкованием.

Сравнение. Описываемое растение весьма сходно с *N. zaisanica* Grub. (Криштофович и др., 1956) из олигоценовой флоры горы Ашутас и отличается лишь более открытым углом отхождения вторичных жилок от главной в верхней части листа, и, наоборот, более острым углом (до 25-30°) между этими жилками в основании. Кро-

ме того, у ботчинских экземпляров хорошо выражена сеть мелких петель, образованных нервиллами у края листа. *Nyssa japonica* (Tanai, 1963, табл. 24, фиг. 1, 2, 5) из миоценовой флоры Иосиока, Хоккайдо, отличается широкояйцевидной (а не эллиптической) формой листовой пластинки, округлым (реже ширококлиновидным), а не узкоклиновидным основанием.

Из современных видов рода *Nyssa* ботчинские экземпляры наиболее сходны с листьями *N. aquatica* L. (юго-восточные штаты США). Эта древесная форма – типичный обитатель болотистых низин.

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я флороносная пачка, экземпляры 1266, 1281.

Fraxinus L., 1753

69. *Fraxinus* sp.

Табл. XXIV, 7

Описание. В коллекции имеется два отпечатка конечных листочков ясеня, тонкой консистенции, один из которых полный, другой фрагментарный. Наиболее хорошо сохранившийся листочек (экз. 296) длиной 10 см и шириной 7 см заостренный, эллиптический, с ширококлиновидным основанием. Жилкование камптодромное. Вторичные жилки (12–14 пар) в нижней части листа супротивные, выше – очередные, сближенные у основания, расположены на неодинаковом расстоянии одна от другой. 5–6 нижних пар вторичных жилок ориентированы к главной под прямым углом, все остальные пары – под углом 60–70°. Имеется несколько слабовыраженных, быстро теряющихся интеркалярных жилок. Вторичные жилки, подходя к краю, дихотомируют и, попарно соединяясь, образуют широкие петли, от которых, в свою очередь, отходят тонкие анастомозы, заканчивающиеся в бухточках зубцов. Сеть нервилл не выражена. Край крупногородчатый, причем зубцы начинаются почти от самого основания листовой пластинки.

Сравнение. Данные экземпляры весьма сходны с *F. nigrifolia* (Корнилова, 1955, стр. 38, табл. 5, фиг. 2; табл. 7, фиг. 1; табл. 8, фиг. 1) из болаттамских слоев индрикотериевой свиты среднего олигоцена Тургая, отличаясь от них более крупными и реже расставленными зубцами края, а также более открытым углом отхождения вторичных жилок от главной.

Из современных видов ясеня аналогичный тип жилкования характерен для американских видов *F. americana* L., *F. caroliniana* L.

Местонахождение. Река Ботчи, 3-я и 4-я флороносные пачки, экземпляры 296 и 297.

Lonicera L., 1753

70. *Lonicera mulpensis* Akhmetjev sp. nov.

Табл. XXV, 4, 8

Голотип: ГИН, колл. 3805, экз. 291, р. Ботчи, верхний миоцен, табл. XXV, 4.

Диагноз. Листья цельнокрайние, яйцевидные, с округлым или клиновидным основанием, с постепенно приостренной, оттянутой верхушкой, длиной 4–8 см и шириной 3–6 см. Средняя жилка сильная, резко расширяющаяся к основанию и переходящая в короткий черешок, с характерным утолщением, присущим листьям этого рода. Вторичные жилки (6 пар) тонкие, дуговидные, слабоизломанные, очередные, брахидромно разветвляющиеся близ края. Третичные жилки редкие, изогнутые, перпендикулярные вторичным. Сеть жилок следующего порядка мелкая, ячеистая, слабозаметная.

Описание. В коллекции имеется несколько отпечатков различных по величине цельнокрайних листьев. Листья тонкой, нежной консистенции, шириной 4,5 см и длиной до 8 см, яйцевидно-овальной формы. Главная жилка проходящая, едва заметная в верхней части листа, резко утолщенная к основанию; вторичные жилки (6 пар) сла-

бозаметные, дуговидные, слегка изломанные, брахидромно разветвляющиеся близ края. Третичные жилки редкие. Тонкие прожилки следующих порядков образуют мелкую сеточку. Типовой экз. 291 – тонкий лист длиной 4 см и шириной 3 см, по-видимому, верхушечного побега, яйцевидной формы с сильной жилкой, утолщающейся к основанию, переходящей в короткий толстый черешок.

Сравнение. В литературе крайне редко встречаются указания на находки листьев жимолости в ископаемом состоянии, в современную эпоху род широко распространен. Все приводимые в литературе изображения значительно отличаются от отпечатков с Ботчи.

Lonicera sp. из поздне третичной флоры Киргизии (р. Чон-Туз) отличается от ботчинских экземпляров овальной формой листа, несколько притупленной вершиной и усеченным основанием.

Из многочисленных современных представителей рода *Lonicera* отпечатки с Ботчи имеют наибольшее сходство с *L. ferdinandi* Franch. Это кустарник высотой до 3 м, распространенный на территории МНР и в Китае (провинции Шаньси, Ганьсу и Хубей). Для этого вида характерны цельнокрайние листья от яйцевидной до ланцетовидной формы, заостренные, со слегка оттянутой верхушкой и широкозакругленным слегка клиновидным основанием. От ботчинских отпечатков их отличают несколько более прямые вторичные жилки (особенно у крупных листьев жировых побегов) и более грубая консистенция листа. Отпечатки листьев в нашей коллекции существенно отличаются один от другого по форме основания. Однако при просмотре гербарийного материала установлено, что современные листья *L. ferdinandi* имеют аналогичные отличия.

Замечания. В СССР находки рода *Lonicera* известны из нескольких местонахождений. Однако в большинстве случаев отнесение отпечатков листьев к этому роду нельзя считать достоверным. Это касается экземпляров, указанных А.И. Поляковой (1936) из верхнедуйской свиты Западного Сахалина (р. Вагис) и А.А. Колаковским (1952) из плиоцена Абхазии.

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я флороносная пачка, экземпляры 154, 291.

71. *Lonicera* sp.

Табл. XXIII, 4,5; табл. XXV, 7

Описание. Листья длиной до 6 см и шириной до 2,5–3 см цельнокрайние, широкоэллиптические, с округлым основанием и притупленной верхушкой. Главная жилка сильная, более рельефная в основании, заканчивается коротким утолщенным черешком. Вторичные жилки (10–12 пар) дуговидные, несколько изломанные, почти супротивные, вблизи края круто поднимаются вверх и сближаются между собой, соединяясь серией петель. Редкие интеркалярные жилки тонкие, отходят от главной перпендикулярно, затем, круто поднимаясь, теряются в ткани листа. Сеть тонких третичных жилок косо направлена ко вторичным.

Сравнение. Среди современных жимолостей листья аналогичного типа характерны для двух дальневосточных видов – *L. japonica* Thunb. *L. koehneana* Rehd.

Местонахождение. Река Ботчи, 2-я и 4-я флороносные пачки, экземпляры 317, 549, 553.

72. *Phyllites* sp.₁

Табл. XXII, 1,4; табл. XXIII, 6,7

Описание. Имеется свыше десятка хорошо сохранившихся отпечатков крупных листьев длиной до 10–12 см и шириной до 6 см от узко- до широкояйцевидных, с округлым основанием и слегка оттянутой острой верхушкой. Отсутствие черешка, слабо выраженная асимметрия листовых пластинок позволяют предположить, что описываемые экземпляры являются листочками сложного листа. Главная жилка сильная, вторичные (10–12 пар), слабо изломанные, подходя к краю, поднимаются вдоль него до

вольно высоко. В целом вторичное жилкование рыхлое. Расстояние между жилками меняется в широких пределах и между наиболее расставленными появляются 1–2 интеркалярные жилки. По мере приближения к краю от вторичных жилок в зубцы отходит серия коротких дуговидных жилочек. В некоторых случаях отчетливо выражены соединительные петли при подходе к краю вторичных жилок. Третичные жилки образуют сеть лестничных анастомозов, перпендикулярных вторичным. Край пильчатый, зубцы острые, часто шиповатые, у экз. 1251 нижняя пара базальных зубцов несет крупные железы.

Сравнение. Данные экземпляры по характеру жилкования, пильчато-зубчатому краю и яйцевидной форме пластинок наиболее близки к листьям рода *Hydrangea*, особенно восточноазиатским видам *H. macrophylla* (Thunb.) DC и *H. bretschneideri* Dipp., однако для них, как и для большинства видов этого рода, характерно клиновидное (а не округлое) основание и развитый черешок. Некоторое сходство описываемые экземпляры имеют с листьями рода *Actinidia* (пильчато-зубчатый край, дуговидные изломанные вторичные жилки, третичное жилкование), однако у большинства видов этого рода вторая пара вторичных жилок и пара базальных сильно расходятся, подходя к краю.

Местонахождение. Река Ботчи, 1-я и 2-я флороносные пачки, экземпляры 151, 152, 539, 540, 1251, 1251-1, 1301, 1304–1306, 1365, 1378, 1385, 1385-1.

73. *Phyllites* sp.2

Табл. XXV, 3

Описание. В коллекции имеется единственный отпечаток средней части цельнокрайнего кожистого листа, ланцетно-ромбовидной формы, длиной более 7 см и шириной около 3 см. Центральная жилка проходящая, сильная, от нее отходит более пяти пар тонких, но хорошо заметных вторичных жилок, изломанных, теряющихся близ края. В левой половине листа между одной из пар вторичных жилок, несколько ближе к верхней жилке, проходит вставочная жилка, также заканчивающаяся вблизи края. Края листа резко очерчены, возможно, несколько подогнуты, что указывает на кожистую консистенцию листа. Третичные жилки редкие, короткие, быстро теряющиеся. Систематическая принадлежность отпечатка не установлена, возможно, он принадлежит роду *Rhododendron*.

Местонахождение. Река Ботчи, 1-я флороносная пачка, экз. 318.

ЛИТЕРАТУРА

- Ахметьев М.А. 1965а. Новые данные по стратиграфии миоценовых отложений северо-восточного Сихотэ-Алиня. – Сов. геол., № 4.
- Ахметьев М.А. 1965б. Стратиграфия и флора неогеновых вулканогенных образований северо-восточного Сихотэ-Алиня. – М., Автореф. канд. дисс.
- Ахметьев М.А. 1971. К истории уссурийской тайги. – Природа, № 7.
- Баранова М.А. 1965. *Ulmaceae* верхнемиоценовой флоры Приморья, новые данные. – Ботан. ж., т. 50, № 4.
- Баранова М.А. 1967. Новые данные по верхнемиоценовой флоре Приморья. *Betulaceae, Salicaceae, Leguminosae*. Ботан. ж., т. 52, № 1.
- Борсук М.О. 1935. К изучению тургайской третичной флоры. – Труды ЦНИГРИ, вып. 37а.
- Борсук М.О. 1952. Ископаемая флора верхнемеловых отложений Приморья (р.Тамбо). – М., Госгеолиздат.
- Буданцев Л.Ю. 1959. Оligоценовая флора Северного Приаралья. – В кн.: Проблемы ботаники, т. IV, М.-Л., Изд-во АН СССР.
- Буртман Н.Я. 1971. Палинологическая характеристика Северного Сахалина. – Тезисы докладов к III Международной палинологической конференции. Новосибирск.
- Васильев В.Н. 1958. Происхождение флоры и растительности Дальнего Востока и Восточной Сибири. – В кн.: Материалы по истории флоры и растительности СССР, вып. 3, Л., Изд-во АН СССР.
- Васьковский А.А. 1956. Новые виды ископаемых хвойных четвертичного возраста, найденные на крайнем Северо-Востоке Азии. – Материалы по геол. и полез. ископ. Сев.-Вост. СССР, вып. 10.
- Геер О. 1886. Миоценовая флора о-ва Сахалин. – Труды Сиб. эксп. РГО, физ. отд., III, геол. часть, вып. 3.
- Денисов Е.П. 1960. К вопросу о стратиграфии верхнекайнозойских образований Юго-Западного Приморья. – Сообщ. Дальневосточного филиала АН СССР, вып. 12.
- Дорофеев П.И. 1969. Миоценовая флора Мамонтовой Горы на Алдане. Л., "Наука".
- Ильинская И.А. 1968. Неогеновые флоры Закарпатской области УССР. Л., "Наука".
- Ильинская И.А., Пнева Г.П. 1962. Новые данные о флоре Мамонтовой Горы. – Ботан. ж., т. 47, № 2.
- Караваев М.Н. 1958. Ископаемые хвойные третичного и четвертичного периодов в бассейне Лены. – Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 33, № 2.
- Колаковский А.А. 1952. Плиоценовая флора Сухуми. – Труды Сухумск. ботан. сада, т. 7.
- Колесников Б.П. 1938. Растительность восточных склонов среднего Сихотэ-Алиня. – Труды Сихотэ-Алинск. гос. заповедника, 1.
- Колесников Б.П. 1946. К систематике и истории развития лиственниц секции *Pauciseriales* Patschke. – В кн.: Материалы по истории флоры и растительности СССР, вып. 2, М.-Л., Изд-во АН СССР.
- Колесникова Г.Д. 1963. Новые данные о третичной флоре Башкирии. Ботан.ж., т. 48, № 10.
- Комаров В.Л. 1917. Типы растительности Южно-Уссурийского края. – Труды Поч.-ботан. экспед. по исслед. колонизации районов Азиатской России, ч. II, ботан. исслед. 1913 г., вып. 2.
- Корнилова В.С. 1955. К характеристике флоры болоттамских слоев Тургая. – Изв. АН КазССР, серия биол., вып. 9.
- Корнилова В.С. 1957. Новый вид ольхи из олигоценовых отложений Тургая. – Сборник памяти А.Н. Криштофовича. М.-Л., Изд-во АН СССР.

