



М.А.АХМЕТЬЕВ

ФИТОСТРАТИГРАФИЯ
КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ
ОТЛОЖЕНИЙ
ПАЛЕОГЕНА
И МИОЦЕНА
ВНЕТРОПИЧЕСКОЙ
АЗИИ



· НАУКА ·

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

М.А.АХМЕТЬЕВ

ФИТОСТРАТИГРАФИЯ
КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ
ОТЛОЖЕНИЙ
ПАЛЕОГЕНА
И МИОЦЕНА
ВНЕТРОПИЧЕСКОЙ
АЗИИ

Труды, вып. 475

Основаны в 1932 году



МОСКВА
"НАУКА"

.1993

Russian Academy of Sciences

Order of the Red Banner of Labour Geological Institute

M. A. Akhmetiev

**PHYTOSTRATIGRAPHY OF PALEOGENE AND MIOCENE
CONTINENTAL DEPOSITS OF BOREAL ASIA**

Transactions, vol. 475

Фитостратиграфия континентальных отложений палеогена и миоцена Внетропической Азии / М.А. Ахметьев. — М.: Наука, 1993. — (Тр. ГИН; Вып. 475). — 143. — ISBN 5-02-002282-9

Рассмотрена фитостратиграфия палеогена и миоцена на базе изучения опорных разрезов флоросных толщ важнейших регионов России и Зарубежной Азии, входящих во внетропическую зону: Дальний Восток и Северо-Восток, Сибирь, Казахстан, Средняя Азия, Закавказье, Китай, Япония, Монголия и др. Выявлены основные этапы развития бореальной флоры палеогена и миоцена, выделены главнейшие фитохории, прослежена их перестройка в кайнозой. Намечен ряд флористических реперов, позволяющих осуществлять межрегиональную корреляцию морских и континентальных отложений.

Фототабл. 24. Библиогр.: 212 назв.

Редакционная коллегия:

Академик *А.Л. Кnipпер* (главный редактор),
В.Г. Гербова, Ю.Б. Гладенков, В.А. Дриц

Ответственный редактор

доктор геолого-минералогических наук *Е.Л. Лебедев*

Рецензенты:

М.П. Долуденко, А.И. Челебаева

Phytostratigraphy Paleogene and Miocene continental deposits of Boreal Asia / M.A. Akhmetiev.

The Paleogene and Miocene phytostratigraphy has been considered studies of reference flora-bearing sections in major regions of Russia and Foreign Asia located in the Boreal zone: the Far and North-East, Siberia, Kazakhstan, Central Asia, Trans-Caucasus, China, Japan, Mongolia and others. Main evolutionary stages of the Paleogene and Miocene boreal flora have been recognized, together with the identification of major phytochoria and their tracing into the Cenozoic. A number of floristic datum planes have been indicated permitting the interregional correlation of marine and continental deposits.

Editorial Board:

Academician of Russian Academy of Sciences *A.L. Knipper* (Editor-in-Chief),
V.G. Gerbova, Yu.B. Gladenkov, V.A. Dritz

Responsible editor

Doctor of Sciences *E.L. Lebedev*

А 1804040000-031 203-93, I полугодие
042(02)-93

© М.А. Ахметьев, 1993
© Российская академия наук, 1993

ISBN 5-02-002282-9

ВВЕДЕНИЕ

В последнее десятилетие основные тенденции в изучении стратиграфии континентального кайнозоя выражались как в детализации региональных схем, так и в поисках эффективных путей корреляции подразделений в наземных и морских толщах. В первую очередь предпринимались попытки увязать флористические и микропланктонные реперы. При этом учитывалась их высокая стратиграфическая разрешаемость и субглобальная прослеживаемость, и, главное, большая надежность в привязке к подразделениям общей шкалы. С этой целью комиссиями по палеогену и неогену МСК и некоторыми региональными комиссиями по этим системам, а также инициативными группами, действующими в рамках проектов МПГК по кайнозою (№ 174, 245 и др.), было рекомендовано вернуться вновь к опорным разрезам флороносных толщ для изучения и, там, где это необходимо, ревизии всего комплекса встречающихся в них органических остатков и ископаемых растений в разных регионах страны (Крымско-Кавказская область, Русская платформа, Казахстан, Дальний Восток и др.).

Сейчас еще трудно подвести итоги всей проделанной работы, в которой принимали участие многие отечественные палеоботаники, однако о некоторых результатах уже можно говорить вполне определенно: пересмотрен возраст ряда важнейших опорных флор, значительно уточнен их состав, открыты дополнительные звенья в общей цепи региональных флор, выявлены и описаны новые таксоны. Было показано также, что важнейшие геологические события кайнозоя в равной степени оказывали влияние как на морскую, так и на наземную биоту, включая высшие растения. Они не только вызывали изменения в составе флор, но и приводили к формированию новых зональных типов растительности. Особенно наглядно это было продемонстрировано при изучении флор и растительности пограничных интервалов мела и палеогена, эоцена и олигоцена. Выявилась синхронность и единая направленность преобразований растительного покрова, связанная с глобальными похолоданиями или потеплениями.

Теперь более определенно очерчивается временной интервал смены флор раннего и позднего кайнофита, который приходится на поздний эоцен–ранний олигоцен. Становятся более ясными также преобразования в составе тех или иных растительных группировок и ассоциаций на этом рубеже. Более отчетливым сейчас представляется влияние на растительный покров планеты глобального потепления на рубеже раннего и среднего миоцена, вызвавшего кратковременный сдвиг к северу границы распространения субтропической растительности и расширение аридной зоны во внутренних районах континента.

В предлагаемом обзоре, посвященном уточнению возраста и стратиграфической позиции ряда важнейших в стратиграфическом отношении кайнозойских флор Внетропической Азии и корреляции на этой основе флороносных толщ, автор использовал в первую очередь собственные полевые материалы по опорным разрезам и собранным коллекциям ископаемых растений на Дальнем Востоке, в некоторых районах Казах-

стана, Закавказья, Северного Кавказа, а также имеющиеся в его распоряжении сборы, присланные геологами из других регионов страны (Камчатско-Корьякский регион, Север Сибири и др.). Чрезвычайно полезными оказались также наблюдения и впечатления от посещений, хотя и кратковременных, многих важных разрезов во время полевых экскурсий по международным и союзным стратиграфическим программам последнего десятилетия. Это определило в конечном счете выбор тех регионов, которые вошли в предлагаемый обзор.

Развитие флор Внетропической Азии¹ (с уточнением их стратиграфической позиции) рассмотрено по смежным регионам Японии, Китая, Корейского полуострова, Монголии и др. Работа была в основном закончена в середине 80-х годов, но затем неоднократно корректировалась и дополнялась новыми данными. Однако эти вновь полученные материалы не удалось учесть в равной степени при характеристике опорных разрезов и флор всех регионов. В первую очередь это относится к тем из них, в которых автору не приходилось бывать самому.

Приложением к работе служат палеонтологические таблицы с изображением ископаемых растений из четырех местонахождений: р. Амур, пос. Маломихайловка, маломихайловская свита, даний; Северо-Восток нашей страны, хребет Рарыткин, умкинская свита, эоцен; Восточный Сихотэ-Алинь, р. Светловодная, максимовская свита, верхний эоцен; Нахичеванская республика, гора Дарры-Даг, даррыдакская вулканическая толща, нижний олигоцен.

Со словами сердечной признательности обращаюсь ко всем коллегам палеоботаникам, палеонтологам и стратиграфам, с которыми обсуждались многие вопросы, затронутые в работе. Это относится и ко многим участникам рабочих совещаний и экскурсий, проводимых по программе проекта № 174 МПГК "Геологические события на границе эоцена и олигоцена". Среди них в первую очередь хотелось бы упомянуть О.В. Амитрова, Б.У. Байшашева, В.Н. Беньямовского, Б.А. Борисова, С.В. Викулина, В.И. Волобуеву, Ю.Б. Гладенкова, Л.Б. Головневу, В.С. Ерофеева, С.Г. Жилина, И.А. Ильинскую, Р.С. Климову, В.А. Крашенинникова, С.А. Лаухина, Н.М. Макулбекова, В.И. Медюлянова, С.В. Попова, В.Ю. Решетова, Г.С. Раюшкину, А.С. Столярова, Ю.Г. Цеховского, Б.С. Цирельсона, А.И. Челебаеву, П.В. Шилина. Не могу не упомянуть с благодарностью коллег по лаборатории палеофлористики ГИН АН СССР А.Б. Германа, Н.И. Запорожец, Е.Л. Лебедева, М.П. Долуденко, с которыми обсуждались многие вопросы, затронутые в монографии, а также М.А. Мейен, А.И. Назарова, К.А. Печникову и В.П. Расторгуева, оказавших автору большую помощь в полевых работах и в подготовке рукописи к изданию.

¹ По литературным данным (кроме флор нашей страны).

СТРАТИГРАФИЯ И ФЛОРА ПАЛЕОГЕНА И МИОЦЕНА
ОТДЕЛЬНЫХ РЕГИОНОВ ВНЕТРОПИЧЕСКОЙ АЗИИ

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ДАЛЬНИЙ ВОСТОК И СЕВЕРО-ВОСТОК РОССИИ

МАТЕРИКОВАЯ ЧАСТЬ ЮГА ДАЛЬНОГО ВОСТОКА РОССИИ

В пределах материковой части Дальнего Востока России, включающей Приморский край, Амурскую область и южную часть Хабаровского края, выделяется ряд геологических структур, в строении которых принимают участие толщи палеогена и миоцена. К ним относятся Сихотэ-Алинский вулканический пояс и его дериваты в Нижнем Приамурье, система впадин в западной части региона (Верхнезейская, Зее-Буреинская, Ушумунская, Среднеамурская), впадины Нижнего Приамурья и Западного Приохотья (Удская, Тугурская, Чугчагиро-Эворонская, Керби-Немиленская, Услолгино-Мухтельская, Орельская, Бекчи-Ульская, Амуро-Амгуньская, Удыль-Кизинская и др.), впадины низовьев рек Бикин и Большой Уссурки, система впадин Западного и Южного Приморья (впадины Приханкайской группы, Суйфунская, Хасанская, Реттиховская, впадины Артемо-Тавричанской группы и др.).

Фациальные условия осадконакопления в палеогене и в миоцене были весьма неоднородны, однако за частностями улавливается и ряд общих закономерностей. На рубеже мела и палеогена и в раннем палеогене в большой группе новообразованных впадин перед фронтом Сихотэ-Алинского вулканогена и далее к западу от него, включая древние срединные массивы (Буреинский и Ханкайский), происходило формирование угленосных отложений в лимнических бассейнах, во времени совпадающее с палеогеновым угленакоплением на Сахалине и Хоккайдо. В позднем палеогене, в период максимального развития морской трансгрессии в краевых притихоокеанских структурах, на материке угленакопление прекратилось и началось формирование однородных тонкотерригенных толщ в обширных озерных бассейнах. Наличие в их составе пеплового материала, служившего источником образования опоконидных пород, было связано с активизацией вулканизма в Сихотэ-Алине.

Что касается структуры самого пояса, то она гетерогенна и образована вулканическими комплексами, сформированными в два этапа — позднемиоценовой—раннепалеогеновой и позднепалеогеновой—неогеновой. В начале миоцена в пределах предгорных озерно-аллювиальных равнин и в межгорных впадинах вновь началось угленакопление и формирование мощных толщ лимнических осадков. Бассейны осадконакопления нередко были унаследованы от предшествующего палеогенового этапа, но в некоторых случаях были новообразованными. Вдоль разломов, обрамляющих впадины, а также в пределах Сихотэ-Алинского вулканического пояса происходили массовые излияния лав и накопление пирокластических продуктов среднего и основного состава.

В конце миоцена режим осадконакопления изменился. Состав толщ стал более грубым в связи с началом более активных поднятий горных сооружений. Вулканизм проявился в значительно меньшей степени, хотя в верхнемиоценовых отложениях (особенно в Приморье) роль туффицитов и диатомитов оставалась значительной. В плиоцене и в начале плейстоцена в разных частях Сихотэ-Алинского пояса и в Приморье изливались базальты, сформировавшие обширные по площади лавовые плато.

Открытие и первые описания третичных отложений юга материковой части Дальнего Востока России связаны с именами Ф.Б. Шмидта, Д.В. Иванова, П.Я. Яворовского, Я.С. Эдельштейна, В.К. Арсеньева, С.Ф. Малявкина, А.Н. Криштофовича и других исследователей конца прошлого – начала нашего столетия. Выявление и изучение новых угленосных площадей в 20–30-х годах потребовало более детальных стратиграфических исследований, которые были выполнены Б.М. Штемпелем, Г.М. Власовым, В.З. Скороходом, Г.П. Воларовичем, Л.И. Красным, В.А. Ярмолюком, С.А. Музылевым и др. Важные разработки по стратиграфии третичных отложений этого региона принадлежат А.Н. Криштофовичу, который сделал большой вклад в решение общих проблем палеофлористики. С конца 40-х годов в связи с проведением среднemasштабной геологической съемки разработкой стратиграфии палеогеновых и миоценовых толщ занимались А.А. Асипов, М.А. Ахметьев, Л.А. Баскакова, И.И. Берсенева, Е.В. Быковская, В.Г. Варнавский, Б.И. Васильев, Ю.А. Громов, Е.П. Денисов, К.П. Караванов, М.С. Карасев, А.Ф. Крамчанин, В.В. Медведев, В.Г. Плахотник, Ю.Б. Устиновский, А.П. Сорокин и др. Позже, с переходом к крупномасштабной съемке, в этих исследованиях приняли участие В.А. Барвенко, А.К. Седых, В.И. Рыбалко, В.Н. Овечкин, А.В. Олейников, В.В. Ветренников и др. Изучение растительных мегафоссилий, начатое А.Н. Криштофовичем и И.В. Палибиным, было продолжено А.Г. Аблаевым, М.А. Ахметьевым, Т.Н. Байковской, М.О. Борсук, Н.И. Блохиной, А.М. Камаевой, Р.С. Климовой, В.А. Красиловым, М.М. Кошман, С.И. Неволиной, И.Н. Щмидт и др. Большим коллективом исследователей проводились палинологические исследования.

Исходя из особенностей строения разреза палеогеновых и миоценовых толщ в разных районах юга Дальнего Востока, а также из специфики состава флористических комплексов и пространственного размещения главнейших местонахождений ископаемых флор материал будет изложен раздельно для Сихотэ-Алинского вулканического пояса, систем впадин Амура-Зейской депрессии и впадин Южного и Западного Приморья.

Сихотэ-Алинский вулканический пояс

Сихотэ-Алинский вулканический пояс представляет собой гетерогенную структуру, сформированную на разных этапах кайнозойской истории. Было показано, что с началом активизации базальтового вулканизма в позднем палеогене в области современных акваторий северной части Японского моря и Татарского пролива сформировался крупный базальтовый пояс, периферические части которого фиксируются в Сихотэ-Алине, на Сахалине и в Северной Японии [Ахметьев, 1965, 1971].

Вулканический пояс раннего этапа становления (порфировая формация) образован изверженными породами конца раннего мела–палеоцена. Вулканы широкой полосой протягиваются вдоль восточных отрогов хребта Сихотэ-Алинь от устья Амура до Южного Приморья.

Датско-палеоценовый комплекс вулканитов (нельминская серия) имеет двучленное строение. Нижняя часть разреза, объединяемая в самаргинскую свиту, представлена андезитами, дацитами, туфами, агломератами, реже – вулканогенно-осадочными породами.

Верхняя часть разреза – тахобинская (богопольская) свита, сложенная кислыми вулканитами (фельзитами, липаритами, игнимбритами, кислыми лавами со сферолитовой текстурой и др.). По периферии вулканических построек эти образования чередуются в разрезе с туфами, туффитами, туфоалевролитами, например в типовом разрезе тахобинской свиты по р. Соболевка.

Ниже рассматриваются флоры, связанные с вулканитами тахобинской свиты и наиболее хорошо изученные. Самые богатые комплексы известны из стратотипиче-

ских разрезов тахобинской и маломихайловской свит, а также из вулканогенно-осадочных пачек, венчающих эффузивный комплекс кислого состава в бассейне р. Зеркальная.

Разрез тахобинской свиты в левом борту долины р. Соболевка уже неоднократно рассматривался и обсуждался [Борсук, 1952; Ахметьев, 1973а, б; и др.]. В.А. Ярмолюк, впервые в 1947 г. описавший разрез туфогенно-осадочной пачки, названной им тахобинской, и собравший из нее флору, считал ее частью ольгинской серии. Он датировал ее данием, основываясь на предварительном определении флоры М.О. Борсук. Монографическая обработка тахобинской флоры пятью годами позже включала еще далеко не полный перечень ее таксонов [Борсук, 1952]. Большинство из описанных 26 видов были повторены в последующих сборах, включая основные доминанты, относящиеся к сем. *Taxodiaceae*, *Betulaceae*, а также *Ulmus furcinervae*, *Trochodendroides arctica*, *Platanus nobilis*, *Acer arcticum*, виды *Grewiopsis*, *Protophyllum* и *Viburnum*.

А.Г. Аблаев, продолживший монографическое изучение этой флоры, дал привязку находок ископаемых форм к разрезу. Им определены: *Osmunda cf. sachalinensis* Krysht., *Picea sp.*, *Metasequoia disticha* (Heer) Miki, *Taxodium cf. dubium* (Sternb.) Heer, *Cupressinocladus sveschnikovae* Ablajev, *Elatocladus smittiana* (Heer) Sew., *Magnoliphyllum hollickii* (Berry) Ablajev, *Laurophyllum nevolinae* Ablajev, *Paranelumbites dentatus* Ablajev, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Platanus nobilis* Newb., *Credneria ex gr. cuneifolia* Bronn, *Protophyllum exactum* Bors., *P. leconteanum* (Lesq.) Lesq., *P. reticulatum* Ablajev, *Ulmus furcenervae* (Bors.) Ablajev, *Ulmophyllum callophyllum* Ablajev, *Alnites borsukae* Ablajev, *A. mucronatus* Ablajev, *Corylites microdentatus* (Bors.) Ablajev, *C. tzagajanicus* (Pojark.) Krassil., *Saliciphyllum tachobense* Ablajev, *Tiliaephyllum asiaticum* Ablajev, "Leguminosites" *rhamnifolioides* Bell, *Aceriphyllum sp. cf. Acer diabolicum* Bl., *Vitiphyllum divaricatum* Ablajev, *Viburnum antiquum* (Newberry) Holl [Аблаев, 1974].

Кроме перечисленных форм, в средней части разреза им были обнаружены: *Nilssonia gibbsii* (Newb.) Holl., а в верхней части – *Dryophyllum aff. fallax* (Daws.) Bell, *Viburniphyllum ordinarum* Ablajev и *Rhamniphyllum ex gr. ussuriense* Krysht.

На основании находок *Nilssonia*, *Protophyllum* и других представителей меловых флор А.Г. Аблаев пришел к выводу об их датском возрасте, подчеркнув, однако, переходный к кайнозою ее облик.

Автор данной работы в отличие от предшественников, оценивающих мощность флороносной части тахобинского разреза до 100 м и более, определяет ее в 60–65 м. Установлено, что туфогенно-осадочная толща залегает на кислых туфах и туфолавах. В кровле туфогенно-осадочной флороносной пачки вновь появляются кислые туфы. Таким образом, целесообразность ее включения в кислую эффузивную толщу сомнений не вызывает.

В наших сборах из тахобинского разреза есть ряд форм, отсутствующих в коллекциях О.М. Борсук, С.И. Неволиной и А.Г. Аблаева. Среди них: *Torreya sp.* (новый вид), *Arundo groenlandica* Heer, *Juglans sp.* (новый вид), *Carya sp.*, *Betula sp.* (семенная чешуя), *Quercus sp.* (новый вид), *Menispermities sp.*, *Lindera sp.*, *Sorbus sp.* (новый вид), *Rhus sp.* (новый вид), *Vitis sp.*, *Nyssa (?) rostrata* Pojark.

Вопрос о возрасте тахобинской свиты в ее типовом разрезе решается из анализа соотношения реликтовых меловых форм с таксонами, составляющими основное ядро палеогеновых и неогеновых дальневосточных флор. А.Г. Аблаев, опираясь на находки *Nilssonia*, *Protophyllum* и *Platanus nobilis*, считает эту флору датской. Присутствие, хотя и в единичных экземплярах, таких таксонов, как *Juglans*, *Carya*, *Alnus*, *Betula*, *Quercus*, *Lindera*, *Sorbus*, *Prunus*, *Acer* и др., дает больше оснований присоединиться к мнению М.О. Борсук о ее постдатском возрасте. Тахобинская флора сопоставляется с первым комплексом найбутинской свиты Сахалина. С ней ее связывает ряд общих видов, в том числе основные доминанты – *Metasequoia occidentalis*, *Ulmus furcinervae*, *Trochodendroides arctica*.