- Кошман М.М. 1964. Третичная флора Бикинского бурогольного месторождения. - Ботан. ж., т. 49, № 2.
- Криштофович А.Н. 1921. Третичные растения с р.Амагу. - Материалы по геол. и полезн. ископ. Дальнего Востока, вып. 15.
- Криштофович А.Н. 1934. Третичная флора залива Корфа на Камчатке. - Труды ДВ геол.-развед. треста, вып. 62.
- Криштофович А.Н. 1946. Миоценовые растения из суйфунской свиты Уссурийского края. - Ботан. ж., т. 31, № 4.
- Криштофович А.Н., Байковская Т.Н. 1951. Сарматские растения из Амвросиев-ки в Донецком бассейне. - В кн.: Памяти академика А.Д. Архангельского. М., Изд-во АН СССР.
- Криштофович А.Н., Палибин И.В., Шапаренко К.К., Байковская Т.Н., Грубов В.И., Ильинская И.А. 1956. Олигоценовая флора горы Ашутас в Казахстане. - Труды Ботан. ин-та АН СССР, серия 8, палеоботан., вып. 1.
- Кутузкина Е.Ф. 1965. Сарматская флора Армавира. - Труды Ботан. ин-та АН СССР, серия 8, палеоботан., вып. 5.
- Маценко А.Е. 1964. Пихты Восточного полушария. - Труды Ботан. ин-та АН СССР, серия 1, Флора и систематика высших растений, вып. 13.
- Пояркова А.И. 1936. Материалы по третичной флоре западной и центральной частей Северного Сахалина. - Труды Нефт. геол.-развед. ин-та, серия А, вып. 76. Палеоботаника, сб. № 2.
- Сочава В.Б. 1946. Вопросы флорогенеза и филогенеза маньчжурского смешанного леса. - В кн.: Материалы по истории флоры и растительности СССР, вып. II, М.-Л., Изд-во АН СССР.
- Сукачев В.Н. 1910. Некоторые данные о доледниковой флоре Северной Сибири. - Труды Геол. музея АН, т. IV, вып. 4.
- Устиновский Ю.Б., Хан Дон Сик, Болотникова М.Д., Карасев М.С. 1966. Стратиграфия и условия формирования кайнозойских отложений. В кн.: Геологическое строение Северо-Восточной Кореи и юга Приморья. М., Изд-во "Наука".
- Фотьянова Л.И. 1964. Миоценовая флора западного побережья Сахалина (Угле-горский район). М., Автореф. канд. дисс.
- Челебаева А.И. 1971. Позднемиоценовая флора залива Корфа (Камчатка). М., Автореф. канд. дисс.
- Черепанов С.К. 1954. Монография рода *Alnus* Mill. s.l. - Автореф. канд. дисс. Л.
- Якубовская Т.А. 1955. Сарматская флора Молдавской ССР. - Труды Ботан. ин-та АН СССР, серия 1. Флора и систематика высших растений, вып. II.
- Arnold C.A. 1935. A Douglas fir cone from the miocene of southeastern Oregon. - J.Wash. Acad. Sci., v. 25, N 8.
- Axelrod D.I. 1911. Pliocene floras of California and Oregon. - Carnegie Inst. Wash. Publ., N 553.
- Axelrod D.I. 1956. Mio-Pliocene floras from West-central Nevada. - Publ. Geol. Sci. Univ. Calif., v. 33.
- Axelrod D.I. 1964. The Miocene Trapper Creek flora of Southern Idaho. - Publ. Geol. Sci. Univ. Calif., v. 51.
- Axelrod D.I. 1966. The Eocene Copper Basin flora of Northeastern Nevada. - Publ. Geol. Sci. Univ. Calif., v. 59.
- Berry E.W. 1929. A revision of the flora of the Latah formation. - U.S. Geol. Surv. Profess. Paper, N 154-M.
- Berry E.W. 1934. Miocene plants from Idaho. - U.S. Geol. Surv. Profess. Paper, 185-E.
- Brongniart A. 1828. Prodrum d'une histoire des végétaux fossiles. Paris, Strasbourg.
- Brown R.W. 1935. Miocene leaves, fruits and seeds from Idaho, Oregon and Washington. - J.Paleontol., v. 9, N 7.
- Brown R.W. 1937. Additions to some fossil floras of the Western United States. - U.S. Geol. Surv. Profess. Paper, N 186-I.
- Brown R.W. 1939. Fossil leaves, fruits and seeds of *Cercidiphyllum* - J.Paleontol., v. 13, N 5.
- Chaney R.W. 1927. Geology and palaeontology of the Crooked River Basin, with special reference to the Bridge Creek flora. - Carnegie Inst. Wash. Publ., N 346.

- Chaney R.W. 1951. A revision of fossil *Sequoia* and *Taxodium* in western North America based on the recent discovery of *Metasequoia*. Trans. Amer. Philos. Soc., new ser., v. 40, N 3.
- Chaney R.W., Hu H.H. 1938. A Miocene flora from Shantung Province, China. - Paleontol. sinica, new ser. A, N 1.
- Chaney R.W., Axelrod D.I. 1959. Miocene floras of the Columbia Plateau. - Carnegie Inst. Wash. Publ., N 617.
- Dorf E. 1936. A Late Tertiary flora from Southwestern Idaho. - Carnegie Inst. Wash. Publ., N 476-II.
- Endo S. 1940. A Pleistocene flora from Shiobara. - Sci. Rept Tohoku Univ., ser. 2, v.21, N 2.
- Endo S. 1950. On the fossil *Acer* from Japan, Korea and South Manchuria I.- Short Papers I.G.P.S., N 1.
- Endo S. 1955. Icones fossil plant from Japanese Islands. - Sangyo. Tosho, Tokyo.
- Endo S. 1963. On the genus *Acer* with description of new species. - Trans. and Proc. Palaeontol. Soc. Japan, nov. ser., N 50.
- Endo S. 1968. The flora from the Eocene Woodwardia formation Ishikari Coal field, Hokkaido, Japan. - Bull. Nat. Sci. Museum, v. 11, N 4.
- Ettingshausen C. 1851. Über die fossile Flora von Sagor in Krain. - Jahrb. K.K.geol. Reichsanst., N 2.
- Ettingshausen C. 1853. Die tertiäre Flora von Haering in Tirol. Wien.
- Ettingshausen C. 1866-1869. Die fossile Flora des Tertiärbeckens von Birlin. - Denkschr. Akad. Wiss., math.-naturwiss., Bd. 26, 28, 29.
- Florin R. 1920. Zur Kenntnis der jungtertiären Pflanzenwelt Japans. - Kgl. Svensk veten-saps. Acad. handl., v. 61, N 1.
- Goeppert H.R. 1855. Die tertiäre Flora von Schossnitz in Schlesien. Königsberg.
- Hara H. 1959. An outline of the phytogeography of Japan. - Distributional maps of flowering plants in Japan, Pt 2. - Inoue-shoten, Tokyo.
- Heer O. 1855-1857, 1859. Flora tertiaria helvetiae, Bd. I-III. Winthertun.
- Heer O. 1868a. Miocene Flora von Island. - In: Flora fossilis arctica, Bd. I, Zürich.
- Heer O. 1868b. Miocene Flora von Nordgrönland. - Flora fossilis arctica, Bd.I, Zürich.
- Heer O. 1868c. Miocene Flora von Spitzbergen. - Flora fossilis arctica, Bd.I, Zürich.
- Heer O. 1871a. Die miocene Flora und Fauna Spitzbergens. - Flora fossilis arctica, Bd. II, Zürich.
- Heer O. 1871b. Flora fossilis Alaskana. - Flora fossilis arctica, Bd. II, Zurich
- Heer O. 1875. Nachträge zur miocene Flora Grönlands. - Flora fossilis arctica, Bd. III, Zürich.
- Heer O. 1883. Die fossile Flora Grönlands, T.II. - Flora fossilis arctica, Bd.VII, Zürich.
- Hollick 1936. The tertiary Floras of Alaska. - U.S. Geol. Surv. Profess. Paper, N 182.
- Huzioka K. 1954. Notes on some Tertiary plants from Tyosen (Korea) III. - Trans. and Proc. Palaeontol. Soc. Japan, nov. ser., N 13.
- Huzioka K. 1963. The Utto flora of northern Honshu. Tertiary flora of Japan. - Geol. Surv. Japan, 80-th Anniv. Comm. Assoc. Tokyo.
- Huzioka K. 1964. The Aniai flora of Akita Prefecture, and the Aniai-type floras in Honshu, Japan. - J. Mining. Coll. Akita Univ., ser. A, v. 3, N 4.
- Huzioka K. 1972. The Tertiary floras of Korea. - J. Min. Coll. Akita Univ., ser. A, v. 5, N 1.
- Huzioka K., Nishida S. 1960. The Seli flora of the island of Sado, Japan. - Sado Mus. Publ., N 3.
- Kon'no E. 1931. Cenozoic flora in central part of Shinano. In: Geology of Central Shinano. F.Honma(Ed.). Tokyo, Kokonshoin.
- La Motte. 1935. Ellensburg flora of Central Washington. Proc. Geol. Soc. America, v. 417.
- Laurent L. 1905. Flore pliocene des cinerites du Pas de la Mougudo et de Saint Vincent la Sabie (Cantal). - Ann. Mus. hist. natur. Marseille, Geologie, t.IX.
- Mac Ginitie H.D. 1933. The Trout Creek flora of southeastern Oregon. - Carnegie Inst. Wash. Publ., N 416-II.
- Mac Ginitie H.D. 1937. The flora of the Weaverville beds of Trinity County, California, with descriptions of the plant-bearing beds. - Carnegie Inst. Wash. Publ., N 465-III.

- Mac Ginitie H.D. 1953. Fossil plants of the Florissant Beds, Colorado. - Carnegie Inst. Wash. Publ., N 599.
- Makino T. 1966. Flora of Japan. Tokyo.
- Miki S. 1937. Plant fossils from Stegodon beds and the Elephas beds near Akashi. - Japan. J. Bot., v. 8.
- Miki S. 1957. Pinaceae of Japan, with special reference to its remains. - J. Inst. Polytechn. Osaka City Univ. ser. D., v. 8.
- Miki S. 1958. Gymnospermae in Japan, with special reference to the remains. - J. Inst. Polytechn. Osaka City Univ. ser. D., v. 8.
- Murai S. 1962. Geology and palaeobotany of the Shizukuishi Basin Iwate Prefecture, Japan. Pt I, II. - Repts Technol. Iwate Univ., v. 15, N 2.
- Nathorst A.G. 1883. Contribution à la flora fossile du Japon. - Kgl. Svensk Vetenskapsakad. handl., v. 20.
- Nathorst A.G. 1888. Zur fossilen Flora Japans. - Paleontol. Abhandl., Bd. 4.
- Newberry J.S. 1863. Description on the fossil plants collected by Mr. Gorge Giggs (Vancouver Island and Washington Terr.) - Boston Soc. Nat. Hist., v. 7.
- Palibin I.W. [Палибин И.В.] 1904. Pflanzenreste vom Sichota-Alin Gebirge. - Зал. СПб. мин. об-ва, 2-я серия, т. 42, вып. 1.
- Saporta G. 1867. Etudes sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire. - Ann. Sci. Natur., ser. 5, VIII.
- Schmalhausen J.J. 1887. Über tertiäre Pflanzen aus dem Thale des Flusses Buchtarma am Fusse des Altaigebirges. - Palaeontographica, Bd. 33.
- Suzuki K. 1959. On the flora of the Upper Miocene Tennoji formation in Fukushima basin, Japan, and its palaeoecological aspect. - Monogr. Assoc. Geol. Collab. Japan, N 9.
- Suzuki K. 1961. The important and characteristic Miocene and Pliocene species of plants from the southern part of the Tohoku district, Japan. - Sci. Rept. Fac. Sci. Fukushima Univ., N 10.
- Szafer W. 1946-1947. Flora pliocenska z Krosnienskiej n/Dunaj. - Cement. Polsk. Akad.; LXXII, N 2.
- Takahashi K. 1943. Studies of the vegetation on the volcano Ontake in Kiso. - Ecol. Rev., v. 9.
- Tanai T. 1952. Notes propos de quelques plant fossiles dans le groupe d'Ennichi (Yongil) de Corée meridionale 1. - Trans. and Proc. Palaeontol. Soc. Japan, N.S., N 8.
- Tanai T. 1961. Neogene floral change in Japan. - J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., ser. 4, v. 11, N 2.
- Tanai T. 1963. Tertiary floras of Japan. - Miocene floras. Pt 1. - Geol. Surv. Japan. 80th Anniv. Comm. Assoc. Tokyo.
- Tanai T. 1967. Tertiary floral changes of Japan. - Jubil. Publ. Commemoratif Prof. Sasa's 60th Birthday.
- Tanai T. 1970. The Oligocene floras from the Kushiro Coal Field, Hokkaido, Japan. - J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., ser. 4, v. 14, N 4.
- Tanai T., Onoe T. 1959. A Miocene flora from the northern part of the Yoban coal field, Japan. - Bull. Geol. Surv. Japan, v. 10, N 4.
- Tanai T., Onoe T. 1961. A Mio-Pliocene flora from the Ningyo-Toge area on the border between Tottori and Okayama Prefectures, Japan. - Geol. Surv. Japan Rept., N 187.
- Tanai T., Suzuki N. 1963. Miocene floras of Southwestern Hokkaido, Japan Tertiary floras of Japan. Pt. 2. - Geol. Surv. Japan 80-th Anniv. Comm. Assoc. Tokyo.
- Tanai T., Suzuki N. 1965. Late Tertiary floras from Northeastern Hokkaido, Japan. - Palaeontol. Soc. Japan. Spec. Paper, N 10.
- Unger F. 1847. Chloris protogaea. Leipzig.
- Unger F. 1850. Die fossile flora von Sotzka. - Denkschr. K.K. Haiding. Naturwiss. Abh. Wien, v. 2.
- Unger F. 1852. Iconographia plantarum fossilium. - Denkschr. K.K. Akad. Wiss. ed. IV. Wien.
- Unger F. 1861-1866. Sylloge plantarum fossilium, Bd. I-III. Wien.
- Weyland H. 1937. Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiär flora, II. Erste Ergänzungen und Berichtigungen zur Flora der Blätterkohle und des Polierschiefers von Rott im Siebengebirge. - Palaeontographica, Abt. B, Bd. 83.
- Weyland H. 1948. Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiär Flora. VII. Fünfte Ergänzungen und Berichtigungen zur Flora der Blätterkohle und des Polierschiefers von Rott im Siebengebirge. - Palaeontographica, Abt. B, Bd. 83.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Все фигуры, для которых не указано увеличение, даны в натуральную величину.