Анализ тахобинской флоры дал возможность выделить лесообразователи раннепалеоценовой растительности Сихотэ-Алиня. К ним относятся: *Metasequoia occidentalis* (Newberry) Chaney, *Cupressinocladus sveshnikovae* Ablajev, *Alnus carpinoides* Lesq., *Ulmus furcinervae* (Bors.) Ablajev и *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry. Вместе они составляют около 75% от всех встреченных экземпляров. Большое количество семян сем. Pinaceae дает основание предполагать, что более высокий пояс растительности был занят представителями этого семейства. В целом же весь комплекс растительных остатков свидетельствует о принадлежности его к формации смешанных хвойно-широколиственных горных лесов. По-видимому, осадконакопление происходило у подножия действующего стратовулкана. Почти полное отсутствие термофильных элементов указывает на умеренный климат Сихотэ-Алиня в раннем палеоцене. Скорее всего, он был сходен с современным климатом горных районов Центральной и Северной Японии, Кореи, Северо-Восточного Китая.

Маломихайловская флора, близкая по возрасту к тахобинской, хотя и отличается от нее по составу, также характеризует лесную формацию подножий и склона вулканической постройки центрального типа, сформировавшуюся в заключительную стадию становления вулканического пояса на рубеже мела и палеогена. Флороносные слои мощностью до 25 м обнажаются на правом берегу р. Амур выше пос. Маломихайловка в цоколе 6–8-метровой террасы.

В комплексе мегафоссилий четко очерчиваются две группы форм: таксоны, имеющие широкое стратиграфическое распространение, появляющиеся в поздне меловую эпоху и доживающие до конца палеогена (*Onoclea*, *Metasequoia*, *Glyptostrobus*, *Trochodendroides*) (табл. I–IX). Ко второй группе отнесены растения, чаще встречающиеся в датских и палеоценовых отложениях (*Woodwardia*, *Corylites*). В то же время в тафоценозе отсутствуют такие характерные для поздне меловых флор таксоны, как *Nilssonia*, *Parataxodium*, *Protophyllum*, *Pseudoprotophyllum* и др. Если тахобинская флора с большим основанием может быть сопоставлена с 1-м флористическим комплексом найбутинской свиты, то маломихайловская более близка флоре верхней части бошняковской свиты Сахалина в ее стратотипе по р. Августовке, и так же, как эта флора, может относиться к данию.

Еще одно местонахождение флоры, состав которой близок к составу флоры 1-го комплекса найбутинской свиты Сахалина, известно из Южного Сихотэ-Алиня (правобережье р. Зеркальная). Здесь остатки растений были собраны из туфогенно-осадочной пачки, вскрытой карьером напротив с. Устиновка. Пачка образована плитчатыми туфами и туффитами, залегающими в кровле кислой эффузивной толщи. Эта же пачка экспонируется в 0,1 км юго-восточнее карьера в верхней части обрывистого склона долины р. Зеркальная. Венчая разрез тахобинской (богопольской) свиты на этом участке, пачка перекрывается базальтами суворовской свиты, возраст которых по радиологическим данным – эоценовый. В Устиновском карьере состав флороносных пород более грубый, и здесь найдены лишь остатки сережек и семенных чешуй березы, побегов и окрыленных семян сосны, а также плохо сохранившийся экземпляр *Protophyllum* sp. Более разнообразен тафоценоз обнажения на склоне, где доминируют *Metasequoia occidentalis*, *Ulmus furcinervae*, а также *Betula sachalinensis* и *Alnus gamifera*. Кроме них, встречены фрагменты фертильных и стерильных перьев *Sichotaealinopteris acuminatus*, окрыленные семена и побеги *Pinus*, семена *Picea* и *Tsuga*, *Cupressinocladus sveshnikovae*, *Carya* sp., *Ulmus* sp., *Trochodendroides richardsonii*.

Сочетание в едином тафоценозе таких таксонов, как *Protophyllum*, *Trochodendroides*, *Alnus* и *Betula* (при этом два последних являются лесообразователями), позволяет сравнивать этот комплекс, как и тахобинский, с наиболее древним комплексом низов найбутинской свиты Сахалина, возраст которого определяется как палеоценовый. Еще более уверенно, чем для типового тахобинского, этот же возраст может быть дан и для зеркальненского комплекса.

В Прибрежном базальтовом поясе вулканы непрерывной полосой протягиваются с севера на юг от Нижнего Приморья до широты рек Амгу и Кема.

Все накопленные продукты вулканизма в позднем палеогене–миоцене последнее время принято рассматривать в объеме единой серии андезито-базальтового состава, для которой было предложено сохранить название "казинская" [Ахметьев, 1980, 1988; Прусевич, 1984] или выделить в объеме новой "амгинской" серии [Рыбалко и др., 1980].

Начиная с 1960 г., автором было изучено большое количество разрезов Прибрежно-базальтового пояса, особенно в его северной части, собраны и определены коллекции ископаемых растений в бухте Накатова, к югу от мыса Сюркум, в бухте Сизиман, в долинах рек Коппи и Ботчи, в нескольких местонахождениях на участке между бухтами Сонье и Демби южнее пос. Нельма, на оз. Тони, в нижнем течении р. Амгу, на побережье Японского моря южнее пос. Светлый и севернее пос. Великая Кема. Флоры перечисленных местонахождений подробно рассмотрены автором в целом ряде работ [Ахметьев, 1988; и др.]. В данной публикации остановимся лишь на основных выводах, касающихся флор Восточного Сихотэ-Алиня.

В пределах пояса практически не известны местонахождения растительных остатков, сохранившиеся среди продуктов кор выветривания как на породах фундамента, так и на базальтоидах. Очень редко они встречаются и среди фаций склонового пролювия и лахаров (из известных автору) – только местонахождения Сюркума и Сизимана). Из аллювиальных фаций, с которыми связана большая группа тафоценозов, основная часть последних локализуется не в более грубых осадках руслового аллювия, а среди осадков стариц и небольших подпруженных лавой озер. Еще более полно представлены тафоценозы, формировавшиеся в озерных и озерно-болотных осадках. Они встречены как среди фаций проточных озер с терригенной седиментацией, так и среди заболачивающихся озер вплоть до торфяных.

В одних случаях накопление озерных осадков происходило вдали от действующих вулканов или в период их длительного покоя, и они практически не оказывали влияния на фоновую терригенную седиментацию (местонахождения Тони, Ботчи). Однако чаще осадки формировались в озерах, расположенных в пределах вулканических полей, и тогда вулканизм подавлял терригенную седиментацию. В итоге образовывался сложно построенный вулканогенно-осадочный пакет с чередованием в разрезе туфопесчаников, туфоалевролитов, опоковидных пород, лав и пирокластических продуктов.

Пестрота фациальных обстановок определяла и выраженную в фитоценозах сложную мозаику растительных группировок и ассоциаций, часть из которых, как это обычно наблюдается в активных вулканических областях, носила пионерный характер. Одни тафоценозы отражали растительность обширных предгорных озерных бассейнов и крупных речных долин, нередко подпруженных, другие – склоновую и прирусловую растительность мелких рек и ручьев, а также прибрежную озерную и болотную растительность. Если учесть, что накопление осадков происходило на разных высотах по отношению к уровню моря, в условиях средне- и низкогогорного рельефа, становится понятным, почему состав флоры даже в близких по возрасту и фациальному типу фитоценозов оказывается заметно различным. Несмотря на трудности расчленения и корреляции базальтоидных толщ пояса на палеоботанической основе, удастся выделить по меньшей мере пять последовательно сменяющих друг друга флористических комплексов (стратофлоры по В.А. Самылиной). Есть определенные предпосылки для последующего более подробного расчленения некоторых из них.

Каждый из комплексов может быть использован для межрегиональной корреляции.

Первый, наиболее древний из комплексов, как и третий комплекс палеогеновой угленосной серии Сахалина и Японии, сочетает в себе элементы раннепалеогеновой

платаново-троходендродесово-алангиумовой флоры с элементами флоры сережкоцветных позднего кайнофита. Этот комплекс характеризует базальные части разреза кизинской серии в центральных и южных частях Прибрежного пояса (соньинская толща, салибеская толща, отчасти – максимовская свита (табл. X, XI) [Ахметьев, 1974; Рыбалко и др., 1980].

Второй комплекс, несмотря на различия в составе отдельных фитоценозов, отличается доминированием голосеменных и широким представительством березовых и сережкоцветных. Этот комплекс, как и хойнджинский комплекс Сахалина, отражает пессимальные климатические условия конца палеогена–начала неогена. В северной части пояса он приурочен к базальным частям кизинской серии, на юге он занимает более высокие уровни разреза по отношению к салибеской толще.

Третий комплекс характеризуется редукцией хвойных, широким представительством термофильных покрытосеменных, включая некоторые вечнозеленые. Присутствие в составе комплекса комптонии, ореховых (включая энгельгардию), листопадных дубов с глубокорасчлененной листовой пластинкой, каштана, каштанодуба, фагопсиса, магнолии, ликвидамбра, коричневого лавра, сассафраса, астриониума, ниссы и других позволяет рассматривать его как наиболее термофильный в ряду миоценовых комплексов Дальнего Востока. Он характеризует среднюю и верхнюю части кизинской серии, возраст которой определяется как переходный от нижнего к среднему миоцену.

Четвертый комплекс приурочен к самой верхней части кизинской серии в центральной части пояса. Он отражает начавшееся похолодание климата в среднем миоцене. В его составе уже отсутствуют многие термофильные растения, определяющие специфику предыдущего комплекса. Однако среди основных эдификаторов продолжают оставаться таксодиевые и широколиственные.

Пятый комплекс, наиболее молодой из миоценовых комплексов, приурочен к тонкослоистым озерным отложениям ботчинской свиты в центральной части Восточного Сихотэ-Алиня. Они формировались после завершения вулканизма кизинского этапа в позднем миоцене и благодаря тому, что флороносные слои бронируются потоками плиоцен-четвертичных платобазальтов, сохранились от размыва. Для комплекса характерно частое присутствие темнохвойных (ель, тсуга, пихта) и березовых.

Южное Приморье

На юге Дальнего Востока за пределами Сихотэ-Алинского вулканического пояса выделяется серия наложенных кайнозойских впадин, сформировавшихся на гетерогенном складчатом фундаменте. Некоторые из них (Угловская, Шкотовская) возникли в начале палеогена. Развитие целого ряда структур от палеогена к неогену носило унаследованный характер. Ряд мелких впадин Приханкайской группы, а также Ретиховская, Нарвская и другие были заложены в конце палеогена и основное развитие получили в неогене. Несмотря на заметные различия в режиме осадконакопления отдельных впадин, обусловленное их геоморфологической позицией, участием в разрезе вулканогенных осадков, большинство из них развивалась "резонансно" по отношению к кайнозойским структурам Тихоокеанской окраины. Как и в приокеанических структурах, здесь проявились две эпохи угленакопления (раннепалеогеновая и миоценовая), основной вулканизм, широкое распространение озерных отложений в период наиболее обширных морских трансгрессий второй половины палеогена, а также среднего–позднего миоцена. Растительный покров юга Дальнего Востока, особенно в палеогене, формировался в условиях, более изолированных от океанической окраины. Площадь, ныне занятая Японским морем, даже при условии частичного разрастания по латерали океанической коры в неогене, в течение всего палеогена представляла собой сушу, принимавшую на себя значительную часть муссонных осад-

ков и обеспечивающую большую континентальность климата внутренних районов, как это мы видим ныне на территории Китая.

Ниже рассмотрены разрезы тех впадин кайнозоя, из которых известны наиболее представительные сборы растительных мегафоссилий. Большинство из этих разрезов (Хасанская, Угловская, Реттиховская, Шкотовская впадины, разрезы усть-суйфунской свиты в низовьях р. Раздольная и др.) изучалось автором с 1964 по 1976 г. Материалы по разрезу и флоре синеутесовской свиты и "ханкайским" слоям заимствованы из литературы [Климова, 1981; и др.].

В Южном Приморье опорным разрезом палеогена еще с 20-х годов нашего столетия являлся разрез п-ова Речной, где моноклинально падающая к востоку песчано-глинистая серия мощностью свыше 1200 м вскрыта в береговых обрывах Амурского залива на участке от мыса Бредихина до устья р. Давыдовка. Эта толща образует пологое юго-западное крыло Артемо-Тавричанской мульды. Центральная часть и северо-восточное крыло структуры отделены от юго-восточного крыла сбросом северо-восточного простирания. По нему опущен юго-восточный блок.

Б.М. Штемпель [1926] в разрезе п-ова Речной выделял четыре свиты: буроугольную (угловскую), глинисто-сланцевую, песчано-глинистую и лигнитовую. Позже Г.М. Власов песчано-глинистую свиту переименовал в надеждинскую, а две верхние объединил в усть-давыдовскую свиту. Р.С. Климова дала иную интерпретацию объема свит. Усть-давыдовская свита принималась ею только в объеме верхней буроугольной толщи, а две нижележащие объединялись в надеждинскую. Находки представителей рода *Trochodendroides* в сочетании с *Fagaceae*, *Populus* ex gr. *arnaudii*, *Alangium* ограничивали верхний возрастной диапазон усть-давыдовской свиты ранним олигоценом. В начале 70-х годов этот же разрез изучили М.Д. Болотникова, Г.М. Братцева, В.А. Красилов и автор [Ахметьев, 1978]. Они пересмотрели возраст верхней части надеждинской и усть-давыдовской свит, объемы которых они принимали в интерпретации Р.С. Климовой. Наиболее молодые образования в разрезе п-ова Речной были отнесены к миоцену. В свете современных представлений на развитие дальневосточных палеогеновых флор этот пересмотр оказался ошибочным, а точка зрения Р.С. Климовой более верной. Экспонированный разрез обнажен весьма неравномерно. Наиболее полная литологическая и флористическая характеристики получены по переходному интервалу, включающему часть надеждинской и усть-давыдовской свит. Низы палеогенового разреза плохо обнажены, и сведения о нем существенно дополнены по керну скв. 338 (968 м), наиболее глубокой из пробуренных на Тавричанском буроугольном месторождения. Сведениями о строении верхней части разреза усть-давыдовской свиты мы не располагаем.

Наиболее уверенным корреляционным репером для береговых разрезов и скважины является угловская свита, мощность которой в экспонированном разрезе несколько больше 200 м (до кровли верхнего из угольных пластов), а в скв. 338 – 670 м. Угловская свита имеет двучленное строение. Нижняя, безугольная, часть на побережье представлена базальным щебнистым горизонтом (15 м), а в скважине – конгломератами, плотно сцементированными, светло-серыми, чередующимися с пудинговыми и грубозернистыми песчаниками, роль которых возрастает к кровле грубозернистой пачки (до 270 м). Угленосная часть в береговых разрезах образована нижней аргиллитовой пачкой, в которой встречаются мелко- и среднезернистые песчаники, часто туфогенные и алевролиты с прослоями сидеритизированных пород и углей (55 м). Верхняя, преимущественно песчаниковая, пачка (130 м) также содержит прослои алевролитов, аргиллитов и углей (до 1,5 м). В скважине угленосная часть разреза заключена между отметками 695 и 291 м, т.е. имеет мощность до 400 м.

Растительные мегафоссилии в подугольной пачке представлены побегами *Metasequoia occidentalis*. М.Д. Болотникова и Г.М. Братцева в этом интервале разреза изучи-

ли серию палинологических проб. В спектре голосеменных сосновые преобладают над таксодиевыми в нижней части пачки и в ее кровле, указывая, возможно, на фазы похолодания. Из других таксонов единично встречаются *Podocarpus*, *Dacrydium*, *Taxus*, *Cupressaceae*, *Ephedra*.

Из пыльцы широколиственных преобладают: *Fagaceae* (*Quercus*, *Castanea*, *Castanopsis*, в том числе *Fagus crenataeformis*), *Juglandaceae* (*Engelhardtia pachusexinus*, *Juglans sieboldianaeformis*, *Carya punctata*, *C. minuta*, *Platycarya*). В интервале 852–855 м заметную роль играют *Alnus* и *Betula*. Встречается постоянно пыльца древних ильмовых – *Ulmodeipites planeraeformis*, *U. crempii*, *U. tricostratus*, а также ряд других таксонов морфологической системы – *Triacolporopollenites edmundii*, *Triatriporopollenites coruphans*, *Anacolosidites primigenius* и др. Единично присутствует пыльца термофильных широколиственных: *Magnolia*, *Liquidambar*, *Hamamelis*, *Laurus*; *Ilex*, *Acer*, *Viburnum*, *Aralia*, *Myrtaceae*, *Nyssa* и др.

Этот интервал разреза, судя по присутствию различных видов *Ulmodeipites* и других таксонов, определяемых по морфологической системе, несомненно относится к раннему палеогену. Доминирование пыльцы сосновых в базальных слоях может указывать на их принадлежность к переходному интервалу от мела к палеогену, характеризующемуся на Дальнем Востоке относительным похолоданием.

Значительное количество сведений о флоре имеется из угленосной части разреза. В.А. Красилов и М.Д. Болотникова из среднезернистых замусоренных песчанников нижней части угленосной пачки определили *Ginkgo orientalis*, *Taxodium dubium*, *Metasequoia occidentalis*, (?) *Pterocarya endoana*, *Dryophyllum* sp., *Ulmus drepanodonta* (преобладает), *Zelkova* sp., *Trochodendroides arctica*, *Platanus aceroides*, *Liquidambar* sp., *Laurophyllum* sp., *Viburnum* sp.

Скважиной 338 были вскрыты все наиболее значительные по мощности рабочие угольные пласты: Грязный, Газовый, Пожарный, Конюховский, Комсомольские I–III, Слоистые. Максимальную угленасыщенность угловская свита имеет в средней части разреза. Как и в береговых разрезах, флора базальных слоев угленосной пачки также умеренная. Преобладает *Metasequoia* и *Trochodendroides*, присутствует *Glyptostrobus euroraes*, *Taxodium dubium* (?), *Castanea* sp., *Ulmus* sp., *Celtis* sp., *Platanus* sp., "Acer" arcticum, *Cornus* sp., *Alangium* sp. В палинокомплексе, по данным М.Д. Болотниковой и Г.М. Братцевой, доминирует пыльца сосновых и тексодиевых, заметную роль играет пыльца ольхи и споры полиподиевых папоротников, разнообразны ильмовые (*Planera mullensis*, *Zelkova*, *Ulmodeipites*). Буковых мало, спорадически встречается пыльца *Palmae*, *Juglandaceae*, *Betula*, *Celtis*, *Hamamelis*, *Liquidambar*, *Tilia*.

Относительно умеренный характер палинокомплекса сохраняется в интервале нижнего 60–70-метрового интервала разреза угленосной части угловской свиты (до отметки 625 м). В интервале 639–654 м доминируют таксодиевые и буковые, в интервале 626–630 м много пыльцы ольхи и березы, встречается также пыльца *Muricaceae*, *Leguminosae*, *Rhus*, единичные зерна *Pinus*, *Taxodiaceae*, *Platycarya*, *Quercus*, *Castanea*, *Liquidambar*, *Magnolia*, *Tilia*, *Euphorbiaceae*.

Наиболее теплолюбивый комплекс растительных макро- и микрофоссилий характеризует среднюю, наиболее угленасыщенную часть угловской свиты. Здесь встречаются разнообразные буковые, *Zelkova* sp., *Magnolia* sp., *Hamamelis* sp., *Leguminosae*, *Liquidambar* sp., *Rhus* sp., *Nelumbo nipponica*, *Cinnamomum* sp., *Vitis* sp., *Alangium* sp., *Laurophyllum* sp., *Pterocarya* sp.

В палинокомплексе (интервал 504–602 м) почти отсутствуют голосеменные, кроме *Taxodiaceae* и *Cupressaceae* (до 30%), доминируют буковые (*Quercus*, *Castanea*), *Alnus*, *Ulmus*, присутствует также пыльца *Juglans*, *Carya*, *Platycarya*, *Moraceae*, *Altingia*, *Celastraceae*, *Platanus*, *Rhus*, *Vitis*, *Acer*, *Recvisia*, *Sapotaceae*, *Symplocaceae*, *Begonia*. Состав палинокомплекса сохранился и в интервале 442–576 м. Доминируют таксодиевые и буковые (*Quercus*, *Castanea*, *Castanopsis*, *Fagus*). Для верхней части угловской свиты

характерны два палинокомплекса: нижний, более умеренный, в интервале 338–431 м и верхний, более теплолюбивый, в интервале 302–327 м. В спектре пальцы покрытосеменных ведущей группой остаются буковые. Из макроостатков в этом же интервале разреза встречены *Metasequoia occidentalis*, *Glyptostrobus europaeus*, *Carpinus* (ex sect. *Destigocarpus*), *Fagus antipovii*, *Quercus* cf. *protodentata*, *Zelkova ungeri*, *Mallotus* sp.