Пояснения к обозначению номеров экземпляров: первая цифра – номера штуча, вторая – номер отпечатка. Все экземпляры хранятся в Геологическом институте АН СССР, их общий коллекционный номер 3805.

Таблица I

Woodsia pseudomanhuriensis Akhmetjev, sp. nov.

1. Голотип, верхняя часть фертильного перышка со спорангиями, расположенными двурядно, экз. 1254.

2. То же, × 2.

Abies mariesii Mast.

3. Современный вид, семенная чешуя с прикрепленными к ней семенами.

Abies mariesiformis Akhmetjev, sp. nov.

4. Семенная чешуя со спинной стороны, экз. 1300, × 2.

11. То же, × 1.

8. Голотип, семенная чешуя с брюшной стороны, экз. 50.

13. Семя с крылом, экз. 52.

15. То же, × 2.

16. Семя с крылом, экз. 1280, × 2.

18. То же, × 1.

Muscites sp.

5. Фрагмент облиственного стерильного разветвленного побега, экз. 1264.

7. То же, × 2.

9. То же, экз. 15.

10. То же, экз. 1281-1.

Abies sp.₁

6. Семя с крылом, экз. 502.

14. То же, экз. 53.

17. То же, экз. 1293.

19. То же, × 2.

Picea sp.₄

12. Семя с крылом, экз. 68, × 2.

Таблица II

Abies sichota-alinensis Akhmetjev, sp. nov.

1. Разветвленный облиственный побег, экз. 1260.

9. То же, экз. 4.

12. То же, голотип, экз. 1.

Picea sp.₂

2. Семенная чешуя со спинной стороны, экз. 1278, × 2.

7. То же, × 1.

5. То же, экз. 1273, × 2.

6. То же, × 1.

Picea sp.₂

3. Шишка, экз. 1268.

Larix sp.₂

4. Шишка без основания, экз. 1253.

Picea sp.₁

8. Окончание побега, экз. 1279.

Abies sp.₂

10. Семя с крылом, экз. 51.

Picea sp.₄

11. Семя с крылом, экз. 47-1 и 47-2.

Таблица III

Abies sichota-alinensis Akhmetjev, sp. nov.

1. Крупный разветвленный побег, экз. 506.

Таблица IV

Larix schmidtiana (Palib.) Akhmetjev, nom. nov.

1. Нераскрывшаяся шишка, экз. 22, × 2.

5. То же, × 1.

2. Шишки, прикрепленные к побегу, с хорошо сохранившимися брахибластами, экз. 707.

6. Нераскрывшаяся шишка небольших размеров, экз. 507.

7. То же, экз. 74.

Picea sp.₁

3. Окончание облиственного побега, экз. 1298.

Tsuga sp.

4. Семя с крылом, экз. 55-1 и 55-2.

20. То же, × 2.

9. Семя с крылом, экз. 1277, × 2.

15. То же, × 1.

14. Семя с крылом, экз. 212, × 1.

Picea sp.₄

8. Семя с крылом, экз. 68, × 2.

13. То же, × 1.

12. Семя с крылом, экз. 7.

Larix edelsteinii Akhmetjev, sp. nov.

10. Мутовка листьев укороченного побега, экз. 41.

23. То же, экз. 68.

Larix sp.₂

11. Полураскрывшаяся шишка, экз. 659-1.

Larix sp.₁

16. Семя с крылом, экз. 504, × 3.

18. То же, экз. 1401, × 3

17. Семя с крылом, экз. 505, × 2.

19. То же, × 1.

- Metasequoia occidentalis* (Newberry) Chaney
21. Верхушка укороченного побега, экз. 9.
22. То же, экз. 12.
24. То же, экз. 8.
25. То же, экз. 20.

Таблица V

Thuja nipponica Tanai et Onoe

1. Окончание разветвленного побега, экз. 14.
2. То же, экз. 16, × 1.
6. То же, × 2.
3. Окончание побега с шишкой, экз. 1299, × 2.
4. То же, × 1.
5. Окончание разветвленного побега, экз. 30.

Pinus sp.

7. Семя с крылом, экз. 29.

Таблица VI

Thuja nipponica Tanai et Onoe

1. Окончание разветвленного побега, экз. 24.

Phragmites sp.

2. Фрагмент листа однодольного, экз. 508.
9. То же, экз. 508.

Alnus schmalhausonii Grub.

3. Фрагментарный отпечаток листа средних размеров, экз. 514.
4. Хорошо сохранившийся отпечаток листа средних размеров, экз. 295.

Graminophyllum sp.

5. Фрагмент стебля, экз. 1351.

Alnus sp. 2

6. Женские сережки на плодоножке, экз. 1329.

Alnus sp. 3

7. Женские сережки, экз. 99.
8. То же, экз. 617.

Таблица VII

Alnus sp. 1

1. Лист средних размеров, полностью сохранившийся, экз. 115.

Larix edelsteinii Akhmetjev, sp. nov.

2. Мутовка листьев укороченного побега, экз. 60.

Betula sp. 2

3. Двукрылый односеменной плод – орешек, экз. 1330, × 2.
4. То же, × 1.
6. То же, экз. 1316.

Populus balsamoides Goerr.

5. Фрагмент крупного листа жирового побега. Сохранилась средняя часть листа, экз. 139.

Betula sp. (ex sect. *Costatae*) (Rgl.) Koehne

7. Женские сережки, экз. 1317.

Таблица VIII

Larix edelsteinii Akhmetjev, sp. nov.

1. Голотип, окончание побега с мутовками листьев, экз. 67.
3. Часть побега с крупными шаровидными брахибластами, экз. 1291.

Alnus protohirsuta Endo var. *paucinervis* Akhmetjev var. nov.

2. Лист средних размеров с несохранившейся верхушкой, экз. 101.

Phragmites sp.

4. Фрагмент линейного листа, экз. 1358.

Populus balsamoides Goerr.

5. Крупный лист с несохранившимся основанием, экз. 138

Таблица IX

Alnus schmalhauseni Grub.

1. Крупный лист, экз. 566.
8. Нижняя половина листа с хорошо заметным жилкованием третьего и четвертого порядков, экз. 116.

Alnus protohirsuta Endo var. *paucinervis* Akhmetjev, var. nov.

2. Фрагмент средней части листа, небольших размеров, экз. 387, × 3.
4. Полный отпечаток того же листа, × 1.
7. Мелкий лист, экз. 334.

Alnus sp.₂

3. Женская сережка на плодоножке, экз. 35.

Betula sp.₃

5. Шилечная чешуя, экз. 1451, × 2.
6. То же, × 1.

Alnus sp.

9. Хорошо сохранившийся лист, экз. 115.

Таблица X

Alnus protohirsuta Endo var. *paucinervis* Akhmetjev, var. nov.

1. Крупный хорошо сохранившийся лист, экз. 114.

Carya aff. *miocathayensis* Hu et Chaney

2. Фрагмент средней части листа, экз. 1347.

Betula kryshstofovichii Akhmetjev, sp. nov.

3. Голотип. Лист средних размеров, экз. 1280.

Corylus sp.

4. Лист крупных размеров с несохранившейся левой краевой частью, экз. 166.

Betula sp. (ex. sect. *Costatae*) (Rgl.) Koehne

5. Лист средних размеров, экз. 228.

Таблица XI

Betula palibinii Akhmetjev, sp. nov.

1. Лист средних размеров, экз. 241.

5. Лист средних размеров, экз. 382.

Carpinus sp.

- 2, 8. Обвертка. экз. 731, х 1 н х 2

Betula kryštofovichii Akhmetjev, sp. nov.

3. Цельный лист средних размеров, экз. 1303.

Juglandaceae gen. et sp.

4. Крупный листочек без верхушки, экз. 554.

Betula sp. (ex. sect. *Costatae*) (Rgl.) Koehne

6. Женская сережка, экз. 54.

Abies sichota-alinensis Akhmetjev, sp. nov.

7. Разветвленный облиственный побег, экз. 950.

Таблица XII

Alnus protohirsuta Endo var. *paucinervis* Akhmetjev, var. nov.

1. Мелкий лист, экз. 334.

5. Лист средних размеров, экз. 121.

Ostrya oregoniana Chaney

2. Лист средних размеров, экз. 523.

Carpinus lanceolata Akhmetjev, sp. nov.

3. Лист средних размеров, экз. 520.

4. То же, экз. 528.

7. То же, экз. 527.

8. То же, экз. 232.

Carpinus subcordata Nath.

6. Лист средних размеров, экз. 145.

9. Лист крупных размеров, экз. 192.

Таблица XIII

Betula palibinii Akhmetjev, sp. nov.

1. Крупный лист, экз. 515.

Betula kryštofovichii Akhmetjev, sp. nov.

2. Верхняя часть крупного листа, экз. 522.

Betula sp.₄

3. Чешуя с плодушей сережки, экз. 1211, х 2.

Alnus protohirsuta var. *paucinervis* Akhmetjev, var. nov.

4. Лист средних размеров, экз. 213.

5. То же, голотип, экз. 511.

Таблица XIV

Abronia pliocenica (Laur.) Weyland

1. Плод, экз. 285.
2. То же, отчетливо выражен "носик", по-видимому, переходящий в плодоножку, экз. 281.
3. То же, полностью сохранившийся плод, экз. 282, × 1.
5. То же, × 2.

Abronia cycloptera Asa Gray

4. Трехкрылый плод, современный вид, обитающий в Северной Америке (Калифорния).

Carpinus subcordata Nath.

6. Лист средних размеров, экз. 246.
9. То же, экз. 146.

Ostrya oregoniana Chaney

7. Полностью сохранившийся лист средних размеров, экз. 519.
8. То же, экз. 223.

Carpinus lanceolata Akhmetjev, sp. nov.

10. Полностью сохранившийся узкоэллиптический лист с резкими вдавленными жилками, экз. 227.
11. Крупный лист без верхушки, экз. 231.

Таблица XV

Betula sp. 3

1. Лист средних размеров с сердцевидным основанием без верхушки, экз. 414.
- Alnus protohirsuta* Endo var. *paucinervis* Akhmetjev, var. nov.
2. Крупный лист с хорошо сохранившейся средней частью и основанием, экз. 113.

Betula palibinii Akhmetjev, sp. nov.

3. Голотип, лист средних размеров, экз. 415.

Tripetaleia alquistii Nath.

4. Лист небольших размеров, экз. 544.
6. То же, × 2.

Abies sichota-alinensis Akhmetjev, sp. nov.

5. Разветвленный побег, экз. 3.

Таблица XVI

Cercidiphyllum crenatum (Ung.) Brown.

1. Нижняя часть небольшого листа, с сердцевидным основанием, экз. 1335, × 2.
2. Мелкий лист, экз. 1326.
3. То же, × 2.
5. Нижняя половина листа средних размеров, экз. 555.

Betula palibinii Akhmetjev, sp. nov.

4. Крупный хорошо сохранившийся лист, экз. 191.

Rubus ovtschiniskii Akhmetjev, sp. nov.

6. Голотип, крупный лист, экз. 553.

Таблица XVII

Rutex sp.

1. Фрагмент средней части крупного листа, экз. 1323.

Crataegus botchiensis Akhmetjev, sp. nov.

2. Голотип, лист средних размеров хорошей сохранности, экз. 293.

Sorbus lanceolata Tanai et Suzuki

3. Мелкий листочек, экз. 1308.
4. То же, экз. 1314.

Phellodendron grandifolium Iljinskaja

5. Лист средних размеров, экз. 68.

Sorbus morosovae Akhmetjev, sp. nov.

6. Голотип, лист очень крупных размеров, экз. 1252.

Таблица XVIII

Rhus pseudotrichocarpa Akhmetjev, sp. nov.

1. Средняя часть листа средних размеров, экз. 546.
 2. Нижняя часть крупного листа, экз. 1319.
 3. Голотип, лист средних размеров, экз. 189.
- Spirea* sp.
4. Конечный листочек средний размеров, экз. 294.

Sorbus morosovae Akhmetjev, sp. nov.