Разнообразие пыльцы широколиственных, особенно представителей субтропических и тропических родов, при преобладании буковых и вместе с тем некоторое сокращение участия в палинокомплексе пыльцы, положение которое в естественной системе неопределенно, позволяют с большим основанием думать, что угленосная часть разреза угловской свиты, скорее, относится уже к эоцену.

Надеждинская свита в разрезах побережья расчленена на три пачки общей мощностью до 400 м. Нижняя пачка (200–250 м) более тонкообломочная, характеризуется палинокомплексом, близким по составу к палинокомплексу верхней части угловской свиты. Пыльца сосновых и таксодиевых встречается в равных количествах, доминирует пыльца буковых. Общий список таксонов, по данным Г.М. Братцевой и М.Д. Болотниковой (пробы 40, 48, 47/1), включает *Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Cedrus*, *Tsuga*, *Sequoia*, *Glyptostrobus*, *Salix*, *Myrica*, *Comptonia*, *Juglans*, *Engelhardtia*, *Betula*, *Alnus*, *Corylus*, *Fagus*, *Castanea*, *Quercus*, *Castanopsis*, *Ulmus*, *Ulmodeipites*, *planeroides*, *Fothergilla*, *Liquidambar*, *Hamamelis*, *Sapindaceae*, *Acer*, *Tilia*, *Nyssa*. Из макроостатков в изолированном обнажении левого борта оврага Большой у юго-западной окраины пос. Тавричанка (обн. 48) встречены *Dryopteris* sp., *Metasequoia occidentalis*, *Ulmus* sp., *Populus* cf. *arnaudii*, *Platanus* sp., *Lauraceae* gen.

Нижняя пачка надеждинской свиты, вскрытая скв. 338, имеет мощность 120 м (интервал 170–291 м). Из макроостатков на глубине 240 и 224–226 м встречены *Platanus aceroides*, *Ulmus plurinervia*, *Pterocarya* sp. Более богатые сборы с глубины 186–189 м (*Metasequoia occidentalis*, *Carya* sp., *Carpinus* sp., *Ostrya oregoniana*, *Fagus* cf. *antipovii*, *Castanea* cf. *miomollissima*, *Quercus protodentata*, *Ulmus* sp., *Alangium* sp., *Parrotia* sp., *Magnolia* sp., *Platanus aceroides*, *Mallotus* sp., *Nyssa* sp.). В палинокомплексах нижней пачки попеременно доминирует пыльца *Pinaceae*, *Taxodiaceae* и *Fagaceae*. Разнообразна пыльца *Pinus* (*P. cristata*, *P. strobiformis*, *P. sibirica*), *Quercus* (*Q. planipola*, *Q. williamsonia*), *Juglandaceae* (*Juglans orbiculata*, *J. cinereiformis*, *Carya triangulata*, *Pterocarya hupehensaeformis*), *Ulmaceae* (*Ulmus inaequaliarcuata*, *Planera hibridica*).

Верхняя часть надеждинской свиты образована двумя пачками: нижней – алеврито-песчаниковой и верхней – песчано-алевритовой (180 м). В береговом разрезе (обн. 41) в первой пачке преобладает *Metasequoia* и *Trochodendroides*. Встречается также *Juglandaceae* gen., *Alnus* cf. *protohirsuta*, *Ostrya* sp., *Castanea* sp., *Ulmus* ex gr. *longifolia*, *Zelkova kushiroensis*, *Hamamelis* sp., *Cinnamomum* sp., *Leguminosae* gen., *Cedrela* sp., *Magnolia* sp., *Alangium* sp. Эта же пачка охарактеризована двумя палинокомплексами. В более древнем преобладают буковые (*Quercus planipola*, *Q. williamsonia*, *Castanea ineyana*, *Fagus parvifossilis*) и ореховые (*Juglans orbiculata*, *J. cinereiformis*, *Carya triangulata*, *Pterocarya tunidipora*), разнообразно, хотя и немногочисленная, пыльца сосновых. Последняя начинает чаще встречаться в верхней части этой пачки. Из покрытосеменных ведущая роль сохраняется за буковыми и ореховыми.

Верхняя пачка содержит наиболее представительный комплекс растительных остатков (обн. 39/3, 38, 29, 30). Здесь доминируют *Metasequoia occidentalis*, *Populus* cf. *balsamoides*, *P. arnaudii*, *Zelkova zelkoviifolia*, *Platanus aceroides*, *Laurophyllum* sp. Реже встречаются *Trochodendroides arctica*, *Liquidambar miosinica*, *Cinnamomum* sp., *Alangium*, единично – *Osmunda sachalinensis*, *Ginkgo orientalis*, *Pinus* sp., *Taxodium dubium*, *Zingiberites* sp., *Carpinus* ex sect. *Eucarpinus*, *Celtis* sp., *Magnolia* sp., *Leguminosites*, *Hamamelis kushiroensis*, *Vitis* sp., *Tilia eujaponica*, *Mallotus hokkaidoensis*, *Rhus* sp., *Fraxinus* sp. Для палинокомплекса этого интервала разреза характерно преобладание пыльцы покрытосеменных, особенно *Fagaceae* (*Quercus williamsoniana*, *Q. planipola*, *Fagus parvifossilis*,

Castanea inseyana, а также Juglandaceae (*Platycarya hupehensaeformis*, *P. singularia*, *Carya quenqueporina*, *Juglans jondonica*) и Ulmaceae (*Ulmus glabra*, *Planera hibridica*).

Пыльца других родов широколиственных представлена *Liquidambar*, *Acer*, *Nyssa*, *Rhus*, *Tilia*, *Agaliaceae*. В скважине 338 в верхней (песчаниковой) пачке надеждынской свиты (интервал 145–165 м) встречаются *Populus ex gr. balsamoides*, *Carya sp.*, *Pterocarya sp.*, *Quercus sp.*, *Ulmus plurinervia*, *Mallotus cf. japonica foss.*, *Platanus aceroides*, *Alangium sp.* Флора надеждынской свиты при ее относительной мелколистности в значительной мере унаследует угловскую. В ней сочетаются элементы раннепалеогенной дальневосточной флоры (*Trochodendroides*, *Platanus*, *Alangium*), дериваты субтропической флоры внутренних районов Внетропической Азии (узколистные тополя, дубы, кастанописсы, лавровые) и таксоны, получившие более широкое распространение в конце палеогена и в неогене (*Populus cf. balsamoides*, *Castanea tanaii*, *Zelkova zelkoviifolia*). Это особенно подчеркивается участием в тафоценозах их основных доминант для нижней пачки – *Metasequoia* и *Trochodendroides*, для верхней – *Zelkova*, *Ulmus*, *Platanus*, *Lauraceae*, *Alangium*. Можно говорить об определенном сходстве надеждынской флоры с флорой верхних горизонтов нижнедуйской свиты Сахалина, допоронайскими комплексами угленосного палеогена Хоккайдо. Возраст последних по фауне бентосных фораминифер не выходит за пределы среднего эоцена – начала позднего эоцена.

Усть-давыдовская свита в прибрежных разрезах представлена только тремя нижними пачками: двумя песчаниковыми и разделяющей их алевролито-песчаниковой общей мощностью 230 м. На надеждынской свите усть-давыдовская залегаёт с размывом и базальным горизонтом грубозернистых гравелистых песчаников в основании. В нижней пачке встречаются *Metasequoia occidentalis*, *Glyptostrobus europaeus*, *Castanea sp.* Более разнообразен тафоценоз средней пачки, где в алевролитах и полосчатых песчаниках приустьевой части оврага, по которому к побережью Амурского залива спускается дорога, найдены *Ginkgo sp.*, *Taxodium dubium*, *Glyptostrobus europaeus*, *Metasequoia occidentalis*, *Populus arnaudii*, *Salix sp.*, *Pterocarya sp.*, *Carpinus subcordata*, *Fagus antipovii*, *Quercus sp.*, *Ulmus longifolia*, *Zelkova zelkoviifolia*, *Trochodendroides* (мелкие листья с клиновидными основанием, иногда относимые к *Cocculus*. *Nordenskioldia sp.* (мелкие экземпляры), *Liquidambar miosinica*, *Leguminosae*, *Platanus sp.*, *Lauraceae* (?), *Cedrela sp.*, *Alangium basiobliquum*.

В верхней из пачек усть-давыдовской свиты состав доминирующих видов иной. Остается *Trochodendroides*, хотя значение его несколько уменьшается, более заметно участие *Castanea tanaii*, *Zelkova zelkoviifolia*, обычны *Ginkgo ex gr. adiantoides* *Platanus aceroides*, встречаются также *Metasequoia occidentalis*, *Salix parasachalinensis*, *Alnus schmalhauseni*, *Betula sp.*, *Carpinus ex gr. subcordata*, несколько видов *Quercus*, в том числе узколистных, *Ulmus sp.*, *Magnolia sp.*, *Hamamelis sp.*, *Liquidambar miosinica*, *Sorbus sp.*, *Menispermum sp.*, *Rhus sp.*, *Acer sp.*, *Alangium basiobliquum*, *Alangium tiliaefolium*, *Nordenskioldia sp.*

В целом флора усть-давыдовской свиты сохраняет преемственность от флоры надеждынской. В то же время если сравнивать флору верхних горизонтов надеждынской и усть-давыдовской свит с флорой угловской и нижней части надеждынской свит, обращает на себя внимание заметное уменьшение роли буковых, особенно кастанописсы и узколистных вечнозеленых дубов, а также *Populus arnaudii*, лавровых и других таксонов, более свойственных субтропическим флорам, нежели умеренно-теплым. Это указывает на похолодание, начавшееся в конце надеждынского времени. Как и в других районах Внетропической Азии, начало этого похолодания, вероятно, приходится на вторую половину эоцена, поэтому верхней возрастной границей усть-давыдовской свиты является верхний эоцен, возможно, начало олигоцена.

Наиболее верхние части экспонированного разреза п-ова Речной по флоре, литологии, характеру тафоценозов хорошо сопоставляются с обнаженной частью разреза Болотинского месторождения кирпичных глин, расположенного на северо-западной

окраине пос. Угловое. Вероятнее всего, мы имеем здесь дело с одновозрастными образованиями, вскрытыми на крыльях синклинали, осевая часть которой проходит через "изголовье" Амурского залива. Разрез болотнинского месторождения видимой мощностью около 20 м подразделяется на четыре пачки, в нижних трех из них были собраны остатки растений. Снизу от полотна карьера обнажаются:

1. Глины темно-серые плотные массивно-слоистые (3,2 м). В этой пачке встречены *Metasequoia occidentalis*, *Taxodium dubium*, единичные экземпляры *Populus cf. krishtofovichii* и *P. cf. arnaudii*, *Castanea ex gr. atavia*, *Quercus sp.*, *Alangium basiobliquum*.

2. Пачка рыхлых тонкозернистых песчаников с мощностью прослоев до 5–15 см и алевролитов (9 м).

В сидеритовых конкрециях, рассеянных в песчаниках, количество которых заметно возрастает к кровле пачки, заключены наиболее хорошо сохранившиеся остатки растений. Основной флороносный горизонт приурочен к кровле пачки, сложенной плитчатыми тонкозернистыми песчаниками. В основании пачки (обн. 40/3) встречены *Platanus ex gr. guillelmae*, *Zelkova ex gr. kushiroensis*, *Cercidiphyllum crenatum*, *Magnolia nipponica*, в средней ее части (обн. 40/4 и 40/5) найдены *Taxus sp.*, *Salix sp.*, *Ostrya shiragiana*, *Castanea tanaii*, *Ulmus sp.* (семя), *Ulmus sp.* (листья), *Zelkova cf. kushiroensis*, *Cercidiphyllum crenatum*, *Hamamelis sp.*, *Corylopsis sp.*, *Leguminosites sp.*, *Mallotus ex gr. populifolia*, *Tilia sp.*, *Cedrela sp.*, *Alangium basiobliquum*. Из плитчатых песчаников в кровле пачки определены: *Taxus sp.*, *Populus ex gr. arnaudii*, *Carya sp.*, *Pterocarya sp.*, *Castanea tanaii*, *Castanea sp.*, *Zelkova kushiroensis*, *Ulmus sp.*, *Celtis sp.*, *Magnolia nipponica*, *Schizandra sp.*, *Liquidambar ex gr. miosinica*, *Hamamelis kushiroensis*, *Cercidiphyllum crenatum*, *Trochodendroides sp.*, *Sassafras litoreum*, *Leguminosites sp.*, *Mallotus populifolia*, *Grewia sichotensis*, *Cocculus sp.*, *Alangium basiobliquum*, *Fraxinus sp.*

3. Глины серые гумусированные (1,5 м). Встречены *Castanea sp.*, *Nyssa komarovii*.

4. Песчаники тонкозернистые рыхлые и алевриты в переслаивании серовато-желтые (6 м). Основной фон болотнинской флоры образуют таксодиевые, им сопутствуют *Castanea tanaii*, *Populus cf. arnaudii*, *Zelkova kushiroensis*, *Cercidiphyllum crenatum*, *Alangium basiobliquum*.

На первом этапе изучения этой флоры [Аблаев, Ахметьев, 1977] она была отнесена к нижнему миоцену и сопоставлена с наиболее теплолюбивой из японских миоценовых флор – Дайдзима и шаньванской флорой Китая. Однако, несмотря на ряд общих таксонов с этой флорой, присутствие в качестве доминирующих таких растений, как *Castanea tanaii*, *Zelkova kushiroensis*, *Alangium basiobliquum*, а также узколистных тополей, родственных зайсанским *Populus arnaudii*, позволяет считать ее более древней, вероятно, переходной от эоцена к олигоцену или даже верхнеэоценовой, как и флору усть-давыдовской свиты в ее опорном разрезе. Эта флора занимает близкое стратиграфическое положение и сходна по составу с флорой Сонь Восточного Сихотэ-Алиня, с флорами верхних горизонтов нижедуйской свиты Сахалина [Красилов и др. 1986], с флорой иргиринской свиты Камчатки, умкинской свиты хребта Рарыткин (Корякия), турангинской свиты Зайсанской впадины.

Миоценовый климатический оптимум в Южном Приморье отражает флора надугольных слоев Реттиховской и Шахтерской (Краскинской) буроугольных впадин. Реттиховская впадина, приуроченная к юго-восточной окраине Ханкайского срединного массива, имеет площадь не более 2 км². Она выполнена угленосными образованиями миоцена мощностью до 150–200 м. В основании залегания залегает песчано-глинистая пачка (до 40 м), сформированная на дресвяном ложе докайнозойской коры выветривания. Выше располагается основной промышленный пласт месторождения Южный. В пределах восточной мульды, где описывался разрез, его мощность превышает 15 м, достигая в раздувах до 40 м. Уголь бурый, слоистый, с многочисленными мелкими включениями январа. Надугольная часть разреза образована темно-серыми аргиллитами, углистыми в основании.

Основная масса растительных остатков собрана в интервале 4–8 м над кровлей угольного пласта при общей мощности аргиллитовой пачки 8,5–9 м. Аргиллиты перекрыты ритмично построенной пачкой чередующихся в разрезе галечников, гравийников, песков, алевролитов и аргиллитов, в том числе углистых. Мощность отдельных ритмов 0,2–1,5 м, реже – более. Суммарная мощность пачки 47,5 м. Размерность обломочного материала внутри ритма последовательно уменьшается от подошвы к кровле. Галечники и гравийники залегают в основании, углистые аргиллиты обычно кончают ритм. Растительные остатки встречаются и в этой пачке, но значительно реже. Это – отложения руслово-пойменных фаций, сменивших застойные озерно-болотные фации угольной и надугольной частей разреза. Выше протягивается в виде хорошо выраженного маркирующего горизонта пачка ржаво-рыжих гравийников, галечников и песков с редкими линзами и прослоями аргиллитов (7,5–8 м). Венчает разрез сложно построенная пачка каолинизированных пород (более 10 м). Она образована чередованием конгломератов, белых каолинизированных песков, глин, туффитов. Эта часть разреза по аналогии с районов приустьевой части р. Раздольная может быть сопоставлена с усть-суйфунской свитой, в составе которой преобладают каолинизированные галечники, пески, туффиты, пепловые туфы.

Из флоронной аргиллитовой пачки определено свыше 50 видов растений. Наиболее разнообразно представлены семейства *Fagaceae* (свыше 10 видов), *Pinaceae*, *Taxodium*, *Juglandaceae*, *Betulaceae*. Состав фитоценоза заметно меняется по латерали, но повсеместно сохраняется обилие буковых. Среди голосеменных доминируют сосновые и таксодиевые, особенно последние, так как глиптостробус и метасеквойя в побегах и шишках образуют массовые захоронения. Встречены окрыленные семена ели, сосны и тсуги (*Tsuga diversifolia*), побеги этого же вида, семена и семенные чешуи пихты, побеги криптомерии, куннингами, отдельные линейные листья зонтичной сосны и ногоплодника, побеги калоцедруса, листья *Salix*, окрыленные плоды *Engelhardtia coreanica*, листья *Carya miocathayensis*, *Pterocarya asymmetrosa*, *Alnus ex gr. japonica*, *Betula palibinii*, *Carpinus subyedoensis*, *Corylus sp.*, *Fagus stuxbergii*, *F. palaeocrenata*, *Castanea miomollissima*, *Quercus praemongolica*, *Q. bersenevii*, *Q. sinomiocenicum*, *Q. praegilva*, *Q. pseudolyrata (=Q. sichotensis)*, *Castanopsis sp.*, *Magnolia miocenicica*, *Cercidiphyllum crenatum*, *Tilia sp.*, *Sassafras sp.*, *Acer lebedevii* крылатки *Acer sp. cf. A. franchetii*.

Из углефицированных аргиллитов средней части разреза вышележащей пачки происходят листья *Liquidambar mioformosana*, *Cercidiphyllum crenatum*, побеги *Metasequoia*, *Cryptomeria*, фрагменты вайи *Osmunda* и *Dryopteris*. Участие в тафоценозах разнообразных термофильных растений (*Engelhardtia*, *Magnolia*, *Castanopsis* и др.) позволяет уверенно сопоставлять реттиховский комплекс с наиболее термофильным миоценовым комплексом Японии типа Дайдзима, с которым его связывает ряд общих видов.

Флористический комплекс, отражающий климатический оптимум миоцена, установлен также в Ханкайской впадине на крайнем юге Приморского края. Ее разрез имеет двучленное строение: угленосная толща, залегающая в основании, перекрыта флоронной, так называемой глинисто-туффитовой, толщей как по литологии, так и по флоре сопоставляющейся с толщей Хвеам Притуманганской группы впадин. Хасанская впадина широтно ориентирована. Ее протяженность около 20 км при ширине 10 км. Угленосная часть разреза (350 м), выделенная Г.М. Власовым в хасанскую свиту, в основании сложена грубозернистыми породами. Выше они сменяются чередующимися прослоями песчаников, алевролитов, аргиллитов, туфов, туффитов, бурых углей (до 12 пластов). С запада на восток угленосные породы замещаются вулканогенными, к западу – грубозернистыми. Разрез глинисто-туффитовой толщи, перекрывающей угленосную хасанскую свиту, был изучен на северном крыле Хасанской впадины от ее прибортовой части до автодороги Краскино–Хасан. У северного ограничения впадины породы залегают почти горизонтально. К осевой части углы падения посте-

ленно возрастают до 25–30° при азимуте падения 190–200°. Нижняя флороносная часть разреза сложена туффитами и опоковидными породами, образовавшимися в условиях проточного озера. Выше в разрезе появляются средне- и грубозернистые туфопесчаники, которые постепенно к кровле видимого разреза начинают доминировать. Мощность существенно песчаной пачки не менее 50 м.

Как для угленосной толщи, так и для глинисто-туффитовой характерно замещение с запада на восток, в направлении Краскино, осадочных фаций вулканогенными. В отличие от Реттиховской впадины в тафоценозах Хасанской впадины преобладают растения склонового и горного ряда, среди которых доминируют хвойные и буковые. В целом флора мелколиственна и этим напоминает флору Великой Кемы Сихотэ-Алиня, с которой имеет много общих таксонов. Хвойные представлены девятью видами: *Pinus* spp. (побеги, семена), *Picea* sp. (семена), *Tsuga* sp. (семена), *Glyptostrobus europaeus*, *Metasequoia occidentalis*, *Sciadopitys shiragica*, *Thujaopsis miadolabrata*, *Calocedrus notoensis*.

В спектре буковых особенно многочисленны узколистные каштаны *Castanea tanaei*, морфологически очень сходные с некоторыми узколиственными видами формального рода *Dryophyllum*, например с *D. curticellense*. Встречены также *Fagus palaeocrenata*, *Castanea atavia*, *Castanea* sp. (плод), *Quercus ussuriensis* Krysh., *Q. miovariabilis*, *Castanopsis* sp., *Fagopsis* sp., *Engelhardtia coreanica*, *Alnus protohirsuta*, *Carpinus* sp., (обвертки), *Cercidiphyllum crenatum*, *Astronium ninae* (Porana), *Ailanthus* sp. (плод), *Acer prototrifidum*, *A. yoshiokaense*, *A. palaeoplatanoides*, *Acer* spp. (крылатки), *Lonicera* sp. (прилистники), *Fraxinus oishii* и др.

Разнообразные буковые в сочетании с энгельгардтией, астриониумом, аилантом, термофильными хвойными (зонтичной сосной и калоцедрусом) позволяют достаточно уверенно сопоставлять флору Хасанской впадины с реттиховскими подугольными слоями, флорами Лемби и Великой Кемы кизинской серии Восточного Сихотэ-Алиня, флорами верхней части синеутесовской свиты Южного Приморья, изученными Р.С. Климовой в разрезе верховьев ручья Дозорный и на склонах горы Синий Утес. В опорном разрезе синеутесовской свиты, описанном В.А. Бажановым, из разнозернистых песчаников нижней пачки Р.С. Климовой были определены *Metasequoia occidentalis*, *Ulmus minoensis*, *Zelkova tibae*, *Tilia* sp. и др. В верхней угленосной более тонкообломочной части разреза были встречены *Glyptostrobus europaeus*, *Betula mioluminifera*, *Alnus schmalhauseni*, *Quercus miovariabilis*, *Fagus antipovii*, *Zelkova praelonga*, *Carya miocathayensis*, *Trapa borealis*, *Ailanthus yezoense*, *Liquidambar miosinica*. Выше согласно залегает усть-суйфунская свита.

Такие же соотношения флористических комплексов первой половины миоцена Р.С. Климова установила в Павловском угольном разрезе. В подугольных алевролитах были встречены *Metasequoia occidentalis*, *Glyptostrobus europaeus*, *Taxodium dubium*, *Populus balsamoides*, *Cercidiphyllum crenatum*, *Ulmus* cf. *minoensis*, *Alnus schmalhauseni*, в алевролитах, перекрывающих рабочий угольный пласт, кроме таксоидных, – *Ulmus takayasai*, *Zelkova praelonga*, *Fagus stuxbergii*, *Alnus miojaponica*, *Carya miocathayensis* и др. Р.С. Климова предлагает для Южноприморского региона объединить отложения с раннемиоценовыми комплексами флоры в синеутесовский горизонт, упразднив старое наименование – "усть-давыдовский горизонт" на том основании, что усть-давыдовская свита п-ова Речной содержит флористический комплекс олигоцена. В синеутесовский горизонт она включает два стратиграфических уровня: нижний, охарактеризованный умеренно-теплолюбивым комплексом флоры, близким по составу флоре типа Аниаи Японии, и верхний, с наиболее термофильным флористическим комплексом, в составе которого присутствует ряд характерных таксонов с флорой типа Дайдзима Японии.

В материковой части юга Дальнего Востока России, как и в других регионах Восточной Азии, за исключением, пожалуй, Японии, не удастся провести четкое разгра-

ничение флор второй половины миоцена, хотя некоторые предпосылки к этому есть уже сейчас. Работы В.А. Красилова и Т.А. Алексеенко, а также А.Г. Аблаева, И.А. Ильинской и И.Н. Шмидт показали, что в разрезе так называемых ханкайских слоев западного побережья оз. Ханка выделяется интервал, охарактеризованный переходной флорой. Он связывает наиболее теплолюбивые флоры первой половины миоцена, отражающие климатический оптимум этой эпохи, с типичными умеренными флорами усть-суйфунского горизонта позднего миоцена. "Ханкайские слои" мощностью до 20 м залегают на бурогольных ниже-среднемиоценовых отложениях и перекрываются гравийно-галечниковыми отложениями плиоцена (?).

Наиболее характерными для этих слоев видами являются *Metasequoia occidentalis*, *Taxus sulcata*, *Carpinus subcordata* и *Fagus chankaica*. Наряду с отсутствием вечнозеленых для этой флоры характерно сохранение не менее пяти видов буковых. Встречаются *Comptonia*, *Ailanthus*, *Cercidiphyllum*, *Hamamelis*, *Morus*, *Koelreutheria*, *Kalopanax*, *Ampelopsis*. В то же время в ее составе нет такого разнообразия *Salicaceae*, *Betulaceae* и *Ulmaceae*, которое мы видим в основной части усть-суйфунской свиты.

За пределами Приморья близкой по возрасту флоре "ханкайских" слоев является флора базальных слоев ботчинской свиты Восточного Сихотэ-Алиня [Ахметьев, 1973а]. Здесь также выделен интервал, охарактеризованный более теплолюбивой флорой с участием *Metasequoia*, *Cercidiphyllum*, *Acer*, *Nyssa* и др. Известна она и из Амуро-Зейской впадины. Судя по палинологическим данным (пробы, отобранные автором из базальных слоев сазанковской свиты низовьев р. Зеи, были рассмотрены Г.М. Братцевой), равное участие в палинологическом комплексе пыльцы березовых и буковых + ореховых при небольшом участии пыльцы хвойных с преобладанием сосновых над таксодиевыми также указывает на переходный характер флоры.

В Южном Приморье слои, заключающие наиболее молодой комплекс миоценовых флор, относятся к усть-суйфунской свите. На юге материковой части Дальнего Востока толщи с этим в целом однотипным комплексом умеренной флоры были объединены в усть-суйфунский горизонт. Усть-суйфунская свита, не имеющая четких критериев разделения с перекрывающей суифунской свитой, датируемой обычно плиоценом, представлена пепловыми туфами, туфоаргиллитами, каолинизированными песчаниками. Ее полный разрез описан Е.П. Денисовым в низовьях р. Раздольная. Флору изучала Т.Н. Байковская [1974]. Некоторые сведения о флоре туффитовой толщи были получены также от А.Н. Криштофовича [1946], В.А. Красилова и Т.А. Алексеенко [1977]. Наши сборы происходят из разрезов в правобережье р. Раздольная на участке между поселками Тихое и Нежино.

Более широкий площадной охват наблюдениями полей развития усть-суйфунской свиты и сопряженной с ней суифунской свиты показывает условность их разделения хотя более тонкообломочные туфогенные пачки действительно тяготеют к основанию разрезов. Однако нередки случаи, когда разрез начинается с галечников и косослоистых песков, внешне не отличимых от суифунских, а пачки туффитов, в свою очередь, занимают достаточно высокое положение в разрезе галечниковой толщи (например в карьерах у пос. Раздольное). В целом флоры в разрезах обычно четко дифференцированы. Более богатые тафоценозы с участием термофильных тяготеют к их основанию. В составе флоры более высоких уровней обычно сохраняется роль основных лесообразователей: таксодиевых (метасеквойи и глиптостробуса), тополей, ив, ольхи, берез и ильмов. Буковые, грабы, клены встречаются значительно реже.

Именно так происходит смена флористических комплексов в разрезе железнодорожной выемки в 2 км северо-восточнее пос. Нежино (обн. 7617). Здесь над полого падающими к западу углистыми аргиллитами с видимой мощностью до 3 м, предположительно относящимися к синеутесовской свите, залегают плотно сцементированные галечники с линзами сливных песчаников. В подстилающих породах они образуют карманообразную залежь. Мощность их 12–15 м.

Выше галечники постепенно переходят в слоистые пески и слабосцементированные песчаники (мощность 2 м), в которых еще встречается рассеянная галька. В верхней части песчаной пачки пески и песчаники с востока на запад замещаются светлоокрашенными туффитами. В их подошве обнаружены редкие отпечатки *Ulmus drepanodonta* и *Carpinus subcordata*. От железнодорожной насыпи к западу отходит автодорожная бетонированная ветка, соединяющаяся с автодорогой, проходящей по верхней бровке долины р. Раздольная к песчаному карьере (обн. 7618). По обе стороны ветки на 50-метровом интервале обнажаются однородные светло-серые неслоистые туффиты. В основании пачки в массовом количестве встречены *Acer monoides* и *Ulmus drepanodonta*. В 1,2–1,5 м выше по разрезу в плитчатых опесчаненных туффитах найдены побеги *Glyptostrobus europaeus* и *Taxodium dubium*, а также листья *Salix masamunei*, *Populus sambongii*, *Carpinus subcordata*, *Sambucus ex gr. S. manshurica*, реже – *Alnus schmalhauseni* и *Ulmus suifunensis*. В 2,5 м от основания пачки встречены *Picea sp.*, *Glyptostrobus europaeus*, *Salix sp.*, *Populus sambongii*, *Alnus schmalhauseni*, *Ulmus drepanodonta*, *Acer monoides*, *Aesculus majus*, *Ilex ex gr. I. serrata*.

Бровка склона, сложенная галечниками, плохо обнажена. В карьере, расположенном в 0,7–0,8 км западнее обн. 7617 (30 м выше по разрезу), вскрывается пачка мелко- и среднезернистых косослоистых песков и рыхлых песчаников с остатками клубеньков *Equisetum sp.*, побегов *Metasequoia occidentalis*, листьев *Carpinus sp.*, *Betula cf. vera Brown.*, *Ulmus drepanodonta*. В глинистых песчаниках – массовое скопление последнего вида, здесь же изредка встречаются *Populus suaveolensoides*. Пески и песчаники основного уступа карьера мощностью более 12 м содержат линзы и прослои аркозовых грубозернистых песчаников и пеллов. Наиболее выдержанный пелловый пласт с растительным детритом образует козырек верхней бровки карьера.

Второй разрез усть-суйфунской свиты с флорой был изучен в карьерах окрестностей пос. Тихое у дорожного указателя "10-й километр" шоссе Раздольное–Барабаш.

В стенках карьера обнажается рыхлая толща, полого падающая в запад-северо-западном направлении (сверху).

Мощность, м

1. Пески рыхлые светло-серые с линзами гравийников 1,5
2. Песчаники плитчатые, мелко- и среднезернистые 4,0
3. Туффиты и туфодиаомиты с растительными остатками 1,0
Тафоценоз образован побегами, женскими и мужскими стробилами *Glyptostrobus europaeus* (15 экз.), *Populus suaveolensoides* (32 экз.), *Populus ex gr. balsamoides* (6 экз.), *Salix masamunei* (18 экз.), *Betula sp.* (1 экз.), *Corylus sp.* (1 экз.), *Ulmus drepanodonta* (более 50 экз.), *Acer sp.* (1 экз.).
В нижней части флороносного слоя листовая кровля состоит исключительно из фрагментов листьев.
4. Аргиллиты светло-серые, комковые, пятнистые 4–5
5. Песчаники светлоокрашенные, мелкозернистые, слюдястые 3,5
6. Песчаники и пески косослоистые, хорошо промытые, мелко- и среднезернистые, слоистые 4–5
7. Песчаники рыхлые, чередующиеся с прослоями и линзами грубозернистых (до гравийных) песков до 3–4
8. Конгломерат мелкогалечный, лимонитизированный. Видимая мощность 1,0

Гипсометрически ниже днища этого карьера в обнажениях основания правого борта долины р. Раздольная, а также в стенках еще одного небольшого карьера разрез наращивается песчано-гравийной пачкой с еще одной линзой флороносных туффитов. Отсюда Т.Н. Байковская по сборам Е.П. Денисова [Байковская, 1974] (обн. 113А и 114) описала: *Taxus sulcata*, *Glyptostrobus europaeus*, *Populus sambongii*, *P. subveolensoides*, *P. ex gr. balsamoides*, *Betula erdmanii*, *B. palibinii*, *B. vera*, *Carpinus stenophylla*, *C. subcordata*, *Ostrya oregoniana*, *Ulmus drepanodonta*, *U. japonica*, *Cercidiphyllum crenatum*, *Liquidambar cf. miosinica*, *Prunus sp.*, *Acer megasamarum*, *A. monoides*, *A. nordenskioldii*, *Alangium kryshstofovichii*, *Cornus wrightii*, *Pterostypax rarinervis*, *Osmanthus chanev*.

Флороносная пачка снизу подстилается галечниками (10 м), залегающими на угленосной синеутесовской свите, соотношения с которой не вполне ясны. Видимая мощность угленосной толщи не менее 40 м. Из пеплового прослоя ее средней части методом треков получена радиологическая дата $17,1 \pm 1,3$ млн лет.

Состав флоры нижних горизонтов усть-суйфунской свиты как в разрезе у пос. Нежино, так и в разрезе у пос. Тихое, близок и в систематическом отношении более богат и разнообразен по сравнению с флорой верхних частей разреза. Представление о нижней флоре может быть дополнено определением сборов из карьера в 0,6 км западнее разреза Сенокосный. Здесь над пачкой галечников с видимой мощностью около 10 м залегают глинисто-туффитовая флороносная пачка (5–6 м), перекрывающая, в свою очередь, пачкой галечников (20 м). На неровной поверхности последних залегают базальты. В флороносной пачке встречены *Osmunda* sp., *Glyptostrobus europaeus*, *Taxodium dubium*, *Populus sambonsgii*, *Betula palibinii*, *Cercidiphyllum crenatum*, *Prunus* sp., *Cassia ussuriensis*, *Lespedeza* sp. Ряд местонахождений с флорой этого уровня известен и с левобережья р. Раздольная у пос. Дубки [Байковская, 1974].

От приустьевой части р. Раздольная галечниковая толща с туффитами и прослоями пеплов протягивается севернее, где она обнажается серией карьеров в окрестностях пос. Раздольное. Сводный разрез мощностью до 70 м составлен здесь из двух частных разрезов в бортах карьеров на правом берегу р. Раздольная напротив поселка. В нижней части видимого разреза, в стенках малого карьера, расположенного ближе к поселку, обнажена 7-метровая пачка белых диатомитов и плитчатых туффитов с выдержанными горизонтами погребенных почв (0,1–0,15 м). В диатомитах встречено массовое количество фрагментов листьев однодольных, а также *Populus* cf. *sambonsgii* и *Salix* sp. В двух уступах стенки большого карьера вскрыт трехчленный разрез мощностью до 60 м: 1) нижние галечники с линзами и прослоями песков (30 м); 2) глины, переходящие в пески с линзами галечников, гравийников и пеплов (10–12 м); 3) верхние галечники и пески с линзами пеплов (15–20 м). Растительные остатки собраны из верхней части нижней пачки, а также близ подошвы и кровли средней. В нижней пачке присутствуют *Pinus* sp., *Salix* sp., *Betula palibinii* (доминирует), *Populus* ex gr. *bal-samoides*, *Carpinus subcordata*, *Ulmus protojaponica*, *U. suifunensis*, *Aesculus majus*.

Состав флоры слоя над подошвой средней пачки однороден. В равном количестве представлены *Salix masamunei*, *Populus sambonsgii*, *Ulmus drepanodonta*. Таков же состав флоры и в кровле верхней пачки. Кроме ивы, тополя и ильма, здесь был встречен орех (*Juglans* ex gr. *J. manshurica*). Пеплы средней и верхней пачек раздольненского разреза охарактеризованы радиологическими датами, полученными методом треков ($11,8 \pm 0,9$ млн лет для средней и $10,8 \pm 1,1$ млн лет – для верхней пачки).

Тафоценозы усть-суйфунской свиты отражают две ассоциации лесной растительности: долинные леса с преобладанием глиптостробусов, тополей, ив и ильмов, а также лесов нижней части склонов палеодолины р. Раздольная с участием берез, кленов, багрянника, разнообразных кустарников.

Возраст усть-суйфунской флоры позднемiocеновый и лишь ее преемственность от флоры "ханкайских" слоев не исключает, что флора наиболее стратиграфически низких слоев этой свиты может быть переходной от среднего к верхнему миоцену. Этот вывод о возрасте базируется на анализе положения флороносных слоев между угленосной синеутесовой свитой (первая половина миоцена) и шуфанскими платобазальтами (плиоцен), а также на факте присутствия в тафоценозах таксодиевых и участии в качестве основных компонентов – растений, характерных для верхнемiocеновых японских флор типа Митоку. Однако усть-суйфунская флора в климатическом отношении более умеренная и отличается крайне незначительным количеством термофильных растений при отсутствии вечнозеленых. Среднегодовые температуры усть-суйфунского времени вряд ли превышали современные более чем на 4–5° при том же годовом количестве осадков. К числу наиболее характерных видов усть-суйфунской

флоры относятся: *Glyptostrobus europaeus*, *Taxodium dubium*, *Salix masamunei*, *Populus ex gr. balsamoides*, *P. suaveolens*, *P. sambongii*, *Betula palibinii*, *Carpinus subcordata*, *Alnus schmalhauseni*, *Ulmus drepanodonta*, *Acer monoides*.

Аму́ро-Зейская впадина

В материковой части юга Дальнего Востока России одной из важнейших переходных мел-палеогеновых флор является цагайская из одноименной рыхлой песчано-глинистой толщи. Цагайская свита, наиболее широко распространенная в Зейско-Буреинской впадине, образована озерно-аллювиальным комплексом пород. Она подразделяется на три подсвиты: нижнюю (110–230 м), представленную песками, алевролитами, глинами и конгломератами, среднюю (100–110 м), образованную толщей песков, алевролитов, аргиллитов и глин, и верхнюю (50–100 м), сложенную песками с прослоями галечников, гравелитов, глин с редкими маломощными линзами углей. Выше по разрезу свита надстраивается глинистой толщей, содержащей промышленный пласт угля. Эта часть разреза, в значительной степени искусственно оторванная от остальной, выделена в самостоятельную кивдинскую свиту.

Флора цагайской свиты изучается примерно в течение столетия [Константинов, 1913; Криштофович, Байковская, 1966; Красилов, 1976; Камаева, 1990]. Основные сборы ископаемых растений происходят из Буреинского Белогорья (обнажения горы Белой и соседних с ней останцов средне- и верхнецагайская подсвиты), Райчихинского прогиба (карьеры Райчихинского угольного месторождения, верхней части верхнецагайской подсвиты), из карьера на северной окраине пос. Архара (средне- и верхнецагайская подсвиты) и другие местонахождений.

Из таксонов, описанных А.Н. Криштофовичем и Т.Н. Байковской [1966], В.А. Красилов [1976], ревизовавший цагайскую флору, подтвердил присутствие в тафоценозах следующих растений "*Asplenium*" *dicksonianum* Heer, *Ginkgo*, *Pinus cf. trunculus* Dawson, *Metasequoia*, *Nelumbo amurense* Kryshch., *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Trochodendrospermum*, *Nordenskioldia borealis* Heer, *Colutea cordata* Kryshch., *Tiliaephyllum tsagajanicum* (Kryshch.) Baik. По его мнению, большинство покрытосеменных, определенных под двумя десятками названий растений, в действительности принадлежат трем таксонам – *Trochodendroides arctica*, "*Platanus*" *raynoldsii* и *Tiliaephyllum tsagajanicum*. В.А. Красилов из цагайской флоры указывает также *Marchantites* sp., *Equisetum* sp., *Gleichenia*, *Onoclea hebridica* (Forb.) Johnson, *Podocarpus tsagajanicus* Krassil., *Araucarites pojarkovae* Krassil., *Androvetta catenulata*, Bell, *Cupressinocladus interruptus* (Newb.) Krassil., *Limnobiophyllum scutatum* (Dawson) Krassil., *Nuphar burejense* Krassil., *Trochodendrocarpus arcticus* (Heer) Kryshch., остатки сержкоцветных (*Alnus*, *Myrica*, *Cyclocarya*, *Celtis* sp., *Nyssa bureica* Krassil., *Viburnophyllum finale* (Ward) Krassil., *Quereuxia angulata* (Newb.) Kryshch.

Распределение основных эдификаторов в опорном разрезе Буреинского Белогорья таково:

Среднецагайская подсвита. Пески с прослоями песчаников, галечников, алевролитов с линзами углистых глин (25 м). Доминанты: *Taxodium*, "*Platanus*" *raynoldsii*, *Trochodendroides*. В тонкозернистых песчаниках в кровле подсвиты, кроме *Trochodendroides arctica*, в массовом количестве встречен *Viburnophyllum finale*.

Верхнецагайская подсвита. Галечник, гравий, грубозернистые пески с линзами глин (17–21 м). Пески средне- и мелкозернистые, глинистые с прослоями алевролитов, гравийников и бурых углей. В верхней части пачки маркирующий слой туффитов (12–16 м). Доминируют *Tiliaephyllum tsagajanicum*, *Trochodendroides arctica*, "*Platanus*" *raynoldsii*, в туффитах – *Araucarites*, *Tiliaephyllum*, *Menispermities*. Пески и гравийники с прослоями конгломератов (3–5 м).