5. Крупный листочек, несколько деформированный, экз. 1267.

Таблица XIX

Celastrus sp.

1. Лист средних размеров с поврежденной верхушкой, экз. 538.

Sorbus lanceolata Tanai et Suzuki

2. Боковой листок без верхушки, экз. 403.

Radus miocenica Akhmetjev, sp. nov.

3. Голотип, листочек средних размеров с хорошо заметными желёзками на окончаниях зубцов, экз. 1338.

Acanthopanax (?) *sichota-alinensis* Akhmetjev, sp. nov.

4. Лист небольших размеров, экз. 1318.

Tripetaleia almqvistii Nath.

5. Листочек средних размеров, экз. 543.

Acer sp.₂

6. Крылатка, экз. 1324.

Nyssa pseudoaquatica Akhmetjev, sp. nov.

7. Голотип, лист средних размеров, экз. 1281.

Rhus pseudotrichocarpa Akhmetjev, sp. nov.

8. Средняя часть крупного листа, экз. 547.

Таблица XX

Ilex sp.

1. Почти полный отпечаток листа средних размеров, экз. 1342.

Acer miotegmentosum Akhmetjev, sp. nov.

2. Голотип, лист средних размеров, хорошо сохранилась средняя и верхняя части листовой пластинки, экз. 1256.

Vitis sp.

3. Нижняя половина крупного листа с глубокосердцевидным основанием, экз. 1243.

Таблица XXI

Carpinus subcordata Nath.

1. Лист средних размеров, экз. 525.

Sorbus lanceolata Tanai et Suzuki

2. Мелкий листочек без основания и с поврежденной верхушкой, экз. 536.
4. Листочек средних размеров без верхушки, экз. 537.

Acer trifloriformis Akhmetjev, sp. nov.

3. Голотип, листочек сложного листа без основания, экз. 279.

Acer triflorum Komar.

5. Крылатка, современный вид.

Acer sp.₁

6. Крылатка, экз. 292.

Larix schmidtiana (Palibin) Akhmetjev, nom. nov.

Tripetaleia almqvistii Nath.

7. Шишка небольших размеров, экз. 1403
8. Лист небольших размеров, экз. 544.

Acer sp.₃

9. Фрагмент мелкого листа с отчетливо выраженным сердцевидным основанием и боковой лопастью, экз. 559.

Vitis sp.

10. Правая нижняя половина крупного листа, экз. 142

Таблица XXII

Phyllites sp.₁

1. Верхняя половина листа средних размеров, экз. 151.
4. Лист средних размеров с поврежденным основанием, экз. 539.

Rosa sp.

2. Боковой листочек, экз. 338, × 2.
3. То же, × 1.

Crataegus botchiensis Akhmetjev, sp. nov.

5. Фрагмент крупного листа, экз. 542.

Tilia sp.

6. Мелкий листочек, экз. 230.

Таблица XXIII

Acanthopanax (?) *sichota-alinensis* Akhmetjev, sp. nov.

1. Отпечатки листочка средних размеров с характерным клиновидным основанием, экз. 413.
2. То же, экз. 534.

Rhus sichota-alinensis Akhmetjev, sp. nov.

3. Верхушечный листочек сложного листа средних размеров, экз. 550.

Lonicera sp.

4. Небольшой лист без верхушки, экз. 549.
5. Фрагмент небольшого листочка, экз. 317.

Phyllites sp.₁

6. Фрагмент средней части листа, экз. 540.
7. Нижняя половина листа с отчетливо выраженным характером жилкования. Хорошо заметна пара желёзок у первой пары зубцов близ основания листа, экз. 1251.

Таблица XXIV

Abronia pliocenica (Laur.) Weyland

1. Мелкий лист, экз. 280, х 2.
5. То же, х 1.
4. Отпечаток крыла плода, экз. 286.

Rhamnella elliptica Akhmetjev, sp. nov.

2. Лист средних размеров с поврежденными краем и основанием, экз. 152.

Phyllites sp.₁

3. Верхняя часть листа средних размеров, экз. 541.

Rhus sichota-alinensis Akhmetjev, sp. nov.

6. Голотип. Верхушечный листочек сложного листа с поврежденным основанием, экз. 1352.

Fraxinus sp.

7. Широкоовальный лист крупных размеров, экз. 296.

Таблица XXV

Nyssa pseudoaquatica Akhmetjev, sp. nov.

1. Фрагмент листа средних размеров, экз. 1266.

Rhamnella elliptica Akhmetjev, sp. nov.

2. Лист средних размеров, экз. 153.
9. То же, экз. 1332.

Phyllites sp.₂

3. Фрагмент цельнокрайнего листа, экз. 318.

Lonicera mulpensis Akhmetjev, sp. nov.

4. Голотип, лист небольших размеров, экз. 291.
8. Крупный деформированный лист, экз. 154.

Acer sp.₄

5. Фрагмент крупной крылатки с сохранившимся семенным гнездом и частью крыла, экз. 1311.

Acer sp.₁

6. Фрагмент крыла крылатки средних размеров, экз. 1310.

Lonicera sp.

7. Листочек средних размеров, экз. 553.

Таблица XXVI

Abies sichota-alinensis Akhmetjev, sp. nov.

1. Разветвленный облиственный побег, экз. 637.

Acer sp.₄

2. Фрагмент крупной крылатки с сохранившимися семенным гнездом и частью крыла, экз. 1325.

Picea sp.₅

3. Окрыленное семя, экз. 540а.

Graminophyllum sp.

4. Фрагмент стебля, экз. 1356.

Thuja nipponica Tanai et Onoe

5. Окончание разветвленного побега, экз. 1240.

Alnus protohirsuta Endo var. *paucinervis* Akhmetjev, var. nov.

6. Лист небольших размеров, полностью сохранившийся, экз. 1262.

Carpinus lanceolata Akhmetjev, sp. nov.

7. Лист средних размеров с поврежденной правой половиной, экз. 460.

Phragmites sp.

8. Фрагмент стебля, экз. 1375.

Таблица XXVII

Alnus sp.₃

1. Женские сережки, экз. 1235.

Alnus protohirsuta Endo var. *paucinervis* Akhmetjev, var. nov.

2. Лист средних размеров с поврежденным правым верхним краем, экз. 145.

Carpinus subcordata Nath.

- 3,6. Отпечатки листьев, полностью сохранившихся, экземпляры 525, 531.

Carpinus lanceolata Akhmetjev, sp. nov.

- 4,7. Отпечатки листьев средних размеров, экземпляры 573, 529.

Betula palibinii Akhmetjev, sp. nov.

5. Отпечаток полностью сохранившегося мелкого листа, экз. 568.

Tilia sp.

8. Отпечаток нижней половины крупного листа, экз. 552.

Таблица I

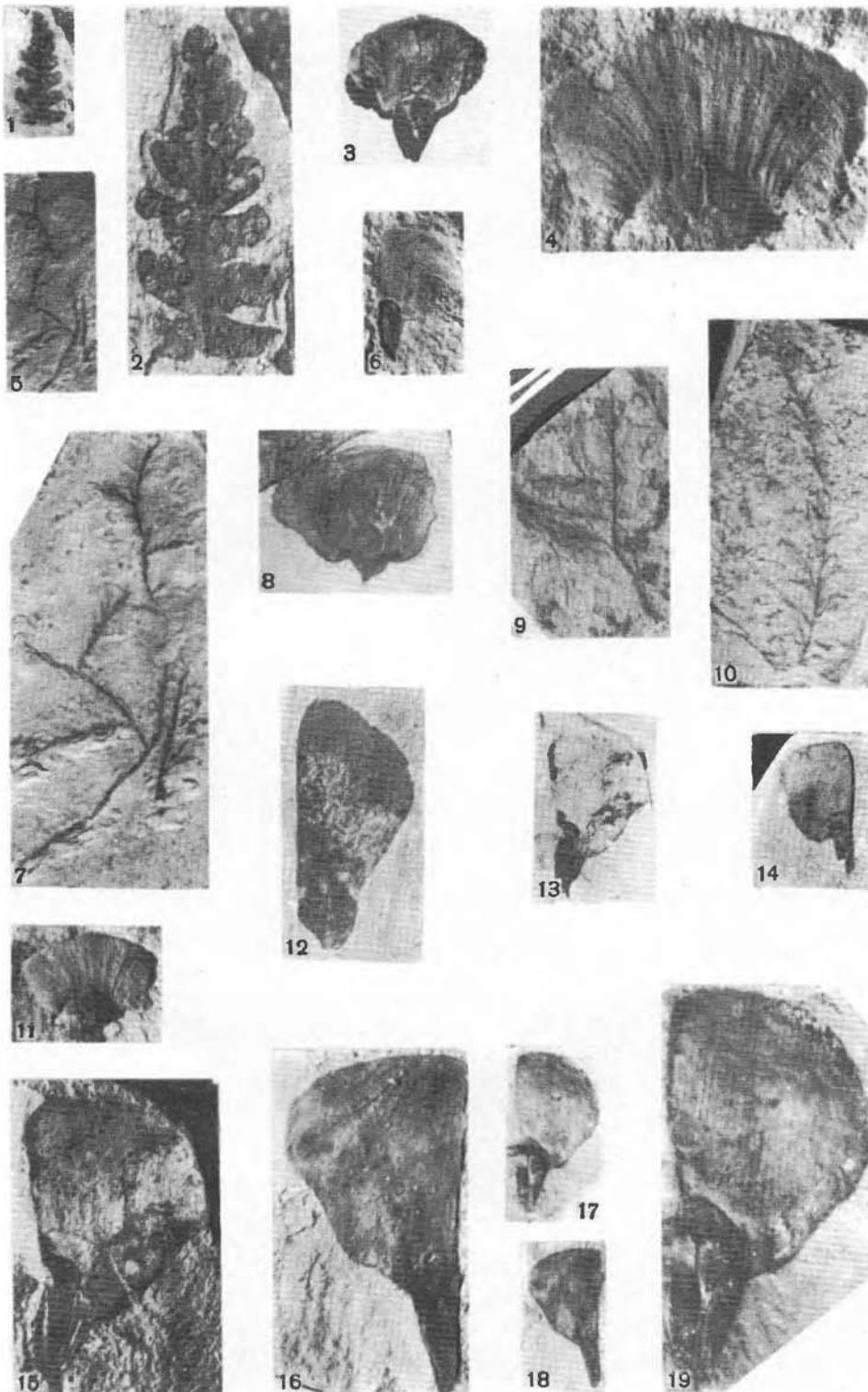
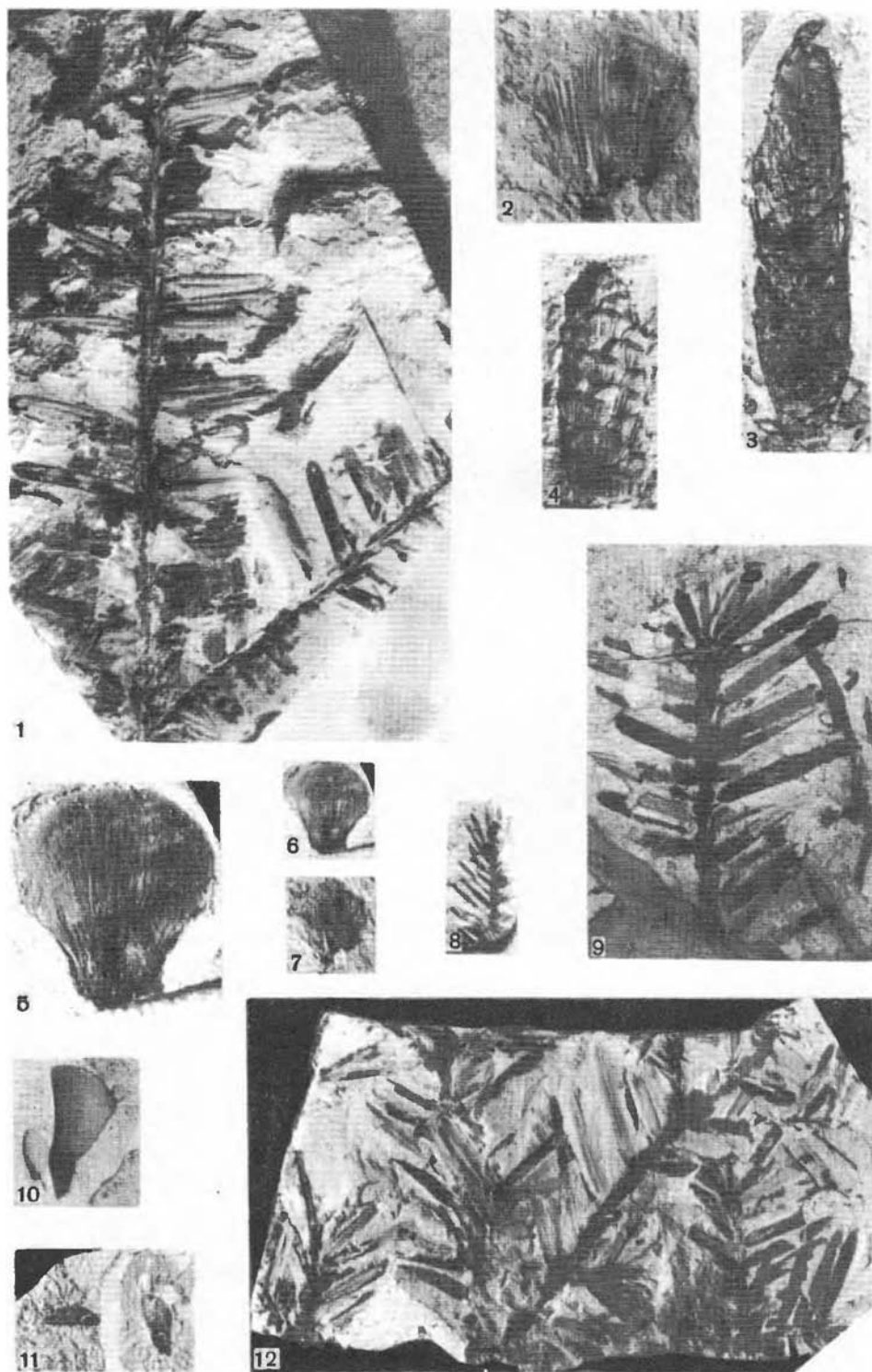