Относя тафоценозы из глинистых пачек к полисинузальному типу, В.А. Красилов

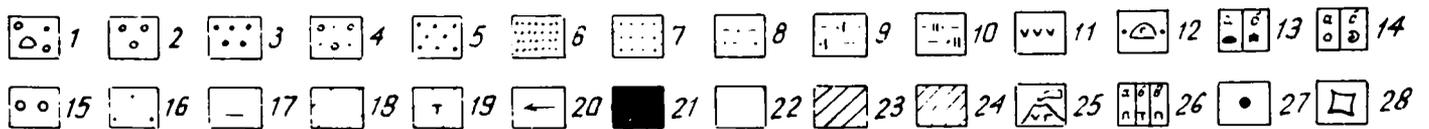
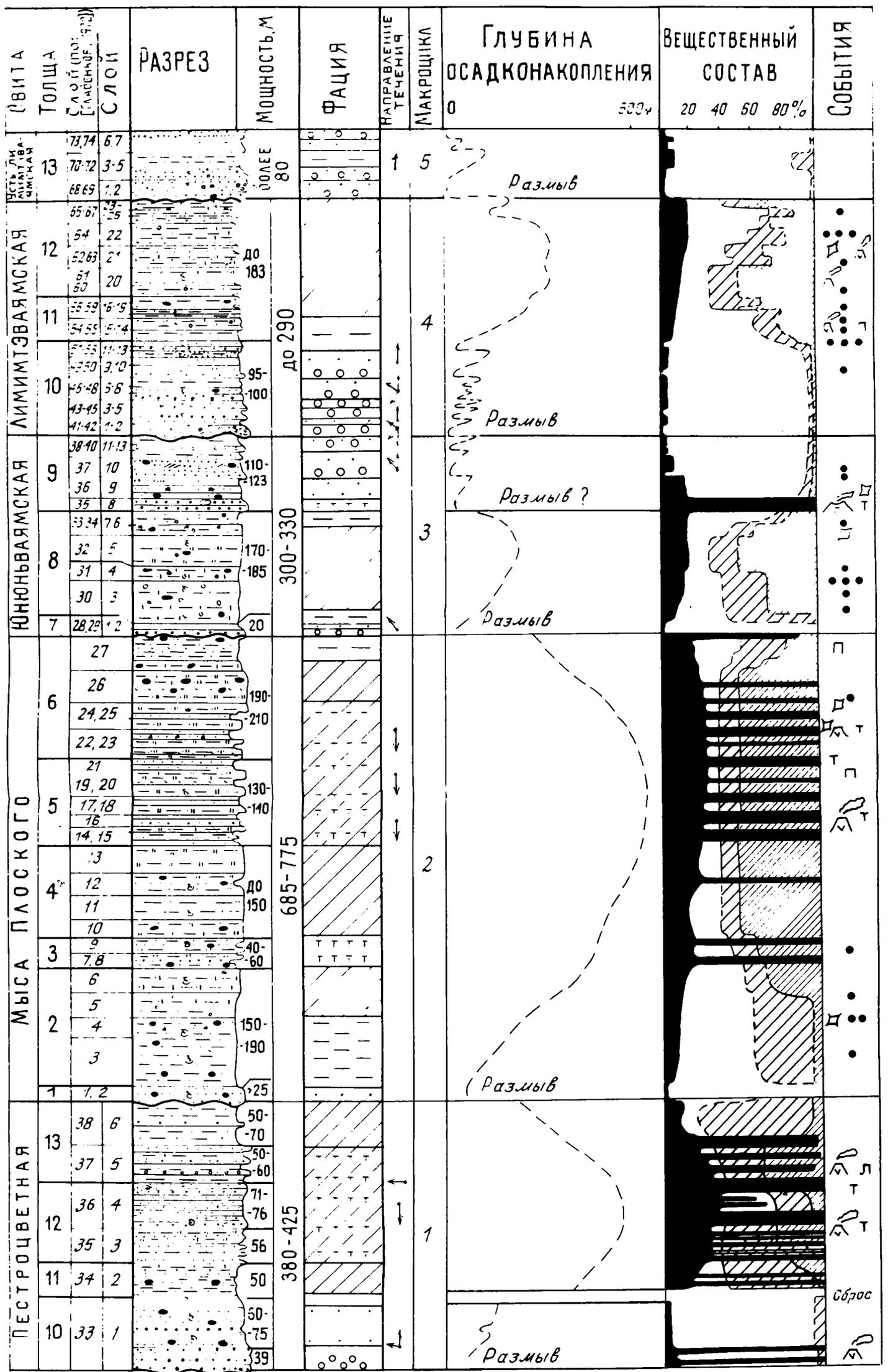
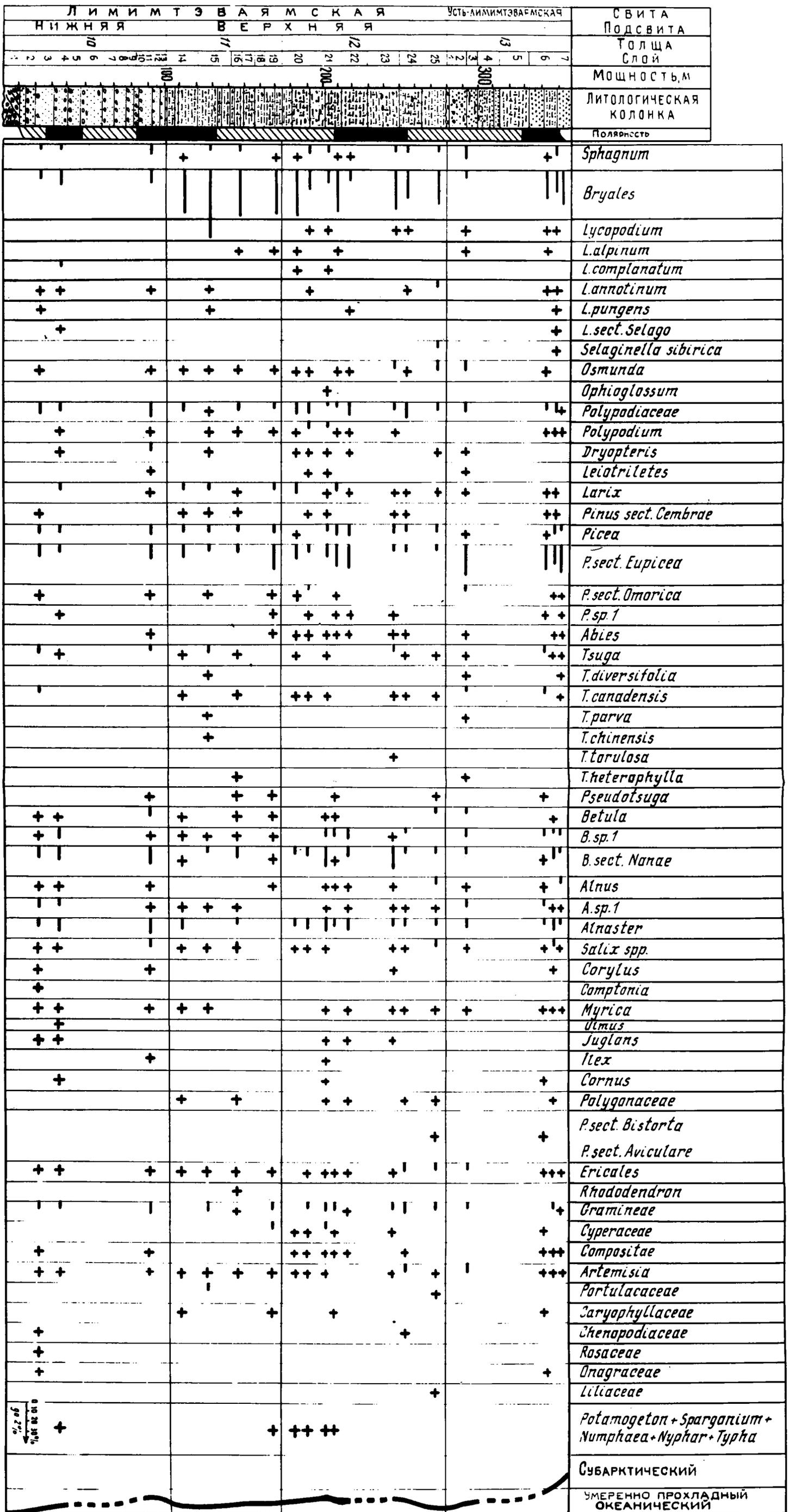


Рис. 3. Литологическая характеристика неогеновых отложений о-ва Карагинского (разрез А)
 1-14 — литологический состав: 1 — конгломераты с валунами, 2 — конгломераты, 3 — гравелиты, 4 — песчаные конгломераты и галечные песчаники, 5 — крупнозернистые песчаники, 6 — мелкозернистые песчаники, 7 — флюидное переслаивание песчаников и алевролитов, 8 — алевролиты, 9 — диатомовые алевролиты, 10 — алевролитоглинистые диатомиты, 11 — средние и кислые вулканические пеплы и туфы, 12 — базальтовые туфы и тефроиды, 13 — карбонатные конкреции (а) и гонимши (б), 14 — «плавающий» материал (а) и раковины моллюсков (б); 15-19 — фациальный состав: отложения пляжей и штормовой отмости (15), песчаных отмелей, валов и ложбин (16), внешней части прибрежно-морской зоны (17), внутренней части шельфа (18), лахаровых и вулканотурбидитовых потоков (19); 20 — преобладающие направления течений (север-восток); 21-24 — вещественный состав: 21 — пирокластический, 22 — терригенный и вулканотерригенный, 23 — глинистый, 24 — биогенный материал; 25-28 — деятельность андезитовых (У) и базальтовых (Г) вулканов, 26 — образование подводных лахаровых (Л) и вулканотурбидитовых (Т) потоков, массовые выпадения вулканических пеллов (П), 27 — появление большого количества «плавающего» материала, 28 — образование иканта и гонимши

Рис. 4. Распределение спор и пыльцы в пластоновых отложениях



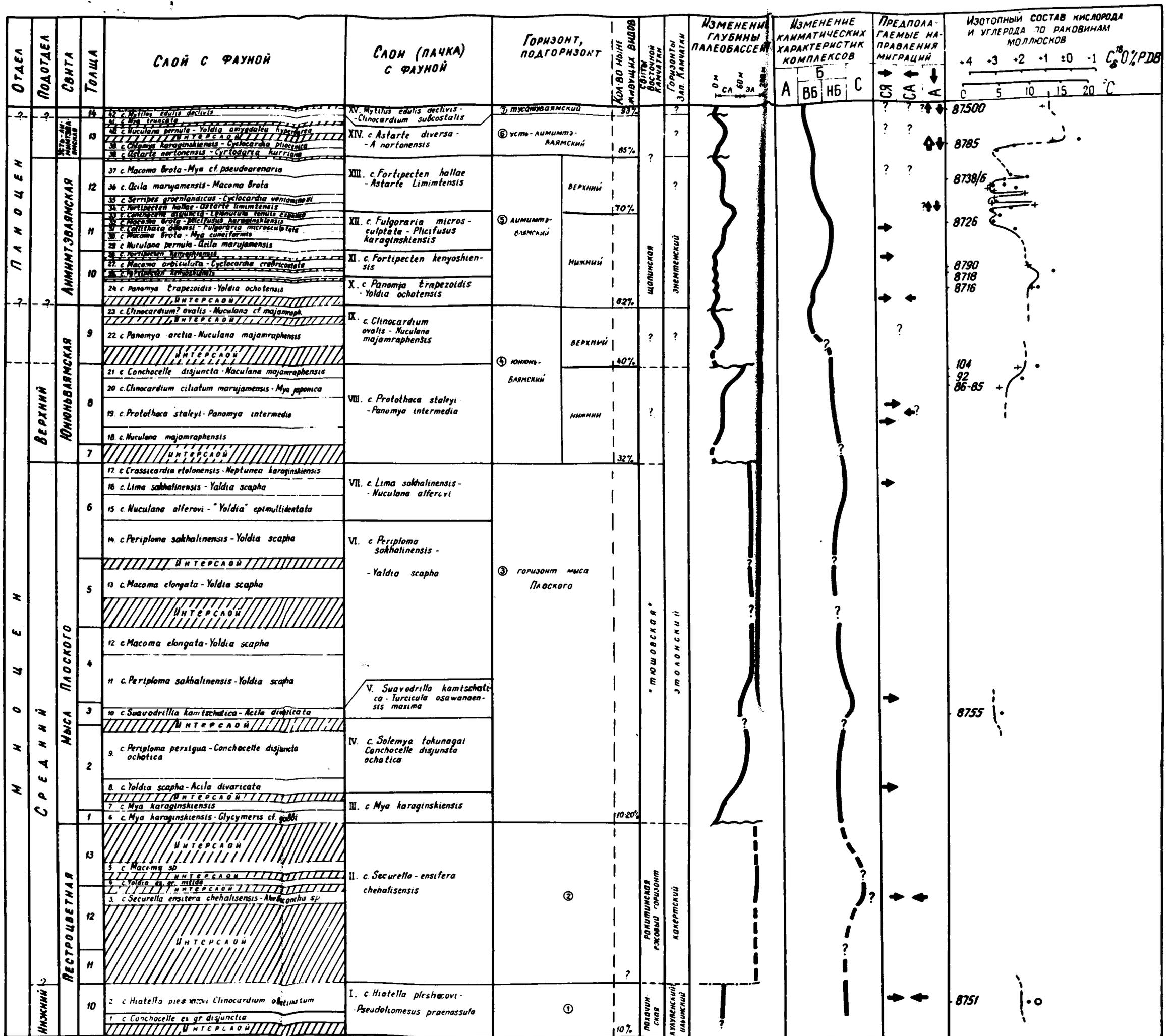
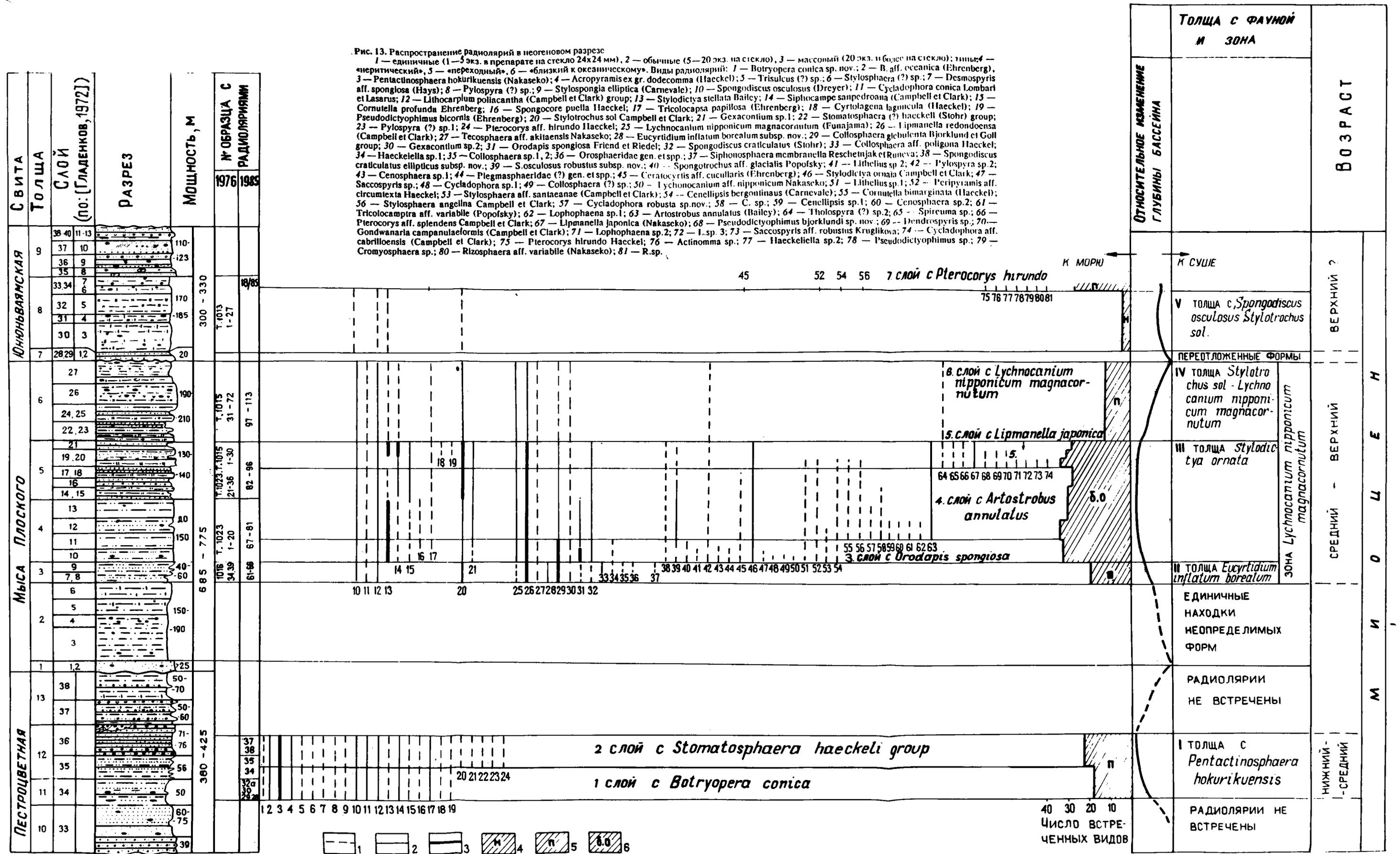


Рис. 6. Стратиграфические подразделения и палеогеографические реконструкции (по данным изучения моллюсков)
 1 — *Macoma*; 2 — *Conchocelle*; 3 — *Cyclocardia*; 4 — кривые, отражающие изменения палеогеографических условий; 5 — направления миграций моллюсков: СЯ — сахалино-японских, СА — северо-океанских, А — арктических (по происхождению); комплексы моллюсков: Б — борейский

Рис. 13. Распространение радиоларий в неогеновом разрезе

1 — единичные (1—5 экз. в препарате на стекло 24x24 мм), 2 — обычные (5—20 экз. на стекло), 3 — массовый (20 экз. и более на стекло); типы: 4 — «черитический», 5 — «переходный», 6 — «близкий к океаническому». Виды радиоларий: 1 — *Botryopera conica* sp. nov.; 2 — *B. aff. oceanica* (Ehrenberg); 3 — *Pentactinosphaera hokurikuensis* (Nakaseko); 4 — *Acropyraxis* ex gr. *dodecoma* (Haeckel); 5 — *Trisulcus* (?) sp.; 6 — *Stylosphaera* (?) sp.; 7 — *Desmospyris aff. spongiosa* (Hays); 8 — *Pylospyra* (?) sp.; 9 — *Stylospongia elliptica* (Carnevale); 10 — *Spongodiscus osculosus* (Dreyer); 11 — *Cycladophora conica* Lombardi et Lasarus; 12 — *Lithocarpium pollicantha* (Campbell et Clark) group; 13 — *Stylodictya stellata* Bailey; 14 — *Siphocampe sanpedrona* (Campbell et Clark); 15 — *Cornutella profunda* Ehrenberg; 16 — *Spongocore puella* Haeckel; 17 — *Tricolocapsa papillosa* (Ehrenberg); 18 — *Cyrtolagena laguncula* (Haeckel); 19 — *Pseudodictyophimus bicornis* (Ehrenberg); 20 — *Stylotrochus sol* Campbell et Clark; 21 — *Gexacantium* sp.1; 22 — *Stomatospaera* (?) haeckeli (Stohr) group; 23 — *Pylospyra* (?) sp.1; 24 — *Pterocorys* aff. *hirundo* Haeckel; 25 — *Lychnocanium nipponicum magnacornutum* (Funajama); 26 — *Lipmanella redondocensa* (Campbell et Clark); 27 — *Tecosphaera* aff. *akitaensis* Nakaseko; 28 — *Eucyrtidium inflatum borealum* subsp. nov.; 29 — *Collosphaera gibbula* Bjorklund et Goll group; 30 — *Gexacantium* sp.2; 31 — *Orodapis spongiosa* Friend et Riedel; 32 — *Spongodiscus craticulatus* (Stohr); 33 — *Collosphaera* aff. *poligona* Haeckel; 34 — *Haeckeliella* sp.1; 35 — *Collosphaera* sp.1, 2; 36 — *Orosphaeridae* gen. et spp.; 37 — *Siphonospaera membranella* Reschetnjak et Runeva; 38 — *Spongodiscus craticulatus ellipticus* subsp. nov.; 39 — *S. osculosus robustus* subsp. nov.; 40 — *Spongotrochus* aff. *glaciatis* Popofsky; 41 — *Lithellus* sp.2; 42 — *Pylospyra* sp.2; 43 — *Cenosphaera* sp.1; 44 — *Plegmasphaeridae* (?) gen. et spp.; 45 — *Ceratocorys* aff. *cuscularis* (Ehrenberg); 46 — *Stylodictya ornata* Campbell et Clark; 47 — *Saccospyris* sp.; 48 — *Cycladophora* sp.1; 49 — *Collosphaera* (?) sp.; 50 — *Lychnocanium* aff. *nipponicum* Nakaseko; 51 — *Lithellus* sp.1; 52 — *Peripyramis* aff. *circumtexta* Haeckel; 53 — *Stylosphaera* aff. *santaeanae* (Campbell et Clark); 54 — *Cenellipsis bergonina* (Carnevale); 55 — *Cornutella bimarginata* (Haeckel); 56 — *Stylosphaera angellina* Campbell et Clark; 57 — *Cycladophora robusta* sp. nov.; 58 — *C. sp.*; 59 — *Cenellipsis* sp.1; 60 — *Cenosphaera* sp.2; 61 — *Tricolocampira* aff. *variabile* (Popofsky); 62 — *Lophophaena* sp.1; 63 — *Artostrobos annulatus* (Bailey); 64 — *Tholospyra* (?) sp.2; 65 — *Spiracuma* sp.; 66 — *Pterocorys* aff. *splendens* Campbell et Clark; 67 — *Lipmanella japonica* (Nakaseko); 68 — *Pseudodictyophimus bjorklundii* sp. nov.; 69 — *Dendrospyris* sp.; 70 — *Gondwanaria campanulaeformis* (Campbell et Clark); 71 — *Lophophaena* sp.2; 72 — *L. sp.*; 73 — *Saccospyris* aff. *robustus* Kruglikova; 74 — *Cycladophora* aff. *cabrilloensis* (Campbell et Clark); 75 — *Pterocorys hirundo* Haeckel; 76 — *Actinomma* sp.; 77 — *Haeckeliella* sp.2; 78 — *Pseudodictyophimus* sp.; 79 — *Cromyosphaera* sp.; 80 — *Rizosphaera* aff. *variabile* (Nakaseko); 81 — *R. sp.*



40 30 20 10
Число встре-
ченных видов

ВЕРХНИЙ ?
ВЕРХНИЙ
СРЕДНИЙ -
НИЖНИЙ -
СРЕДНИЙ

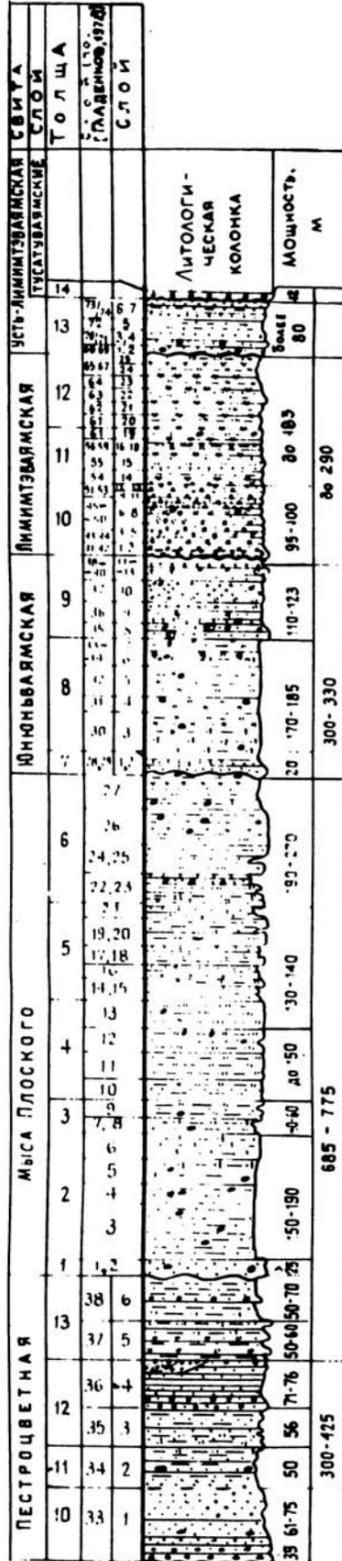
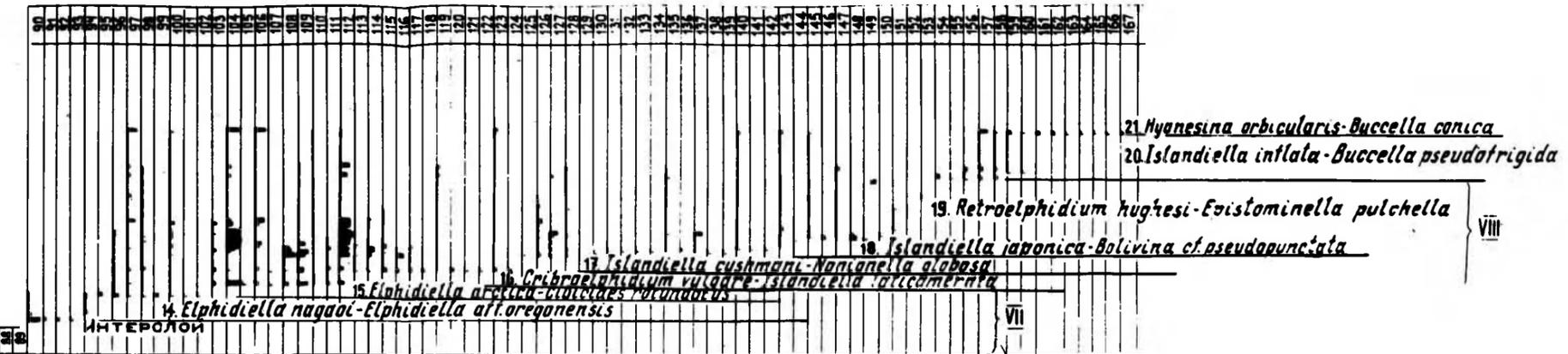
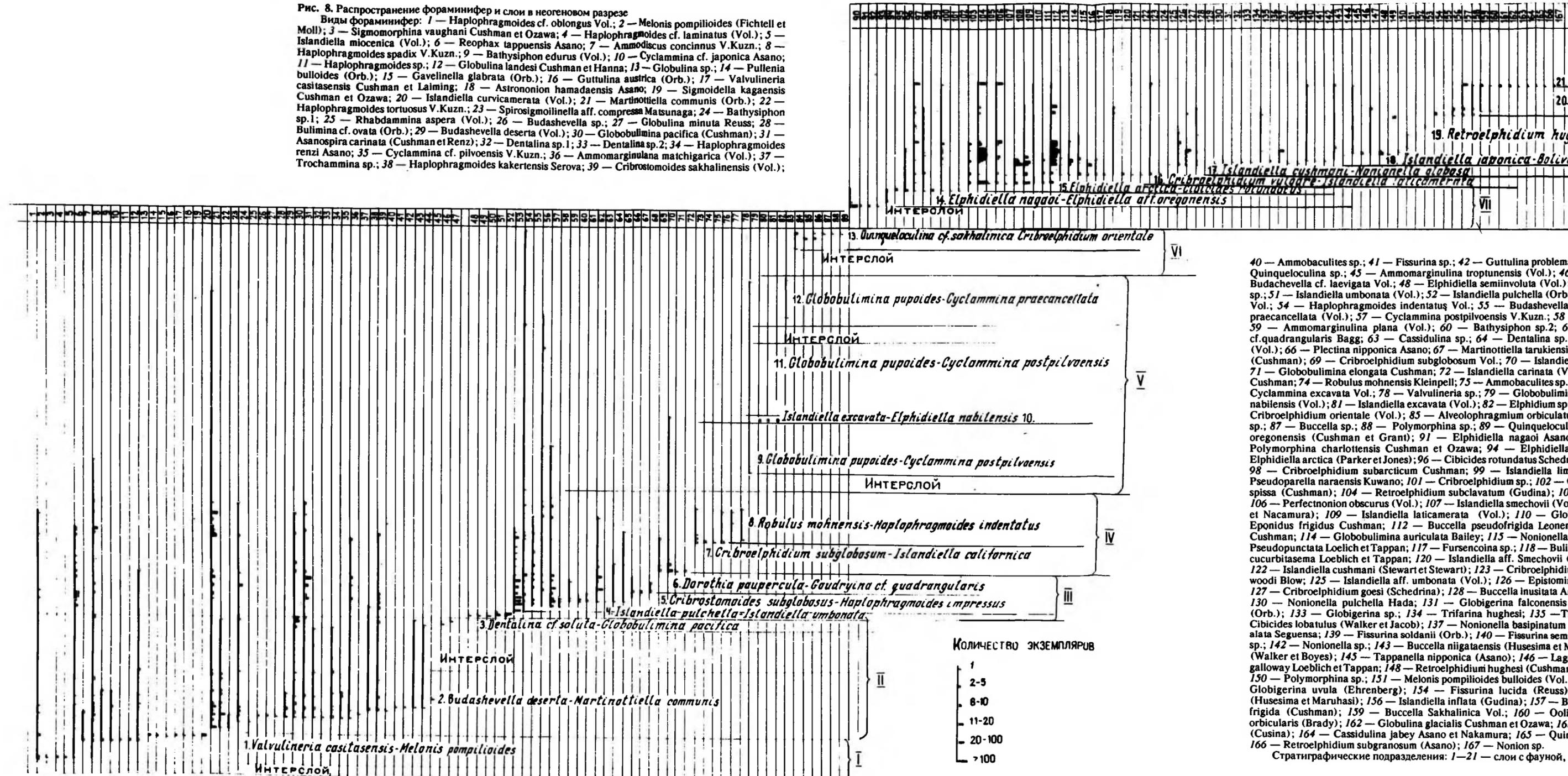


Рис. 8. Распространение фораминифер и слоёв в неогеновом разрезе
 Виды фораминифер: 1 — *Haplophragmoides cf. oblongus* Vol.; 2 — *Melonis pompilioides* (Fichtell et Moll); 3 — *Sigtmorphina vaughani* Cushman et Ozawa; 4 — *Haplophragmoides cf. laminatus* (Vol.); 5 — *Islandiella miocenica* (Vol.); 6 — *Reophax tappuensis* Asano; 7 — *Ammodiscus concinnus* V.Kuzn.; 8 — *Haplophragmoides spadix* V.Kuzn.; 9 — *Bathysiphon edurus* (Vol.); 10 — *Cyclammina cf. japonica* Asano; 11 — *Haplophragmoides* sp.; 12 — *Globulina landesi* Cushman et Hanna; 13 — *Globulina* sp.; 14 — *Pullenia bulloides* (Orb.); 15 — *Gavelinella giabrata* (Orb.); 16 — *Guttulina austriaca* (Orb.); 17 — *Valvulineria castasensis* Cushman et Laiming; 18 — *Astrononion hamadaensis* Asano; 19 — *Sigmoidella kagaensis* Cushman et Ozawa; 20 — *Islandiella curvicamerata* (Vol.); 21 — *Martinottiella communis* (Orb.); 22 — *Haplophragmoides tortuosus* V.Kuzn.; 23 — *Spirosigmoinella aff. compressa* Matsunaga; 24 — *Bathysiphon* sp.1; 25 — *Rhabdammina aspera* (Vol.); 26 — *Budashevella* sp.; 27 — *Globulina minuta* Reuss; 28 — *Bulimina cf. ovata* (Orb.); 29 — *Budashevella deserta* (Vol.); 30 — *Globobulimina pacifica* (Cushman); 31 — *Asanospira carinata* (Cushman et Renz); 32 — *Dentalina* sp.1; 33 — *Dentalina* sp.2; 34 — *Haplophragmoides renzi* Asano; 35 — *Cyclammina cf. pilvoensis* V.Kuzn.; 36 — *Ammomarginulina matchigrica* (Vol.); 37 — *Trochammina* sp.; 38 — *Haplophragmoides kakertensis* Serova; 39 — *Cribratomoides sakhalinensis* (Vol.);



40 — *Ammobaculites* sp.; 41 — *Fissurina* sp.; 42 — *Guttulina problema* (Orb.); 43 — *Saracenaria* sp.; 44 — *Quinqueloculina* sp.; 45 — *Ammomarginulina troptunensis* (Vol.); 46 — *Dentalina cf. soluta* Reuss; 47 — *Budashevella cf. laevigata* Vol.; 48 — *Elphidiella semiinvoluta* (Vol.); 49 — *Elphidium* sp.; 50 — *Guttulina* sp.; 51 — *Islandiella umbonata* (Vol.); 52 — *Islandiella pulchella* (Orb.); 53 — *Haplophragmoides impressus* Vol.; 54 — *Haplophragmoides indentatus* Vol.; 55 — *Budashevella laevigata* (Vol.); 56 — *Cyclammina praecancellata* (Vol.); 57 — *Cyclammina postpilvoensis* V.Kuzn.; 58 — *Cribratomoides subglobosus* Sars; 59 — *Ammomarginulina plana* (Vol.); 60 — *Bathysiphon* sp.2; 61 — *Bulimina* sp.; 62 — *Gaudryna cf. quadrangularis* Bagg; 63 — *Cassidulina* sp.; 64 — *Dentalina* sp.3; 65 — *Spiroplectammina pilvoensis* (Vol.); 66 — *Plectina nipponica* Asano; 67 — *Martinottiella tarukiensis* (Asano); 68 — *Dorothyia pauperula* (Cushman); 69 — *Cribraelphidium subglobosum* Vol.; 70 — *Islandiella californica* (Cushman et Hughes); 71 — *Globobulimina elongata* Cushman; 72 — *Islandiella carinata* (Vol.); 73 — *Haplophragmoides advena* Cushman; 74 — *Robulus mohnensis* Kleinpell; 75 — *Ammobaculites* sp.2; 76 — *Ammomarginulina* sp.2; 77 — *Cyclammina excavata* Vol.; 78 — *Valvulineria* sp.; 79 — *Globobulimina pupoides* (Orb.); 80 — *Elphidiella nabilensis* (Vol.); 81 — *Islandiella excavata* (Vol.); 82 — *Elphidium* sp.2; 83 — *Haplophragmoides* sp.; 84 — *Cribraelphidium orientale* (Vol.); 85 — *Alveolophragmium orbiculatum* Schedrina; 86 — *Cribraelphidium* sp.; 87 — *Buccella* sp.; 88 — *Polymorphina* sp.; 89 — *Quinqueloculina sakhalinica*; 90 — *Elphidiella aff. oregonensis* (Cushman et Grant); 91 — *Elphidiella nagaoi* Asano; 92 — *Cribraelphidium* sp.; 93 — *Polymorphina charlottensis* Cushman et Ozawa; 94 — *Elphidiella hannai* Cushman et Grant; 95 — *Elphidiella arctica* (Parker et Jones); 96 — *Cibicides rotundatus* Schedrina; 97 — *Buccella citrina* Leonenco; 98 — *Cribraelphidium subarcticum* Cushman; 99 — *Islandiella limbata* (Cushman et Hughes); 100 — *Pseudoparella naraensis* Kuwano; 101 — *Cribraelphidium* sp.; 102 — *Quinqueloculina* sp.; 103 — *Bryzalina spissa* (Cushman); 104 — *Retroelphidium subclavatum* (Gudina); 105 — *Cribraelphidium vulgare* (Vol.); 106 — *Perfectonion obscurus* (Vol.); 107 — *Islandiella smečovii* (Vol.); 108 — *Islandiella japonica* (Asano et Nakamura); 109 — *Islandiella laticamerata* (Vol.); 110 — *Globocassidulina parva* (Asano); 111 — *Eponidus frigidus* Cushman; 112 — *Buccella pseudofrigida* Leonenco; 113 — *Globobulimina hanzawai* Cushman; 114 — *Globobulimina auriculata* Bailey; 115 — *Nonionella globosa* Ishivada; 116 — *Bolivina cf. Pseudopunctata* Loelich et Tappan; 117 — *Fursencoia* sp.; 118 — *Bulimina marginata* Orb.; 119 — *Fissurina cucurbitasema* Loelich et Tappan; 120 — *Islandiella aff. Smečovii* (Vol.); 121 — *Lagena grasilis* (Orb.); 122 — *Islandiella cushmani* (Stewart et Stewart); 123 — *Cribraelphidium micrum* (Vol.); 124 — *Globigerina woodi* Blow; 125 — *Islandiella aff. umbonata* (Vol.); 126 — *Epistominella pulchella* Husesima et Maruhasi; 127 — *Cribraelphidium goesi* (Schedrina); 128 — *Buccella inusitata* Andersen; 129 — *Stainforthia loeblichii*; 130 — *Nonionella pulchella* Hada; 131 — *Globigerina falconensis* Blow; 132 — *Elphidiella discoidelis* (Orb.); 133 — *Globigerina* sp.; 134 — *Trifarina hughesi*; 135 — *Trifarina kokozuraensis* Asano; 136 — *Cibicides lobatulus* (Walker et Jacob); 137 — *Nonionella basipinatum* (Cushman et Moyer); 138 — *Bolivina alata* Seguena; 139 — *Fissurina soldanii* (Orb.); 140 — *Fissurina semimarginata* (Montagu); 141 — *Nonion* sp.; 142 — *Nonionella* sp.; 143 — *Buccella niigataensis* (Husesima et Maruhasi); 144 — *Fissurina marginata* (Walker et Boyes); 145 — *Tappanella nipponica* (Asano); 146 — *Lagena laevis* (Orb.); 147 — *Astrononion galloway* Loelich et Tappan; 148 — *Retroelphidium hughesi* (Cushman et Grant); 149 — *Fissurina laevigata*; 150 — *Polymorphina* sp.; 151 — *Melonis pompilioides bulloides* (Vol.); 152 — *Quinqueloculina* sp.; 153 — *Globigerina uvula* (Ehrenberg); 154 — *Fissurina lucida* (Reuss); 155 — *Islandiella kasiwazakiensis* (Husesima et Maruhasi); 156 — *Islandiella inflata* (Gudina); 157 — *Buccella conica* (Vol.); 158 — *Buccella frigida* (Cushman); 159 — *Buccella sakhalinica* Vol.; 160 — *Oolina melo* (Orb.); 161 — *Hayanesina orbicularis* (Brady); 162 — *Globulina glacialis* Cushman et Ozawa; 163 — *Pseudopolymorphina suboblonga* (Cusina); 164 — *Cassidulina jabey* Asano et Nakamura; 165 — *Quinqueloculina sakhalinica* Grigorenco; 166 — *Retroelphidium subgranosum* (Asano); 167 — *Nonion* sp.

Стратиграфические подразделения: 1-21 — слои с фауной, I-IX — пакчи с фауной

выделяет следующие растительные сообщества и группировки, имеющие поясное распределение: 1) водную группировку с *Hydrocharis*, *Limnobiophyllum*, *Quereuxia*, *Potamogeton*; 2) прибрежные заросли с *Carex*, *Phragmites*, *Arundo*; 3) болотный лес с *Taxodium* и *Nyssa*; 4) долинный лес с *Trochodendroides* и *Platanus*; 5) смешанный мезофильный лес склонов и плакоров с *Ginkgo*, хвойными, *Tiliaephyllum* и др. Более заметное участие в тафоценозах верхнецагайанской подсвиты *Tiliaephyllum* и хвойных может указывать на похолодание климата.

Цагайанская флора обнаруживает черты сходства с флорой бошняковской свиты Сахалина, тахинской и маломихайловской флорами Сихотэ-Алиня и Нижнего Приамурья, а также с другими переходными меловыми и палеогеновыми флорами Боральной области (Северо-Восток России, Северная Америка, Гренландия, Шпицберген). По сопоставлению с бошняковской флорой Сахалина возраст цагайанской флоры может быть принят датским, причем более холоднолюбивая флора верхнецагайанской подсвиты отвечает, вероятно, позднему данию.

Флора, тесно связанная с цагайанской, приурочена к угленосным отложениям кивдинской свиты Зейско-Буреинской впадины. Эта свита образует верхнюю часть мощной терригенной цагайанской серии осадков, отличаясь большим участием глинистых пород и промышленной угленосностью. Она локализуется в пределах Кивда-Райчихинского бурогольного месторождения и смежных с ним участков, достигая максимальной мощности 65 м в районе Аллочкина отрога восточнее г. Райчихинск.

Изучение кивдинской свиты неразрывно связано с исследованием всех цагайанских и перекрывающих их кайнозойских отложений зейской серии и подробно рассмотрено в работах А.Н. Криштофовича и Т.Н. Байковской [1966], А.М. Нарышкиной (Камаевой) [1973] и В.А. Красиловой [1976], А.М. Камаевой [1990]. В первоначальном объеме кивдинская свита¹ в своей верхней части, как известно, включала весь комплекс отложений между рабочими угольным пластом и приводораздельными галечниками белогорской свиты плиоцен-четвертичного возраста. Позднее было показано [Байковская, 1950], что флора глин, вмещающих промышленный угольный пласт, и флора перекрывающих их косослоистых алевроитов имеет различный состав и иной возраст. Верхняя (алевроитовая) флороносная пачка была выделена в райчихинскую свиту [Нарышкина (Камаева), 1973]. Ею же на некоторых участках был установлен разрыв в подошве этой толщи.