Таблица II



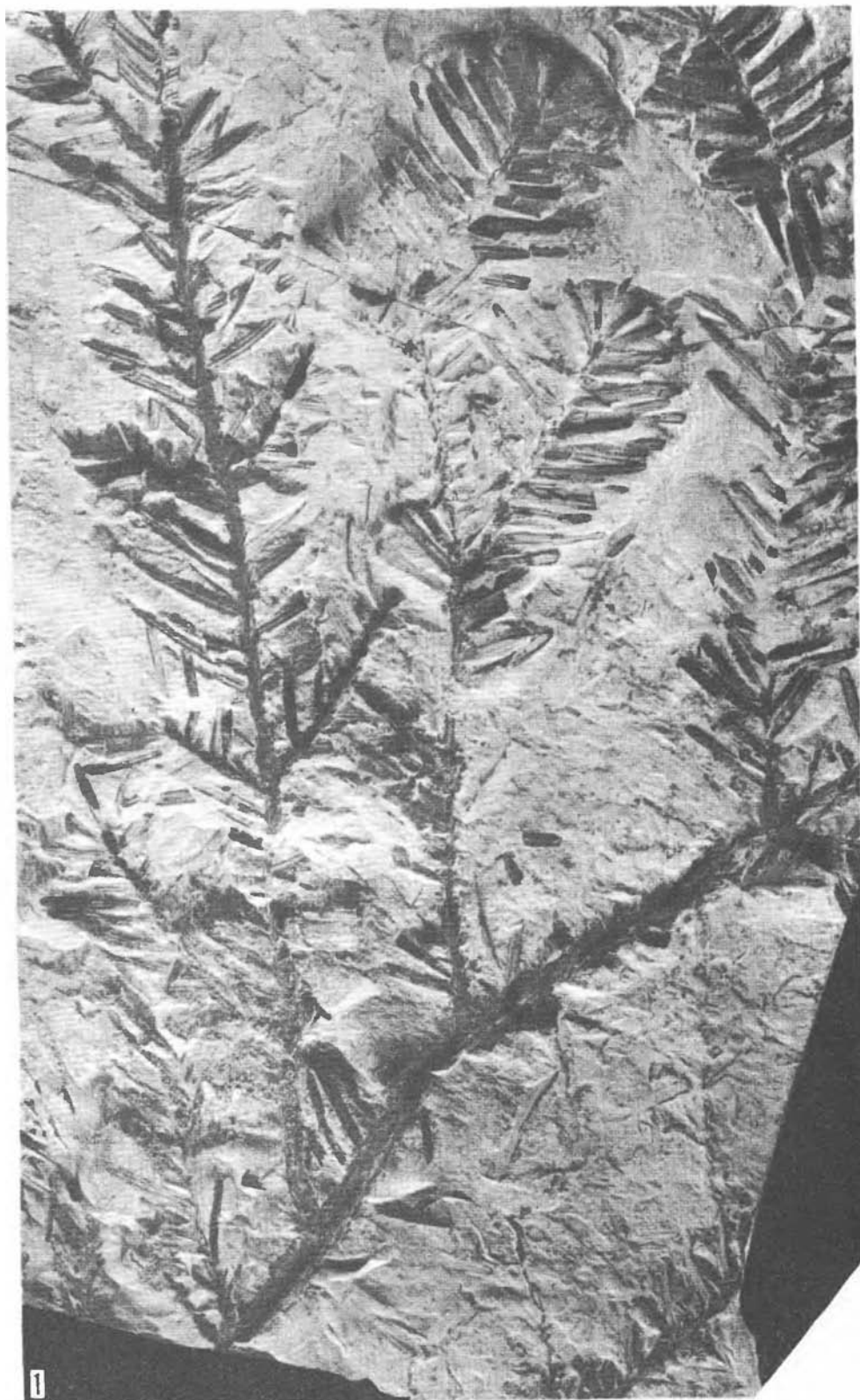


Таблица IV



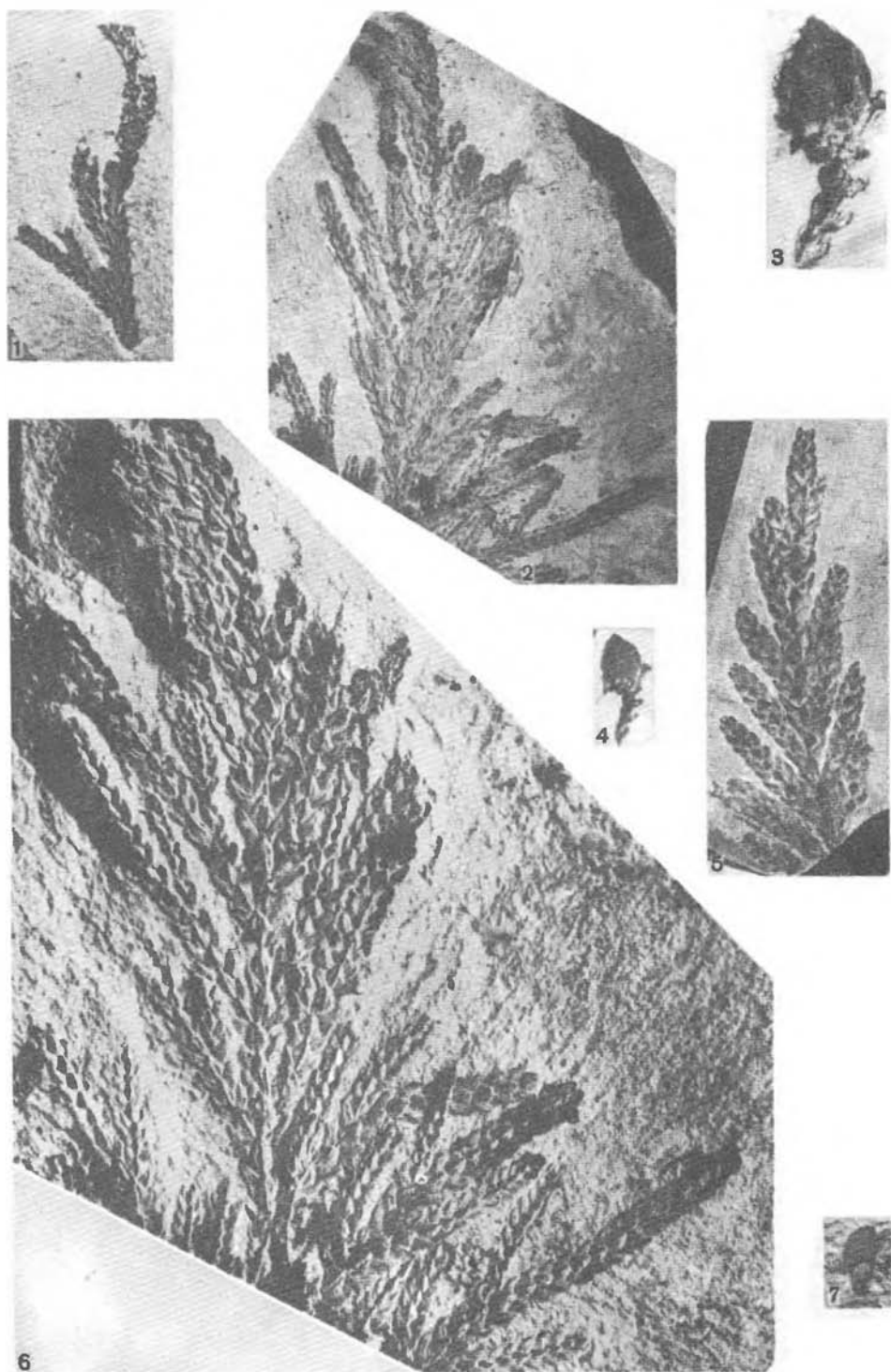


Таблица VI



Таблица VII

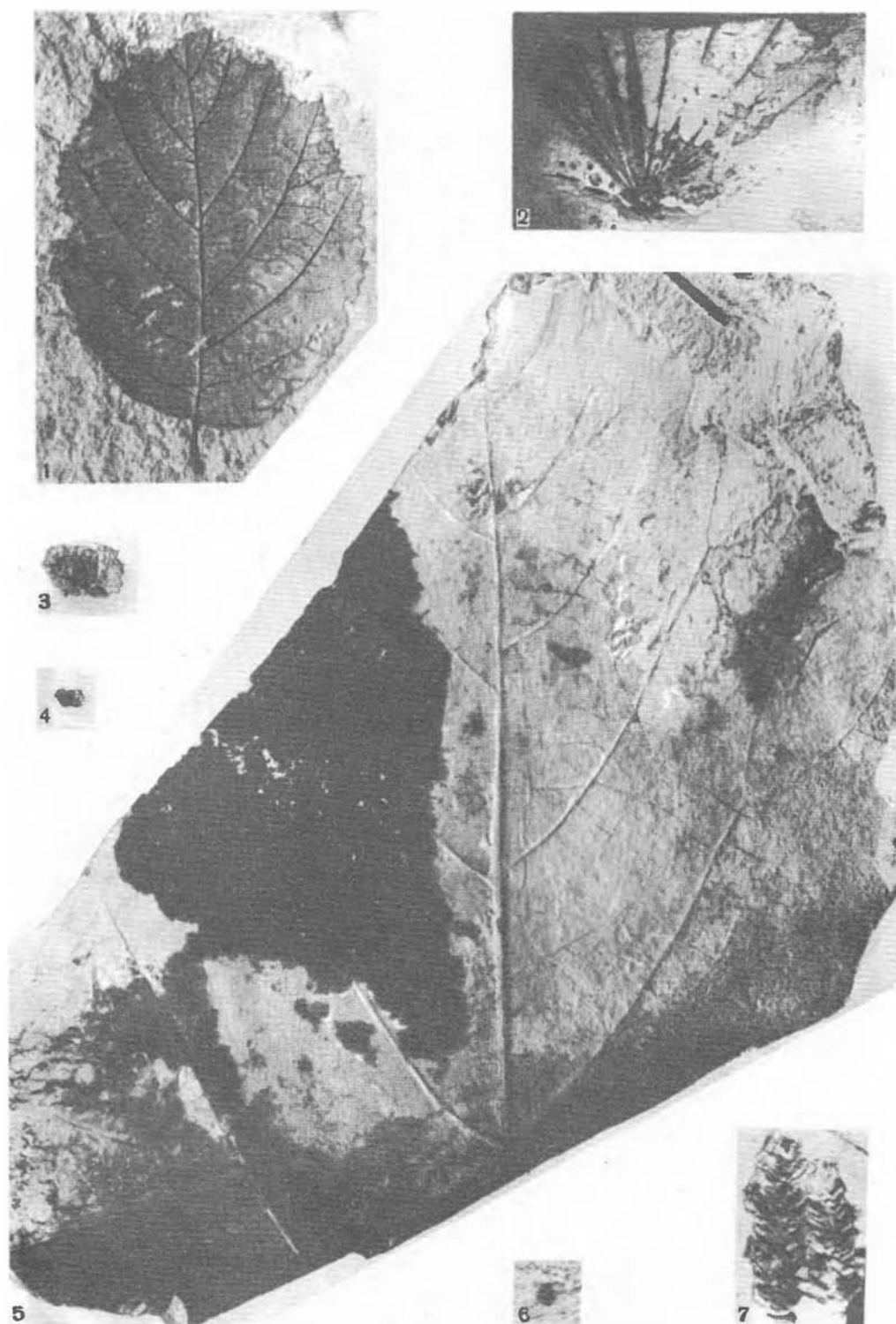


Таблица VIII

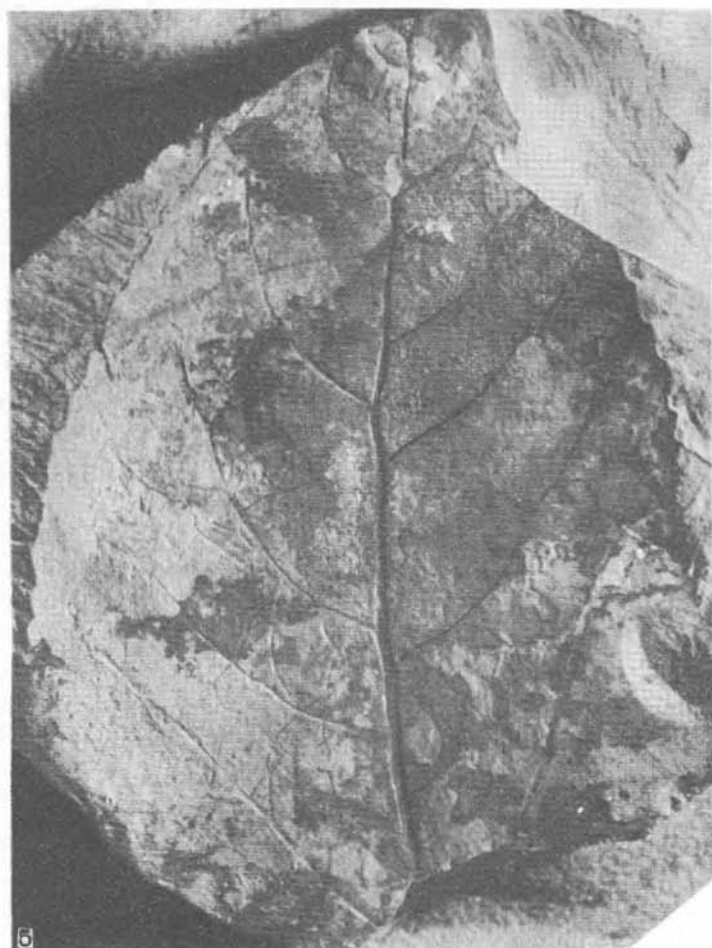


Таблица IX

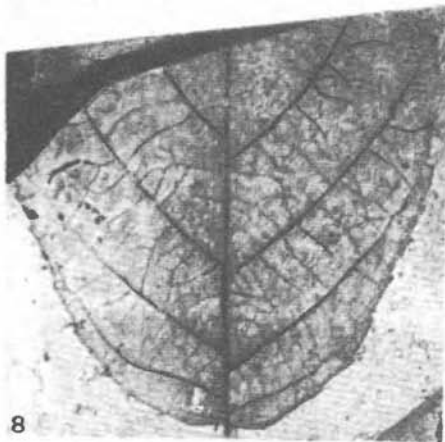