Обособление этого стратиграфического подразделения поставило под сомнение целесообразность выделения самой кивдинской свиты, так как в новом объеме она, по существу, включает лишь ограниченный интервал разреза (рабочий угольный пласт, надугольные, и, частично, подугольные слои). Нижняя граница ее определяется обычно появлением мощных прослоев глин или проводится по подошве первого угольного пласта. Нечеткость нижней границы и единство седиментационного мега-ритма всего цагаяна приводит некоторых геологов к мысли о целесообразности включения кивдинской свиты в верхний цагаян.

Вопрос о самостоятельности кивдинской свиты, на наш взгляд, обусловлен и тем, насколько кивдинская флора отличается от цагайанской (*sensu stricto*), известной по классическим местонахождениям среднего и верхнего цагаяна Архары, Буреинского Белогорья и др. Однако до последнего времени кивдинская флора была изучена лишь предварительно. Она практически не вошла в сводки А.Н. Криштофовича, Т.Н. Байковской [1966] и В.А. Красиловой [1976]. Некоторые сведения о ней сообщаются Т.Н. Байковской, автором [Ахметьев, 1973] и В.В. Федотовым. Наиболее полная

¹Из состава цагайанской свиты она как самостоятельное подразделение была выделена Н.И. Чернышовым под названием кумаринской свиты, а позже А.Н. Криштофовичем и Т.Н. Байковской переименована в кивдинскую.

характеристика этой флоры и описание ископаемых растений из различных местонахождений даны А.М. Камаевой [1982, 1990].

Т.Н. Байковская пришла к выводу, что алевролиты кивдинской свиты, подстилающие угольные пласты, включают типичную цагайскую флору (*Trochodendroides*, *Taxodium*, *Platanus*, *Metasequoia*, *Ginkgo*, *Grewiopsis*). В межугольных слоях и в глинах кровли промышленного пласта угля ею были определены *Metasequoia*, *Trochodendroides*, "*Acer*" *arctica*, *Juglans* и др.

Наши представления о кивдинской флоре складываются из двух источников: собственных сборов из ряда местонахождений в угольных разрезах Юго-Западный, Широкий и Новорайчихинский и коллекции А.М. Камаевой, собранной из других местонахождений этих же разрезов. Все остатки растений происходят из глин, вмещающих пласт угля в центральной и восточной частях Кивда-Райчихинского месторождения (отроги Аллочкин, Широкий, Дармакан, а также расположенные от них к северо-востоку пади Кивдинская и Муравка). Так как мощность кивдинской свиты в пределах месторождения достигает 50–60 м, то флористически охарактеризованной, по существу, оказывается только верхняя треть или четверть свиты. Все указания на находки растительных остатков из ее нижних горизонтов, особенно из прослоев песков и песчаников – спорны.

Общий список растений, обнаруженных в глинах, вмещающих уголь, таков: *Woodwardia burejensis* Fedotov, *Osmunda* cf. *sachalinensis* Krysht., *Cladophlebis arctica* Heer, *C.* cf. *oerstedtii* (Heer) Sew., *Ginkgo adiantoides* Heer, *Taxodium dubium* (Sterb.) Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Thuja cretacea* (Heer) Newb., *Zingiberopsis magnifolia* (Knowlt.) Hickey, *Peltandra zaisanica* Пжинская ex Fedotov, *Myrica burejensis* Kamaeva, *Populus* sp., *Alnus* sp., *Betula* ex gr. *sachalinensis* Krysht., *Ulmus furcinervae* (Bors.) Ablaev, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Trochodendrocarpus* sp., *Platanus raynoldsii* Newb., *Protophyllum* sp., *Nelumbo amurense* Krysht., *Acer arcticum* Heer, *Tiliaephyllum tsagajanicum* (Krysh. et Baik) Krassil., *Vitis protoamurensis* Kamaeva, *Pterosperrmites* sp., *Viburnum asperum* Heer.

Большинство растений приурочено к кровле угольного пласта. В местах его расщепления они встречаются и в межугольных слоях, однако и в этом случае их собрали выше кровли самого мощного пласта, являвшегося базальным во всей серии расщепленных прослоев. Отсутствие представительного материала, характеризующего подугольные глины, не позволяет однозначно высказаться в пользу сходства или различия флоры подугольных глин. Заметим лишь, что все без исключения растения из подугольных слоев были встречены и в надугольных. В.В. Федотов [1983] видит эти различия в обилии виноградных, в присутствии березы и тополя в надугольных слоях и *Nelumbo amurensis* Krysht. – в подугольных.

В.Ф. Морозова указывает на высокое содержание в пробах, отобранных автором из глин над кровлей угольного пласта, споровых (38,5–55%) и покрытосеменных (37–59,5%). Пыльца голосеменных играет подчиненную роль (7,5–27,5%). Встречены споры *Polypodiaceae* (9–34%), *Selaginella*, *Lygodium*, *Dicksonia*, *Cybotium* (до 10%), *Cyatheaceae* (до 3%), *Gleichenia* (до 3%), *Mohria*, *Schizaceae*, *Salvinia*, а также *Coniopteris* (16%). Пыльца голосеменных представлена *Taxodiaceae* (5,5–18,5), *Ginkgo* – 6%, *Pinaceae* (*Pinus*, *Cedrus* до 5%), единично – *Cycadales*, *Bennettites* (?), *Taxaceae*, *Podocarpus*. Пыльца формальных таксонов покрытосеменных составляет 6–9% (*Triporopollenites plicoides*, *T. robustus*, *Gothanipollenites* aff. *elegans*). Таксоны естественной системы представлены *Myrica* (3,5–4%), *Quercus* (5–22%), *Palmae* (в т.ч. *Sabal*), *Moraceae* (*Ficus*, *Maclura*), *Ulmaceae* (*Ulmodeipites* 1,2–2%), *Myrtaceae* (6,5%), *Anacolisidites primigensis* (2,5%), *Casuarinites kainozoicus*, *Casuarina equisetifolia*, *Paliurus*, *Proteaceae*, *Santalaceae*, *Juglandaceae*, *Betulaceae*.

Базируясь на материале более чем 20 местонахождений, расположенных в разных частях Кивда-Райчихинского месторождения, можно сделать следующий вывод отно-

сительно участия отдельных растений в кивдинском комплексе. Основными лесообразователями являлись *Metasequoia-Ulmus furcinervaeis-Trochodendroides arctica*. Эти растения, особенно два первых, присутствуют в массовом количестве практически во всех местонахождениях. Характерно, что именно эта триада играет главную роль в целом ряде разрезов пограничных слоев мела и палеогена других районов юга Дальнего Востока (тахобинская и зеркальненская флоры Сихотэ-Алиня, флоры верхов камских слоев в Углегорском районе и флоры нижней части найбутинской свиты в Загорском районе Сахалина). К растениям, также игравшим существенную роль в растительном покрове, относятся *Taxodium dubium*, *Glyptostrobus europaeus*, *Thuja cretacea*, "*Acer*" *arcticum*.

Обилие папоротников было встречено на южном фланге месторождения на стыке разрезов Юго-Западный и Широкий. Характерно, что глины кровли угольного пласта здесь сами угленасыщены, они чередуются с тонкими углистыми прослоями. Массовая встречаемость папоротников объясняется здесь специфическими условиями местообитания и отражает частую смену режима периодическим заболачиваемого водоема. Глинистая пачка, вмещающая угли, представляет собой однородный фациальный тип пород, поэтому во всех местонахождениях мы по существу имеем постоянное сочетание растений одних и тех же трех экологических групп: водных, прибрежно-водных ассоциаций и рипарийных лесов, окружающих берега обширного заболачиваемого озера.

В группу водных растений, связанных с водоемом, в котором происходило угленакпление, входили *Nymphaeites*, *Potamogeton*. Прибрежно-водная ассоциация включила тростники, осоки, *Zingiberopsis*, *Peltandra*, часть папоротников. Рипарийные леса были образованы таксодиевыми, ильмом и арктическим кленом. Лучшее дренируемые участки были заняты троходендроидами. Большинство растений, встреченные в единичных экземплярах, также, по-видимому, входили в состав рипарийных лесов. Частично они являлись элементами подлеска (*Viburnum*, *Vitis*). Сюда же относятся отдельные древесные формы, связанные со склоновыми и плакорными местообитаниями (*Ginkgo*, *Platanus*, *Protophyllum*, *Magnolia*). К этой группе, вероятно, следует отнести и березу.

Флора кивдинской свиты по составу мало отличается от цагайской и сохраняет почти все основные лесообразователи ее и сопутствующие растения основных экологических групп. Несколько большую роль приобретают сержкоцветные, а также ильмовые, особенно *Ulmus furcinervis*. Если цагайская флора сравнивается с бошняковской Сахалина и датируется данием, то кивдинскую с большим основанием можно сопоставлять с древнейшей палеоценовой флорой найбутинской свиты Западно-Сахалинского прогиба, еще сохраняющей некоторые меловые реликты. Эти флоры сближает не только общность состава и доминирующие компоненты основных ценологических групп, но и появившиеся в тафоценозах сержкоцветные. С флорой перекрывающих эоценовых райчихинских слоев кивдинская флора имеет общие таксоны только для водных и прибрежных сообществ.

Кивдинская свита перекрыта толщей косослоистых песков, алевроитов и глин с так называемой райчихинской флорой. Первоначально предполагалось, что эта толща залегает на угленосной согласно и перекрывается с разрывом рыхлой грубообломочной белогорской свитой. Лишь в 60-х гг. А.М. Камаева [Нарышкина (Камаева), 1973] показала, что практически повсеместно райчихинская толща залегает на кивдинской с параллельным несогласием, а местами и с разрывом.

Обследованные нами разрезы райчихинской толщи находятся в разных частях одноименного угольного месторождения на 2-м и 3-м участках Юго-Западного разреза, на 1-м участке Северо-Восточного разреза и 1-м участке разреза Широкий, а также в отрогах пади Муравка Новорайчихинского разреза. Максимальной мощности (25–40 м) райчихинская толща достигает на разрезах Юго-Западный и Широкий, где ее

объем наиболее полный. На Северо-Восточном разрезе толща заметно сокращается в мощности, а на Новорайчихинском от размыва обычно сохраняются лишь базальные косослоистые пески.

В пределах обширной Зейско-Буреинской впадины толща локализуется только в сравнительно небольшом по площади Райчихинском прогибе. В наиболее полных разрезах райчихинская толща имеет трехчленное строение. В основании залегают косослоистые разномерные пески. Выше их — основной флороносный горизонт алевроитов, хорошо выдержанный в пределах всего райчихинского прогиба (там, где он не размывает). Этот горизонт местами становится "компактным", сокращаясь в мощности до 2–2,5 м. При этом алевроиты замещаются темно-коричневыми гумусированными глинами. Местами же, наоборот, его мощность увеличивается до 10–12 м. Состав его становится более песчаным, просечки с "листовой кровлей" рассеяны по всей мощности флороносной пачки, тогда как в остальных случаях обычно тяготеют к ее основанию. Выше флороносной пачки обычно залегают мелко- и среднезернистые каолинизированные песчаники, иногда включающие линзы отбеленных глин с остатками папоротников и водных растений (разрез Широкий). Райчихинская толща с размывом перекрыта косослоистыми грубозернистыми песками и галечниками белогорской свиты плиоцен-четвертичного возраста.

Первые исследователи райчихинской флоры — А.Н. Криштофович [1946, 1952] и Т.Н. Байковская [1950], видя в ней новое звено в развитии дальневосточных третичных флор, датировали ее палеоценом, причем эта датировка, скорее, исходила не из анализа самой флоры, а из геологической позиции флороносной толщи, тесно связанной, по представлениям тех лет, с подстилающими цагайской и кивдинской. Преобладание в тафоценозах листьев с узкой пластинкой при относительно небольших размерах (микрофиллы-мезофиллы), дало основание А.Н. Криштофовичу и Т.Н. Байковской для вывода о ксероморфном типе райчихинской флоры. Последующими работами [Ахметьев, 1973; Нарышкина (Камаева), 1973; Федотов, 1975, 1983] были значительно расширены представления о составе флоры. Ее возраст определялся как средне-позднеэоценовый, причем подчеркивалось, что время ее существования отвечает климатическому оптимуму эоцена. В.В. Федотов [1983] монографически описавший райчихинскую флору, пришел к выводу, что она мезофильная, преимущественно листопадная, но с разнообразными вечнозелеными покрытосеменными при участии таксодиевых. В то же время нет полной уверенности, что ряд указанных В.В. Федотовым таксонов (*Ginkgo*, *Trochodendroides*, *Nyssidium* (= *Trochodendrocarpus*)) действительно принадлежат райчихинским слоям.

Состав райчихинской флоры в каждом из обследованных местонахождений таков:

1. Разрез Северо-Восточный. Участок 1. *Anemia elongata* (Newb.) Knowlt., *Salvinia preariculata* Berry, *Azolla vera* Krysht., *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Platanus cf. aceroides* Goepf., *Ficus jubariensis* Endo, *Ficus* sp., *Leguminosites* sp. 1, *Leguminosites* sp. 2, *Ailanthus confucii* Ung., *Nyssa* sp., *Zizyphus raitschichensis* Fedotov, *Gouania grubovii* Fedotov, *Peltandra zaisanica* (Pjinsk.) Fedotov.

2. Разрез Юго-Западный. Участок 1. *Anemia elongata* (Newb.) Knowlt., *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Magnolia gigantea* Baik., *Neolitsea rajczichensis* Fedotov, *Lindera raiczichensis* Fedotov, *Nelumbo protospeciosa* Sap., *Ficus jubariensis* Endo, *Platycarya* sp., *Sophora elongata* Baik., *Myrtophyllum amurensis* Fedotov, *Leguminosites* sp., *Rhus* sp., *Ailanthus confucii* Ung., *Meliosma rajczichensis* Fedotov, *Zizyphus raitschichensis* Fedotov, *Gouania grubovii* Fedotov, *Paliurus* sp., *Viburnum raiczichensis* Fedotov.

3. Разрез Юго-Западный. Участок 3. *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer., *Ocotea* sp., *Neolitsea rajczichensis* Fedotov, *Lindera rajczichensis* Fedotov, *Platanus cf. aceroides* Goepf., *Celtis* sp., *Ficus yubariensis* Endo, *Ficus* sp., *Quercus (Castanopsis) amurense* Krysht., *Cyclocarya cycloptera* (Schlecht.) Pjinsk., *Mallotus* sp., *Sophora elongata* Baik., *Gymnocladus* sp., *Leguminosites rajczichensis* Fedotov, *Myrtophyllum amurensis* Fedotov, *Ailanthus confucii*

Ung., *Zizyphus raitschichensis* Fedotov, *Gouania grubovii* Fedotov, *Paliurus* sp., *Vitis grewoioides* Fedotov, *Ampelopsis* sp., *Viburnum rajczichensis* Fedotov, *Cedrela lanceolata* Huz.

4а. Разрез Широкий. Участок 1. Нижний флороносный горизонт. *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Magnolia gigantea* Baik., *Neolitsea rajczichensis* Fedotov, *Ficus jubariensis* Endo, *Sophora elongata* Baik., *Leguminosites rajczichensis* Fedotov, *Leguminosites* sp., *Ailanthus confucii* Ung., *Alangium* sp., *Viburnum rajczichensis* Fedotov.

4б. Разрез Широкий. Участок 1. Верхний флороносный горизонт. *Marchantites* sp., *Azolla* cf. *A. vera* Krysh., *Cyclosorus* sp., *Salvinia prearticulata* Berry, *Woodwardia japonica* Sew. var. *eocenica* Endo, *Osmunda javanica* L. foss., *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Nelumbo protospeciosa* Sap., *Ficus* sp., *Alangium* sp., *Zingiberopsis magnifolia* (Knowlton) Hickey, *Arundo pseudogoeppertii* Berry, *Peltandra zaisanica* (Iljinsk.) Fedotov.

5. Разрез Новорайчихинский. 4-й отрог пади Муравка. *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney.

Палинокомплекс райчихинской толщи был изучен В.Ф. Морозовой по нашим совместно отобраным пробам из флороносной пачки Юго-Западного разреза (участок 1) и разреза Широкий. Во всех пробах отмечается высокое содержание пыльцы покрытосеменных (до 96%). Споры обычно составляют 10–30%, иногда до 70%. Заметное место в спектре споровых занимает *Azolla* (12–22%). Количество голосеменных примерно такое же, как в подстилающей кивдинской свите (12–20%). Преобладает пыльца таксоидных. В спектрах покрытосеменных основную роль играет пыльца *Juglandaceae* (*Pterocarya* до 22%), *Fagaceae* (35–38%), *Castanea* – 30%, *Quercus* – 8%, *Castanopsis* – 2%, *Quercus sparsa* – единичные зерна), *Moraceae* (16–20%) – *Ficus*, *Morus*, *Maclura*, *Ulmaceae* (*Ulmodeipites*, *Ulmus*, *Celtis*, *Zelkova*). Присутствует также пыльца *Palmae*, *Myrica*, *Proteaceae*, *Lauraceae*, *Platanus*, *Santalaceae*, *Trochodendraceae*, *Magnoliaceae*. Пыльца, определенная по формальной классификации, представлена *Triporopollenites robustus* Pflug, *T. plicoides* Zakl., *T. radiatostriatus* (N. Mtch.) Bratzeva. Количество пыльцы, оставшейся не определенной – 8–12%.

По данным А.М. Камаевой [Нарышкина (Камаева), 1973], В.В. Федотова [1983] и нашим материалам, в райчихинской флоре доминируют: *Anemia elongata*, *Salvinia prearticulata*, *Taxodium dubium*, *Leguminosites rajczichensis*, *Ailanthus confucii*, *Gouania grubovii*, *Viburnum rajczichense*, *Myrtophyllum amurense*, *Zizyphus raitschichensis*. Помимо таксонов, встреченных в наших сборах, В.В. Федотов приводит еще свыше 30 видов (*Equisetum* sp., *Lygodium* sp., *Hymenophyllum* sp., *Dryopteris rajczichensis* Fedotov, *Asplenium* (?) *coloradensis* Knowlt., *Regnellidium amurense* Fedotov, виды *Sphenopteris*, *Magnolia raitschichensis* Fedotov, *Ceratophyllum insertum* Berry, *Trochodendroides ex gr. arctica* (Heer) Berry, *Nyssidium arcticum* (Heer) Iljinskaja (*Trochodendrocarpus*), *Platanus platanifolia* var. *latifolia* (Knowlt.) Kutuzk., *Morus* sp., виды *Ficus*, *Betula* sp., *Vaccinium praeatrococum* Baik., *Hibiscus rajczichensis* Fedotov, *Rhus mixta* MacGin., *Heterocalyx saportana* Berry, *Cardiospermum rajchichensis* Fedotov, *Delavaya fraxinifolia* Fedotov, *Aralia amurensis* Fedotov, *Weigela raitschichensis* Fedotov, *Clerodendron rajczichense* Fedotov, *Palaudnia rajczichensis* Fedotov, *Spirodela magna* MacGin.

Благодаря изучению райчихинской флоры в целом ряде разрезов четко вырисовываются ее основные растительные группировки. В сообщество водных растений входили как свободно плавающие растения (*Salvinia*), так и прикрепленные к субстрату (*Nelumbo*). Вместе с сообществом прибрежно-водных растений, куда входили *Zingiberopsis*, *Arundo*, *Peltandra* и др., они были приурочены к старичным и озерным фациям. Эти группировки нашли отражение в верхнем комплексе флоры 1-го участка угольного разреза Широкий. Целый ряд растений указывает на их принадлежность к группировкам болотных и долинных увлажненных лесов. Сюда входят как основные лесообразователи – *Taxodium*, *Nyssa*, *Platanus*, *Ailanthus*, *Alangium*, так и растения наземного покрова – папоротники – *Osmunda*, *Woodwardia*, *Dryopteris*, *Cyclosorus*. К этой же группировке, вероятно, относилось большинство кустарников, небольших

деревьев и лиан (*Vitis*, *Anemia* (?), *Hibiscus*, *Rhus*, *Viburnum*). Бобовые и лавровые занимали сухие местообитания, образуя плакорные мезофильные и гемисклерофильные разреженные леса. В эти же лесные ассоциации могли входить и некоторые формы, оставшиеся не определенными. Часть из них, вероятно, принадлежит к ореховым и буковым, что подтверждается и данными палинологии. Эти леса отражали зональный тип растительности райчихинского времени.

Вопрос о возрасте райчихинской флоры еще долго будет предметом обсуждения. Определенную ясность смогли бы снести находки позвоночных, однако пока в райчихинских слоях они не известны. Несомненно, что содержание в составе таких субтропических и тропических таксонов, как *Ficus*, *Castanopsis*, *Hibiscus*, *Cardiospermum*, *Meliosma* и др., говорят о том, что флора существовала в период максимального продвижения к северу границ субтропической зоны в палеогене.