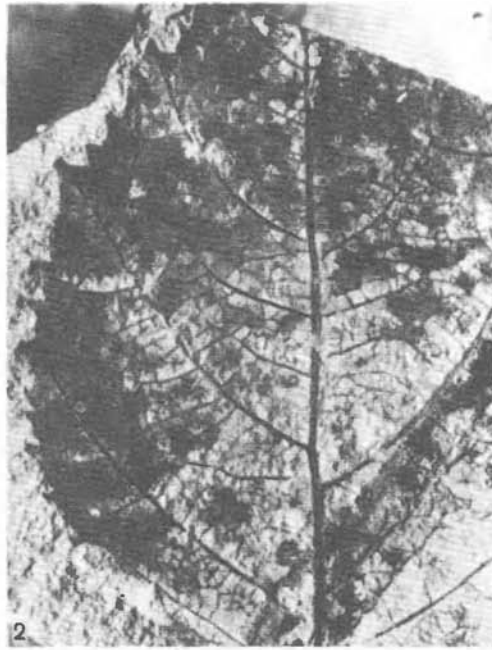


Таблица X

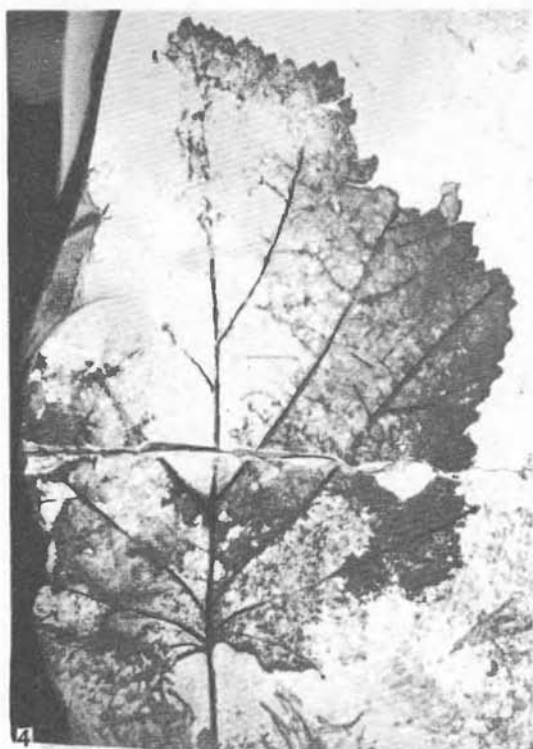
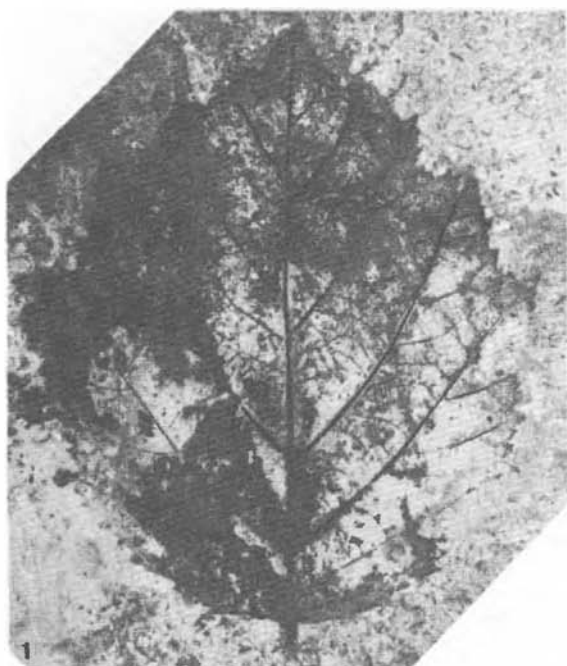
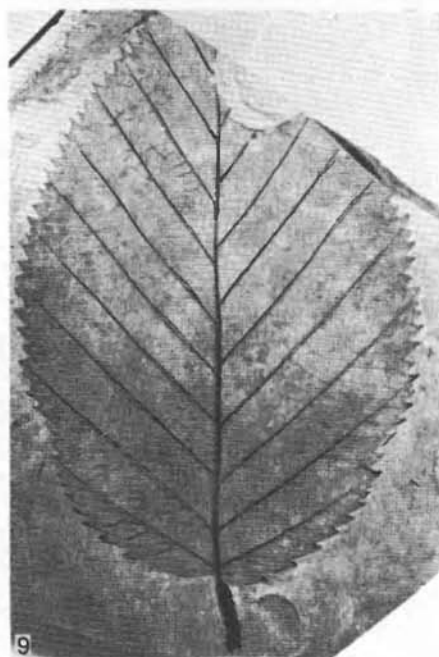
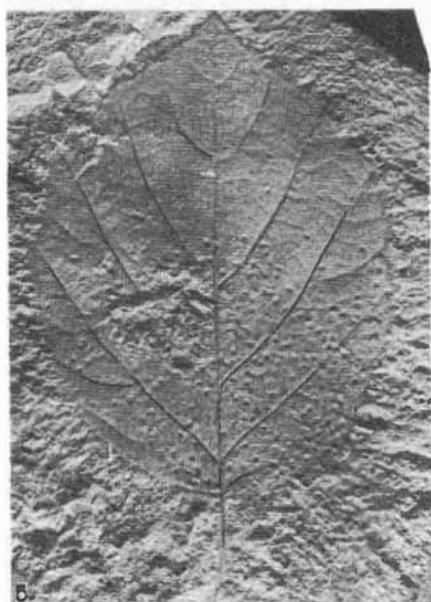




Таблица XII



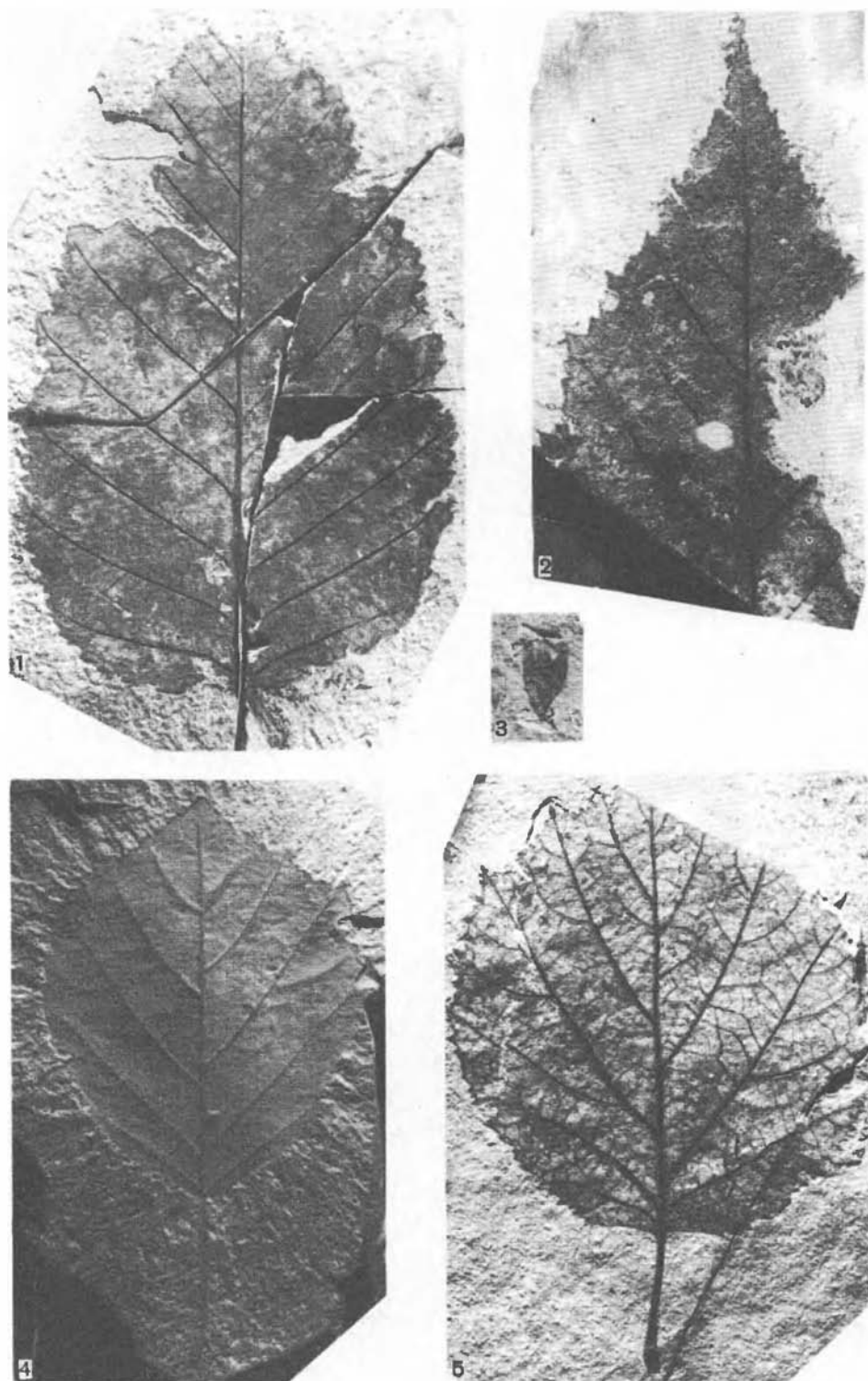
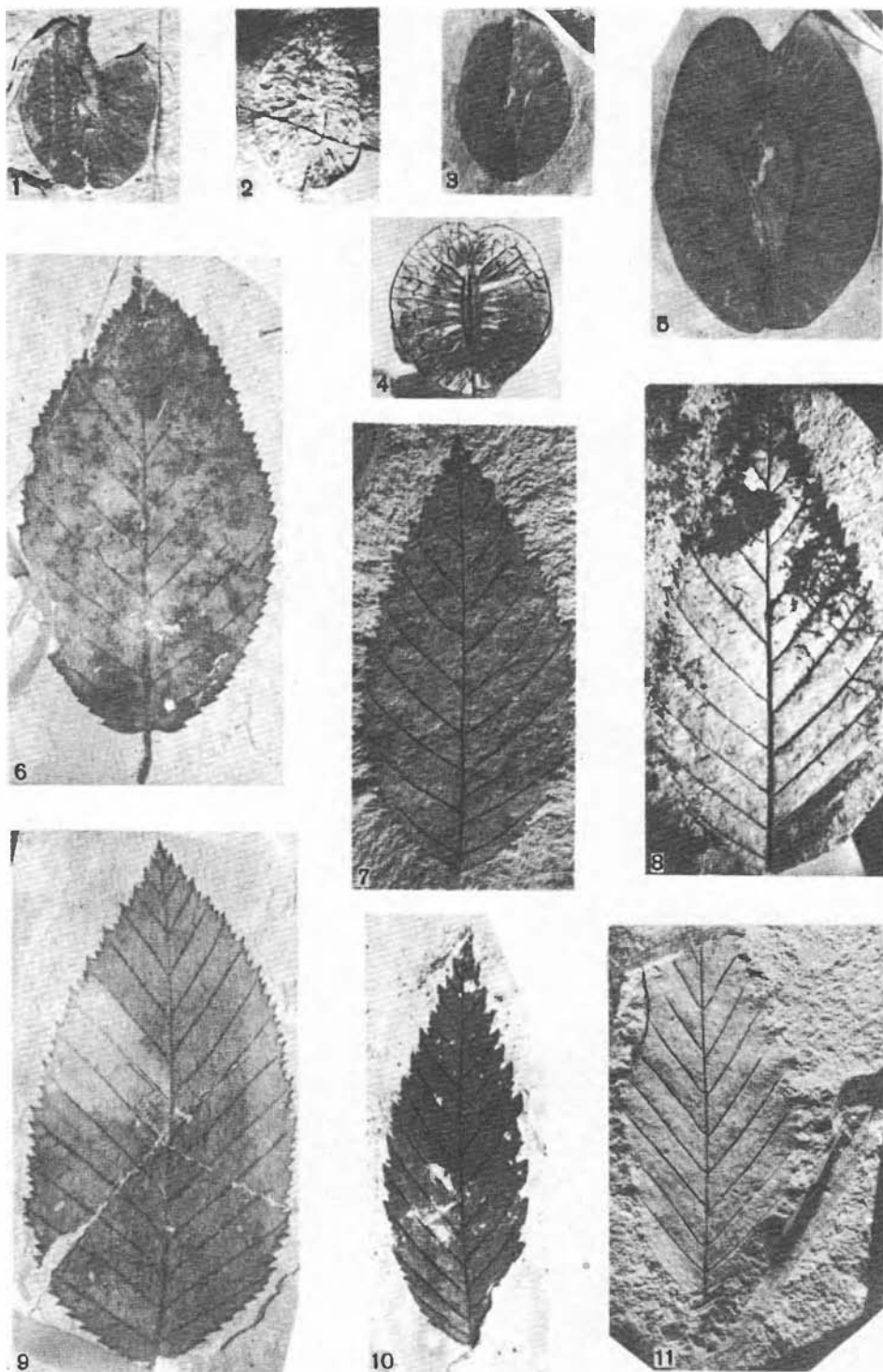


Таблица XIV



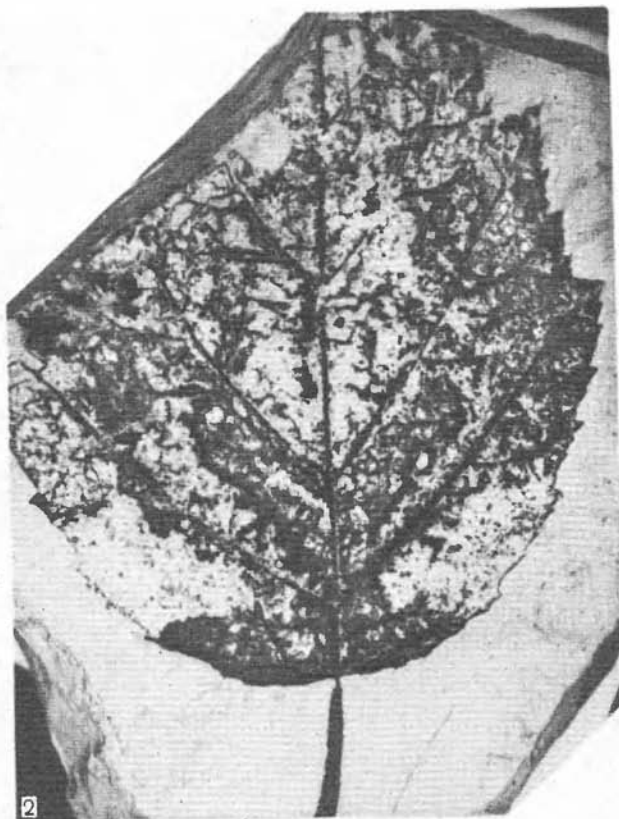
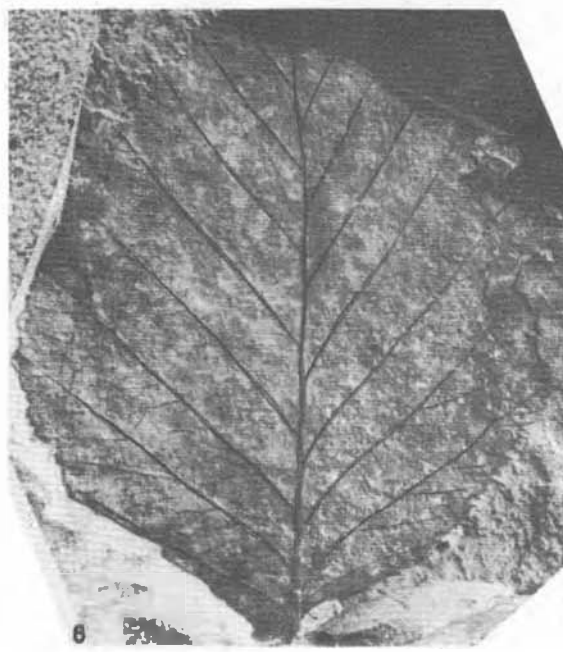
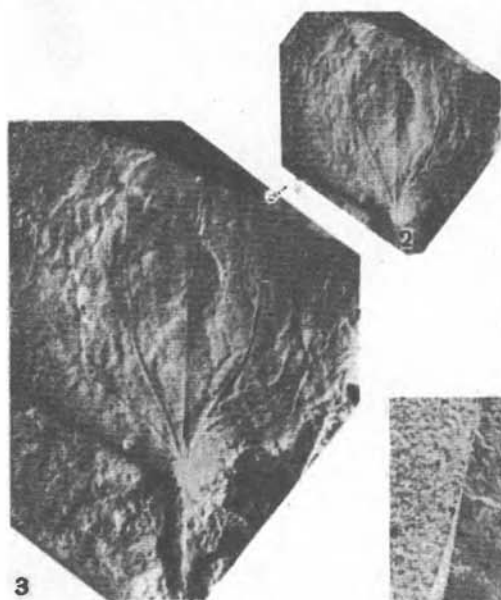
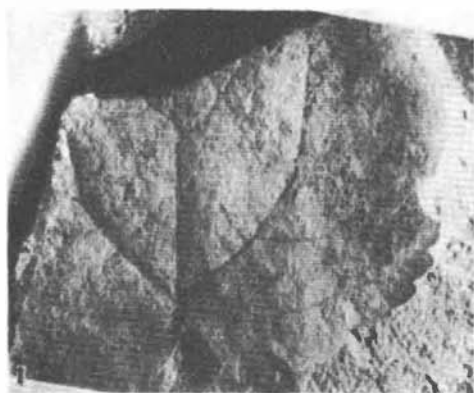


Таблица XVI



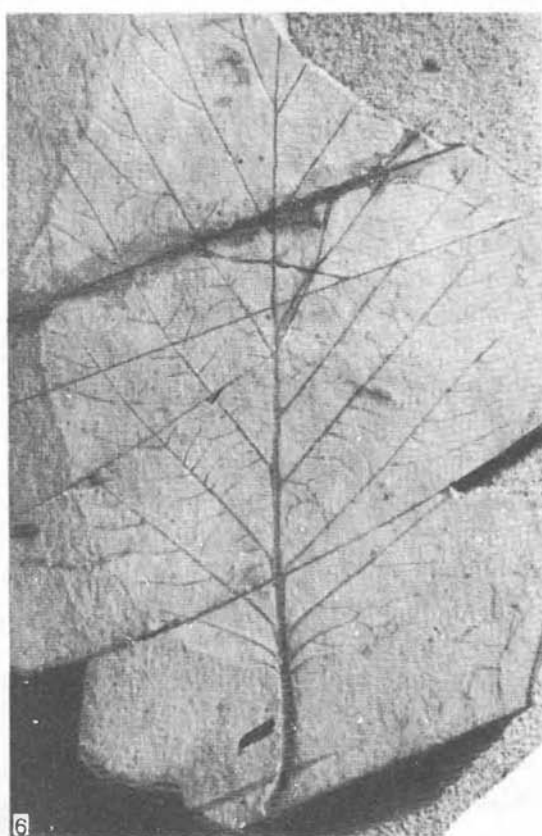
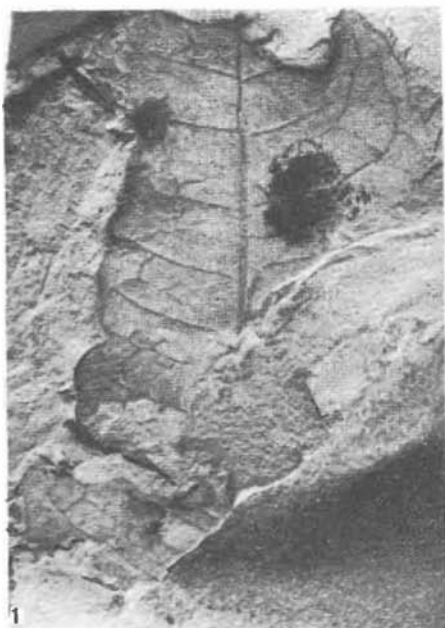
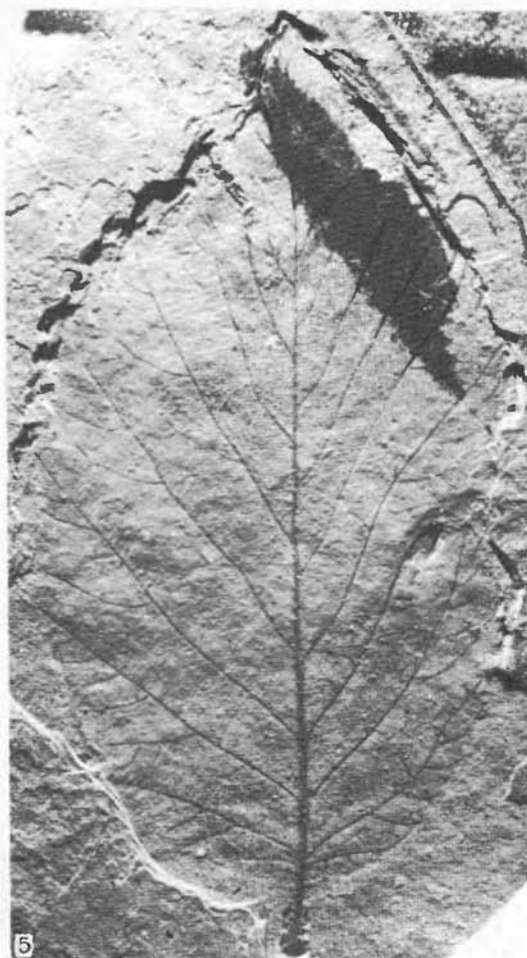
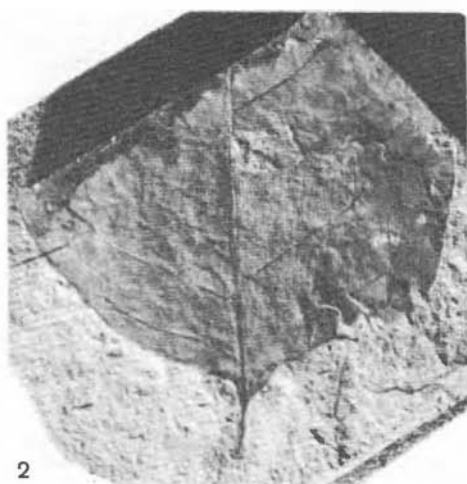


Таблица XVIII



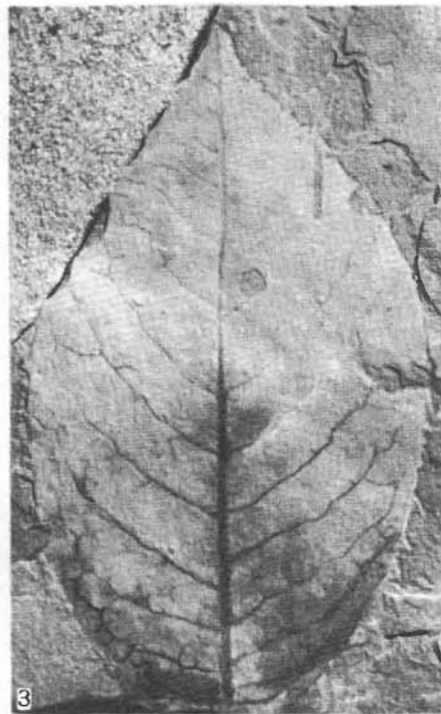
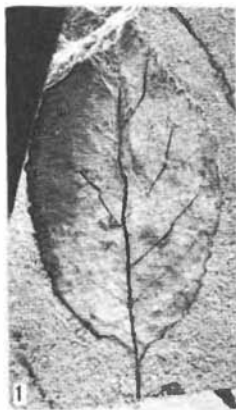
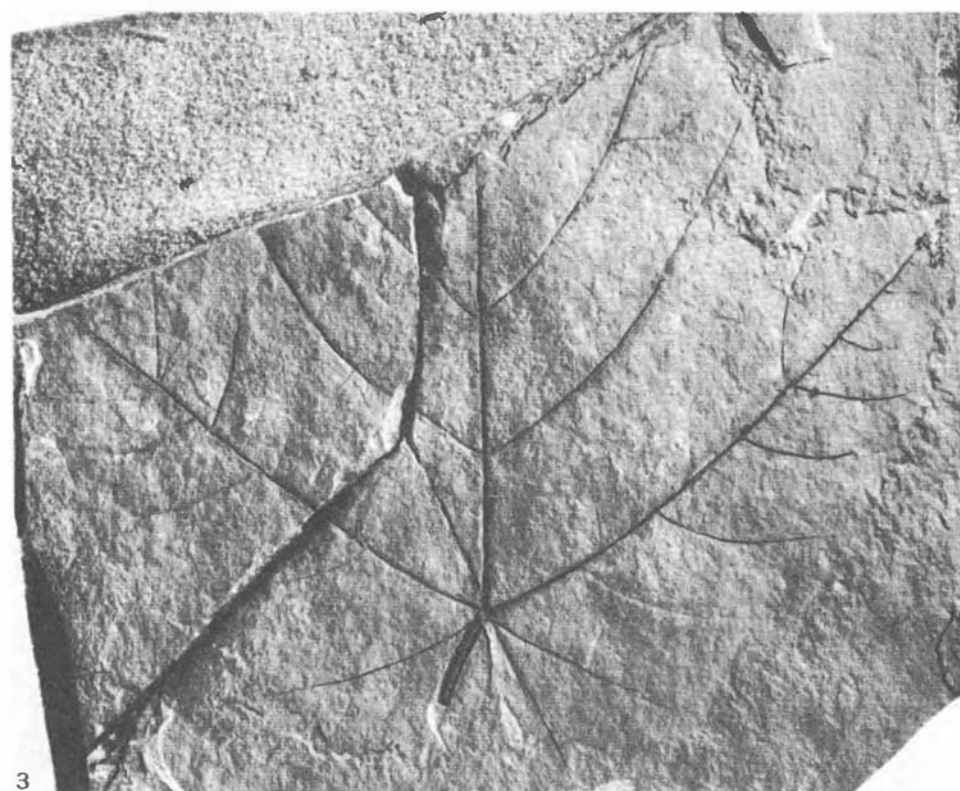
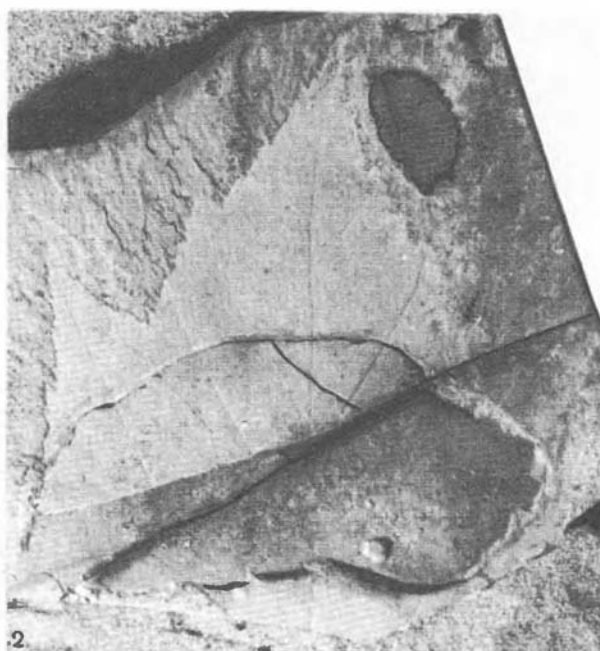
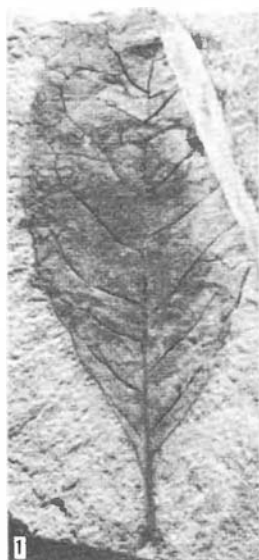


Таблица XX



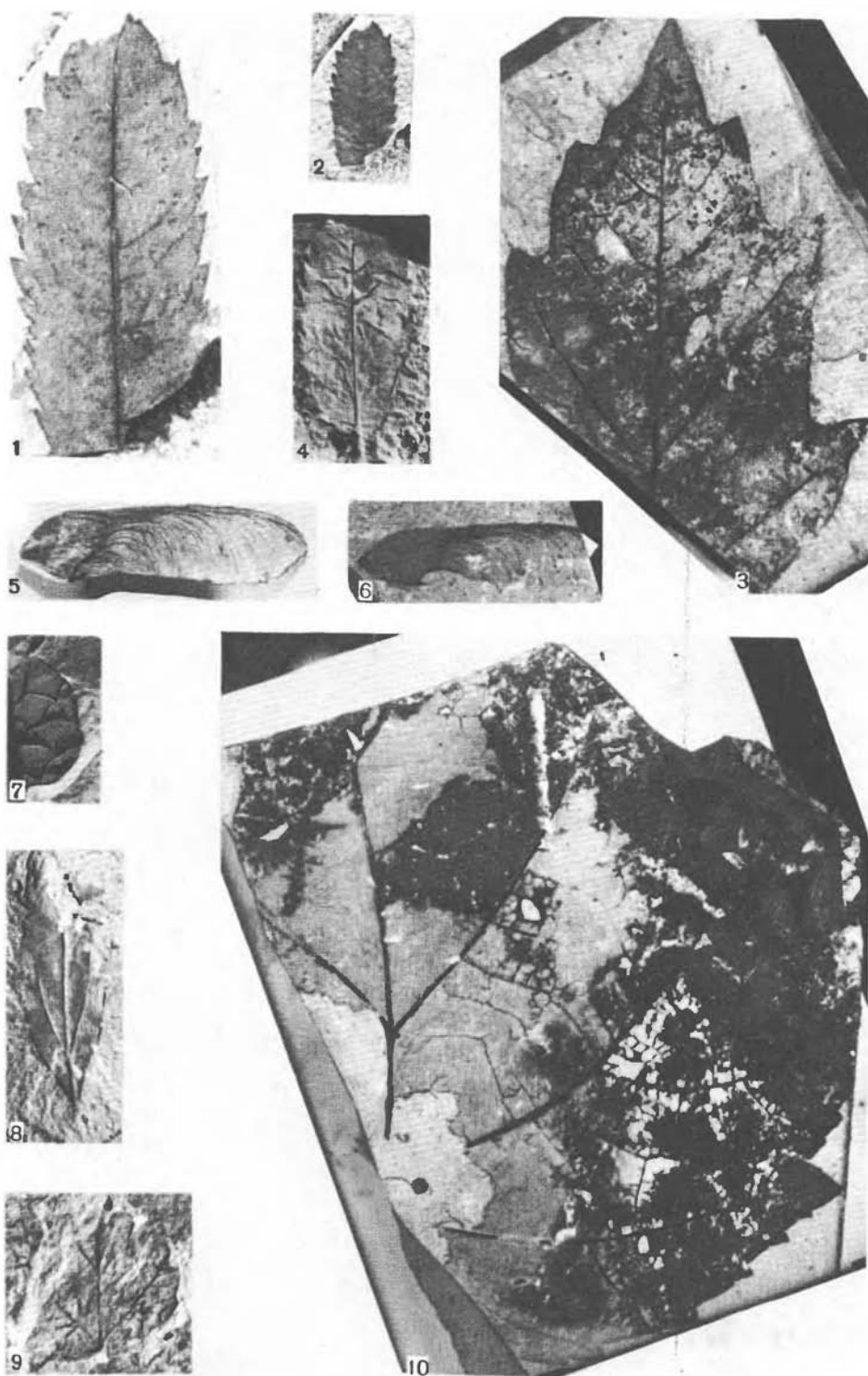
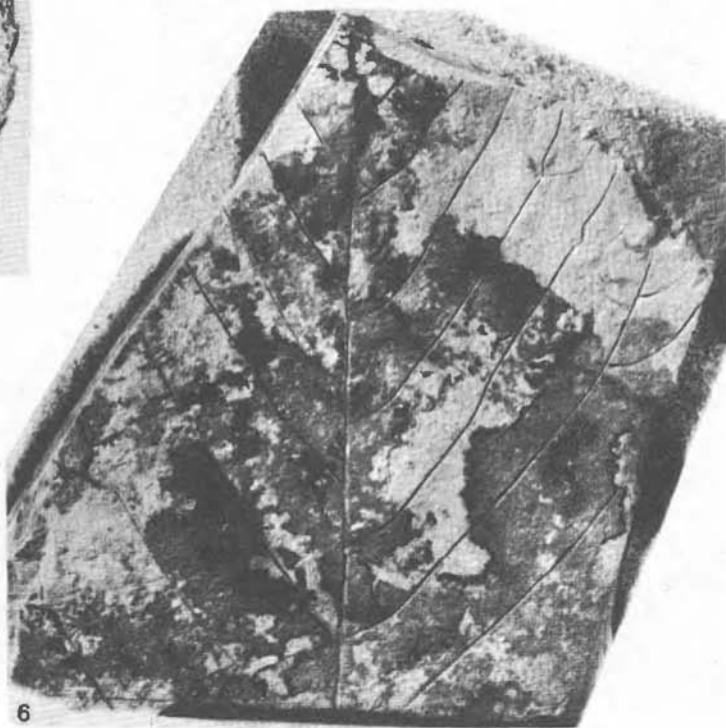


Таблица XXII



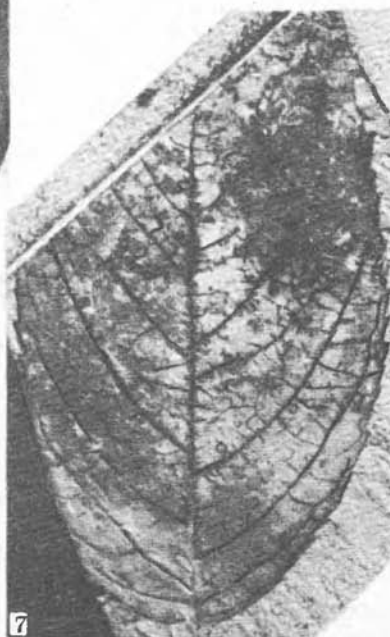
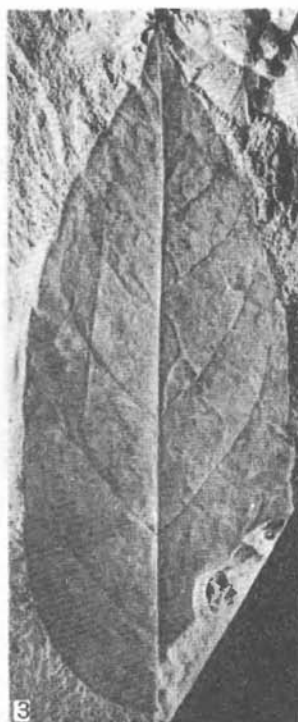
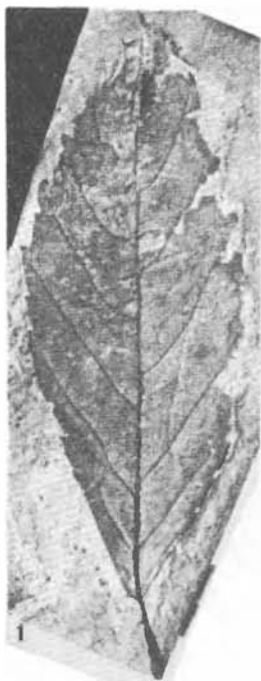
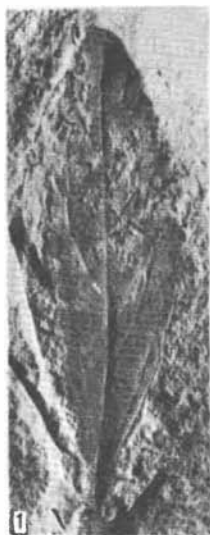


Таблица XXIV



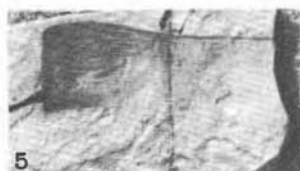
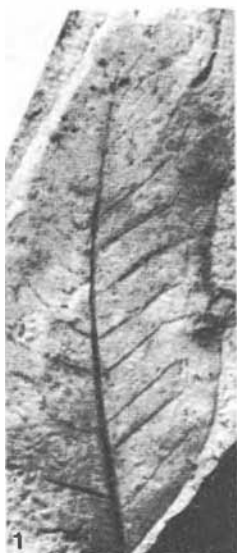
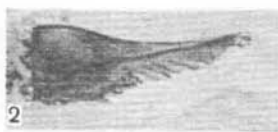
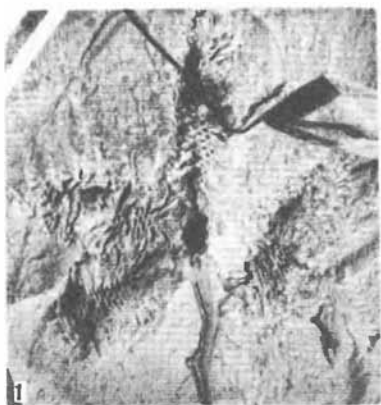


Таблица XXVI





ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Краткие сведения о местонахождении ископаемой флоры и геологическое положение ботчинской свиты	6
История изучения ботчинской флоры . .	10
Характеристика ископаемой флоры Ботчи	12
Внешний облик растительных остатков и условия их захоронения . .	12
Систематический состав . .	12
Сравнение данных определений отпечатков листьев с данными спорово-пыльцевого анализа	19
Прочие органические остатки	22
Растительные группировки и климатические условия времени существования ботчинской флоры	23
Сравнение ботчинской флоры Сихотэ-Алиня с другими близкими по возрасту флорами Восточной Азии	29
Описание ископаемых растений	38
Литература	83
Объяснения к таблицам .	87
Таблицы 1-XXVII	97

CONTENTS

Introduction .	5
Brief information of the occurrence and geological position of the Botcha suite	6
The history of studying the Botcha flora.	10
Characteristic of the Botcha fossil flora .	12
The habit of plant remains and conditions of their burial	12
Systematic composition .	12
Comparison of the data on determinations of leaf prints to those obtained through a spore—and-pollen analysis.	19
Other organic remains	22
Plant groups and climatic conditions of the existence time of the Botcha flora	23
Comparison of the Sikhote-Alin Botcha flora to the other similar in age floras of East Asia	29
Description of fossil plants	38
Bibliography	83
Explanation of plates	87
Plates I - XXVII	97