Для уточнения ее возраста приходится опираться не только на сравнение с термофильными флорами палеогена соседних регионов, Камчатки, Сахалина, Японии, Приморья, но и прибегать к отдаленным сопоставлениям. В Японии наиболее показательные для сравнения палеогеновые флоры известны на Хоккайдо. Флоры Хонсю и более южных из японских островов для такого сравнения менее подходят, так как представлены в основном вечнозелеными растениями. Подробное рассмотрение палеогеновых флор Хоккайдо дано в разделе "Стратиграфия и флора континентального палеогена и миоцена Японии". По данным К. Хузиоки и Э. Такахаси [Hazioka, Takahashi, 1970], из всех флор угленосной серии Исикари наиболее теплолюбивыми являются флоры Бибай и Икусюнбецу, содержащие пальмы, лавровые, фикусы и другие вечнозеленые растения, которым сопутствовали листопадные, например, во флоре Бибай — *Alnus*, *Corylus*, *Zelkova*, *Platanus*, *Alangium*.

Возраст этих флороносных толщ, учитывая последние данные по микрофауне вышележащей морской формации Поронай [К. Kaiho, 1984], не может быть древнее среднего эоцена (формация Бибай может относиться и к пограничному интервалу ранне-среднего эоцена). В.В. Федотов [1983] в качестве возрастного аналога райчихинской флоры среди палеогеновых флор Хоккайдо называет флору Кабата одноименного угольного бассейна. Флороносную толщу Кабата, распространенную на западном фланге бассейна Исикари, Т. Танаи [Tanai, 1970] сравнивает по составу флоры и литологии с "вудвардиевыми" слоями в основании формации Икусюнбецу (предполагается, что угленосная толща Кабата и подстилающие ее конгломераты прослеживаются под днищем впадины Исикари, замещаясь к востоку формацией Икусюнбецу). Флора Кабата имеет с "вудвардиевой" действительно много общих видов, однако основной широко распространенный вид *Woodwardia japonica* Sw. var. *eocecnica* Endo в ней не найден.

На Сахалине флоре райчихинских слоев может соответствовать флора верхов найбутинской свиты Загорского района. В ней еще присутствуют архаичные платаны, троходендронидесы, но вечнозеленых растений в ее составе практически нет. На Камчатке чемурнаутская тафофлора [Буданцев, 1983] с пальмами, магнолиевыми и другими термофильными растениями известна из ткаправаямской толщи, датированной нижним эоценом.

Вероятным аналогом райчихинской флоры является флора слоев с *Sabalites chinensis* Фушуньского угольного месторождения в окрестностях Шаньяна (КНР). Кроме пальм, в ее составе лавровые, магнолиевые и другие вечнозеленые растения. Отсюда же указываются и представители умеренной флоры — *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Corylus*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Acer*.

Нельзя исключать, что флора Фушуня сборная, и термофильные таксоны, а также виды, характеризующие умеренные климатические условия, принадлежат к разным флороносным пачкам. Флороносные слои китайские палеоботаники относят к эоцену. Среди палеогеновых флор внутренних районов Азиатского континента ближе

всего по родовому спектру с райчихинской – палеогеновые флоры Зайсанской впадины (флоры Керши, Шатровая Киин-Кериша, коричневых глин верхней части пестроцветной толщи Тузкабака, саргамысской свиты Калмакпая). В составе этих флор *Salvinia*, *Ailanthus*, *Lindera*, *Ficus*, *Rhus*, бобовые и др. На Калмакпае флороносные слои залегают в разрезе выше слоев с богатейшими комплексами млекопитающих и герпетофауны, относящихся к чакпактасской и обайлинской свитам (флоры этих свит не известны), возраст которых Л.К. Габуния определяет ранним эоценом – началом среднего эоцена [Габуния и др., 1983]. В.М. Чхиквадзе, соавтор этой же работы отмечает, что эти свиты включают и наиболее теплолюбивый комплекс герпетофауны. Вероятно, возраст самых теплолюбивых зайсанских флор лежит в интервале раннего – среднего эоцена. Все приведенные выше данные по сопоставлению флор, а также сравнительный анализ райчихинской палинофлоры, выполненный палинологами, позволяют датировать ее с большей долей вероятности в интервале второй половины раннего – первой половины среднего эоцена.

Вопрос о времени формирования райчихинской флоры тесно связан с вопросом об ее ботанико-географическом статусе. На основе сопоставления ископаемых растений с их предполагаемыми современными аналогами, а также эколого-морфологического анализа флоры, В.В. Федотов [1983] пришел к выводу, что высокий процент цельнокрайних листьев (46%) сближает ее с флорами теплоумеренной зоны восточной части Центрального Китая и Юго-Востока США¹. Растительный покров этих регионов образован смешанными лесами, состоящими из мезофильных теплоумеренных листопадных и вечнозеленых растений. Эти районы располагаются в переходной экотонной зоне между Голарктическим и Палео- или Неотропическими царствами. В эоцене подобная экотонная зона занимала промежуточное положение между умеренной Бореальной и субтропической Восточноазиатской областями и также характеризовалась флорой переходного типа. Эта зона могла образовывать самостоятельный фитохорион в ранге провинции (Райчихинской) в самой северной окраинной части Восточноазиатской области.

Флоры олигоцена в пределах Зейско-Буреинской впадины до сих пор не установлены. Миоценовая флора известна из бузулинской и сазанковской свит в разрезах на правом берегу р. Зeya между г. Благовещенск и пос. Малая Сазанка.

Бузулинская свита сложена песчано-глинистыми отложениями с прослоями и линзами бурых углей, углистых аргиллитов и галечников, формировавшихся в условиях заболоченной озерно-аллювиальной равнины, пересеченной густо разветвленной эрозионной сетью. Свита редко экспонируется на поверхности, и сведения о ней в основном получены по данным бурения. На подстилающих палеогеновых толщах она ложится с размывом, максимальной мощности (100 м) достигает в узких прогибах (Зейско-Селемджинском, Приамурском, Екатеринославском и др.), имеющих эрозионно-тектоническое происхождение, причем отложения, выполняющие эти прогибы преимущественно грубообломочные, принадлежащие руслово-пойменным фациям водотоков бассейнов пра-Амура, пра-Селемджи и пра-Зей. На поднятиях (Шимановском, Мамыньском, Петропавловско-Благовещенском и др.), где мощность свиты сокращена до 20–40 м, состав рыхлого материала более дифференцирован и наряду с "мусорными", плохо отсортированными осадками в разрезе присутствуют тонко стратиграфизированные углистые и глинистые пачки, тяготеющие к кровле свиты. Последняя, особенно на поднятиях, иногда бывает частично размыта и несогласно перекрывается базальными галечниками вышележащей сазанковской свиты.

На юго-восточном окончании Петропавловско-Благовещенского поднятия кровля

¹ Наши наблюдения показывают, что по мере удаления от тафоценозов с салвиниями и вообще с группировками водных растений возрастает количество экземпляров лавровых и бобовых. Это может свидетельствовать о более сухих условиях обитания растений на плакорях.

бузулинской свиты обнажается на правом берегу р. Зея – в 2 км выше по течению от железнодорожного моста у санатория им. Мухина. Видимая мощность флороносной глинистой пачки с рассеянными сидеритовыми конкрециями около 2 м. Выше с размывом залегают базальные галечники сазанковской свиты. В глинах встречены: *Picea* sp. (семя), *Podocarpus* sp., *Metasequoia occidentalis*, *Taxodium dubium*, *Glyptostrobus europaeus*, *Smilax* sp., *Salix* sp., *Populus aizuaana*, *Pterocarya asymmetrosa*, *Comptonia nautmannii*, *Alnus miojaponica*, *Betula mioluminifera*, *Carpinus subyedoensis*, *C. cordata*, *Fagus chankaica*, *Ulmus longifolia*, *Zelkova zelkovaefolia*, *Magnolia nipponica*, *Liquidambar miosinica*, *Platanus aceroides*, *Sorbus lanceolata*, *Prunus* sp., *Wistaria* sp., *Cinnamomum miocenium*, *Acer monoides*, *Alangium aequalifolium*. Комплекс отражает рипарийную лесную формацию, основными лесообразователями которой были *Populus*, *Ulmus* и *Zelkova*. Присутствие *Magnolia*, *Cinnamomum*, *Wistaria*, *Alangium*, *Podocarpus* и других термофильных растений, а также участие в фитоценозе комптонии и обычных компонентов ранне-среднемиоценовых флор Дальнего Востока позволяют рассматривать флору бузулинской свиты в ряду других миоценовых флор, отражающих главный климатический оптимум (скорее, его заключительную уже среднемиоценовую фазу). Теплолюбивый характер бузулинской флоры подтверждается и данными палинологии [Мамонтова, 1977].

Сазанковская свита на подстилающих отложениях обычно залегают трансгрессивно, с базальными галечниками в основании. Это можно наблюдать в ряде обнажений в долине р. Зея выше Благовещенска. В типовом разрезе на правом берегу р. Зея у пос. Малая Сазанка свита сложена светло-серыми, косослоистыми каолинизированными разнозернистыми песками и рыхлыми песчаниками с линзами и прослоями глин и лигнитов. Последние местами обнажаются на речном пляже на уровне бичевника. Максимальная мощность свиты в наиболее глубоко врезанных эрозионных ложбинах достигает 100 м. Остатки растений встречаются редко. Из глинистых линз, заключенных в толще галечников и песков на правом берегу р. Зея ниже санатория им. Мухина, обнаружены плохо сохранившиеся экземпляры *Pinus* sp. (семя), *Salix* sp., *Nemitrpa borealis* (Heer) Miki, *Vaccinium* sp. А.К. Камаевой из диатомовых глин южнее пос. Малая Сазанка найдены остатки *Ginkgo*, *Glyptostrobus*, *Salix*, *Populus* и других сережкоцветных, *Acer*, *Tilia*, *Cornus*, *Sophora* и прочих растений. Однако нет уверенности, что эти находки из сазанковской, а не из подстилающей бузулинской свиты. По данным палинологов, свита датируется верхним миоценом и сопоставляется с усть-суйфунской свитой Южного Приморья.

КОРЯКСКО-КАМЧАТСКИЙ РЕГИОН

Классическими районами широкого распространения континентальных и прибрежно-морских флороносных толщ палеогена и неогена издавна считается хребет Рарыткин, бассейн р. Пенжина и п-ов Камчатка, особенно его северо-западное побережье, где на широких площадях выходят терригенные угленосные отложения раннего палеогена.

В районе хребта Рарыткин выходы флороносных вулканогенно-осадочных образований сосредоточены к востоку от оз. Красное, по периферии горного массива, увенчанного горой Пирк, а также в бассейне р. Тальян и ее притоков. Они объединены в две свиты – умкинскую и леснинскую. Строение первой из них, несмотря на всю пестроту вулканогенных фаций, достаточно выдержано по площади. В основании ее залегают базальные конгломераты, чередующиеся выше по разрезу с песчаниками и тонкообломочными прикластическими породами. Большую часть свиты составляют потоки базальтов, причем основные флороносные линзы как раз и приурочены к межбазальтовым слоям. В верхней части свиты появляются пачки андезитов и даже андезито-дацитов, также включающие флороносные линзы.

Леснинская свита, распространенная на ограниченных площадях в приводораздельной части хр. Рарыткин, также вулканогенная, более кислая по составу, преимущественно риолито-дацитовая, с пакетами пирокластики, игнимбритом, туфов туфогенно-осадочных пород с остатками растений.

На Рарыткине выделяются три последовательно сменяющих друг друга флористических комплекса, хотя в последующем, при детализации разрезов, вероятно, удастся выделить промежуточные звенья. Нижний из комплексов приурочен к подбазальтовому и межбазальтовому слоям умкинской свиты, средний – к верхним горизонтам ее, а самый молодой – к леснинской свите [Ахметьев и др., 1989].

Древнейший из комплексов отражает один из этапов развития раннепалеогеновой флоры, вероятно, какой-то из заключительных (см. табл. XII–XXII). Основными доминирующими компонентами выступают *Osmunda* и *Dennstaedtia*, количество голосеменных крайне незначительно (*Ginkgo*, *Metasequoia occidentalis*). Среди покрытосеменных заметную роль играет *Trochodendroides arctica* и морфологически близкие ему *Cocculus* и *Cercidiphyllum*. *Trochodendrocarpus* представлен своей мелкоплодной разновидностью. В рипарийных фациях на первый план выходят тополя и ольха (*Populus microdentata*, *Alnus hokkaidoensis*, *A. kushiroensis*). Раннепалеогеновый тип флоры подчеркивается присутствием листьев и соплодий *Platanus*, а также остатков *Cordia*, *Namamelis*. Известны находки листьев *Ulmus*, *Zelkova* и *Planera*, *Betula*, *Carpinus* (ex sect. *Cordata*) узколистных *Quercus*. Возраст флоросных слоев нижней и средней частей умкинской свиты, вероятно, среднеэоценовый.

Второй комплекс из верхних горизонтов умкинской свиты отражает этап общей перестройки флоры в конце эоцена. Вероятно, в связи с начавшимся похолоданием происходит редукция папоротников, но заметно возрастает спектр голосеменных (*Pinus*, *Podocarpus*, *Taiwania*, *Sequoia affinis*, *Taxodium*, *Glyptostrobus*, *Taxus*). В массовом количестве отмечаются находки *Quercus* (несколько видов, в том числе предковые формы *Q. dentata*) и *Rhododendron*. Среди кустарниковых форм – *Sorbus*. Крайне мало остатков березовых и тополевых. Как акцессории присутствуют *Tilia*, *Acer*, бобовые, *Vitis*, *Castanea*, *Cercidiphyllum Spiraea* и др. Эта флора наиболее близка по экотипу, соотношению представителем древней раннепалеогеновой флоры и неофитов флоре иргиринской свиты Камчатки и пенжинской свиты в устье р. Шестакова, где возраст их более уверенно датируется второй половиной эоцена. Флора леснинской свиты отражает этап максимального похолодания в позднем олигоцене. Доминирующими компонентами комплекса являются мелколистные *Alnaster*, *Rhododendron*, *Populus*, папоротники *Dennstaedtia* и *Osmunda*, наиболее холодолюбивые хвойные – *Picea* и *Larix*.

На Северо-Западной Камчатке установлен весь спектр палеогеновых и миоценовых флор. В наиболее древней их палеогеновых флор, приуроченных к камчикской свите в бухте Чемурнаут, автором (по сборам В.И. Волобуевой) были определены побеги таксодиевых (в том числе *Sequoia*), крупные листья *Ginkgo*, разнообразны морфологические типы *Trochodendroides* и *Trochodendrocarpus*, крупнолистные *Cordia*, *Populus*, *Myrica*, *Carya*, *Aesculus*. Возраст камчикской флоры – палеоэоценовый, что вполне согласуется и с данными по малакофауне. Самый богатый флористический комплекс происходит из ткаправаямской свиты бухты Чемурнаут. Он включает не менее 30–40 таксонов. Характерно, что наиболее термофильные растения сосредоточены в средней части свиты. С этого же уровня происходят и находки пальм, описанные Л.Ю. Буданцевым [1983]. Среди термофилов – *Magnolia*, *Lauraceae*, *Macclintockia*. Основной же фон комплекса составляют таксодиевые (особенно характерны крупнолистные *Metasequoia*), *Platanus*, *Trochodendroides*, *Myrica*, *Cordia*, *Ilex*, *Vitis*, *Diospyros*. Срежкоцветные в ткаправаямской свите почти не встречаются.

Флора вышележащей иргиринской свиты уже отвечает этапу перестройки ранне-

палеогеновой флоры. В ее составе уже много сережкоцветных, в том числе лопастных дубов, кленов, аралиевых, ясеневых.

Этапу позднеолигоценового похолодания отвечает мелколистная флора мыса Большой с *Alnaster*, мелкими побегами *Metasequoia*, остатками *Pinus*, *Dennstaedtia*, однако есть представление и о более древнем возрасте этой флоры.

Миоценовые флоры Камчатки лучше изучены из Корфовского местонахождения. В богатом комплексе медвежьинской свиты (средний–верхний миоцен) разнообразны сосны и таксодиевые [Челебаева, 1979]. Встречены побеги кипарисовых. Разнообразен спектр видов *Populus*, *Salix*, *Alnus*. К наиболее термофильным формам комплекса относятся *Pterocarya*, *Cercidiphyllum* и *Myrica*.

Дополнительное изучение автором неогеновой флоры Северо-Западной Камчатки по сборам М.А. Назаровой из эрмановской и нижних горизонтов энемтенской свит показало, что если первая характеризуется преобладанием в ее составе крупнолистных тополей, ив и птерокарии, то в базальном туфовом горизонте энемтенской свиты они сменяются мелколистными ивами и ольховником.

Олигоценовые и нижнемиоценовые флоры Камчатки остаются слабо изученными. Лишь из бассейна р. Крутогорная приводится комплекс с участием *Equisetum* sp., *Osmunda kryshstofovichii*, *Osmundastrum*, *Woodwardia*, *Picea*, новых видов *Betulaceae* и *Salicaceae*. Они составляют основной фон. В редких экземплярах присутствуют *Actinidia*, *Diospyros*, *Sorbaria*, *Acer*, *Koelreuteria*, *Rhamnus*, *Viburnum*.

В последние годы палеогеновые флоры Чемурнаутского и других разрезов Северо-Западной Камчатки изучались Л.Ю. Челабаевой, Л.Ю. Буданцевым и Л.И. Фотьяновой, опубликовавшими свои данные в ряде статей и в разделах коллективных монографий.

САХАЛИН

На юге Дальнего Востока России Сахалин является одним из основных регионов, где чередование кайнозойских флороносных континентальных и морских толщ позволяет уточнить возраст флор, опираясь на данные по морской фауне, включая комплексы планктонных и бентосных микроорганизмов. Соседство Сахалина с Японией дает возможность довольно уверенно сопоставить местные стратиграфические подразделения с японскими, особенно развитыми в пределах Хоккайдо. Как и в большинстве регионов Внетропической Азии, наиболее полная последовательность флор характерна для угленосных толщ, сформировавшихся в две основные эпохи кайнозойского угленакопления – палеоцен-эоценовую и ранне-среднемиоценовую.

Нижняя, палеогеновая, угленосная серия, достигающая мощности свыше 1000 м, распространена от Александровского района до крайнего юга острова. Исследователи различно оценивали полноту ее разрезов на юге и севере Сахалина. Л.С. Маргулис, В.О. Савицкая и А.Я. Табаков [1976] предполагали, что стратиграфически наиболее полный объем ее, включающий переходные слои от мела к палеоцену и сам палеоцен, характерен только для Углегорского района, тогда как к северу и югу от него палеоценовые отложения отсутствуют и угленосная серия представлена только своей эоцен-олигоценовой частью. В.И. Медюлянов, изучивший флору угленосной серии во всей полосе ее распространения на западе Сахалина, пришел к выводу, что на севере и на юге разрезы "телескопированы" из-за многочисленных межформационных перерывов, однако в каждом из районов выделяются (в их возрастной последовательности) все флороносные комплексы, характеризующие средние и нижние части угленосной толщи. Таким образом, в пределах Западного Сахалина выделяются только две, а не три структурно-фациальные зоны, как считал Л.С. Маргулис и В.О. Савицкий. Изучение собственных сборов из разрезов Долинского, Углегорского и Александровского районов позволило автору присоединиться к точке зрения В.И. Медюлянова и

поддержать его выводы, что для палеогена Южного Сахалина вплоть до Углегорского района за угленосной серией может быть закреплено приоритетное название "найбути́нская свита" [К. Кавасаки, 1934; Смахов, 1947]. Южная структурно-фациальная зона разделяется Ильинским, Холмским и Крильонским выступами на подзоны: Углегорскую, Найбо-Тамаринскую и Крильонскую. Севернее, в Александровском районе, где стратиграфический объем угленосной серии иной, за ее нижней грубообломочной частью здесь лучше сохранить название "каменная" (конгломератная) свита, а верхнюю, тонкообломочную, именовать "нижнедуйской". Выделение северной – Александровской структурно-фациальной зоны – оправдано, так как у ее южной границы как меловые, так и палеогеновые отложения фациально резко изменяются в направлении с севера на юг. Если возрастным аналогом каменной свиты на юге является большая часть найбути́нской свиты, то нижнедуйская свита, особенно в своей верхней части на юге переходит в мелководные песчаные отложения краснопольевской свиты.

Пограничный интервал мел-палеогена на Сахалине. Включение датского яруса в палеогеновую систему и выделение отложений этого яруса на Сахалине вызывает необходимость специально остановиться на характере разрезов и взаимоотношения слоев в пограничном интервале между мелом и палеогеном, хотя этому вопросу уже уделялось много внимания.

Исторически сложилось представление, что морские отложения с маастрихтскими аммонитами и иноцеррами повсеместно в Западно-Сахалинском прогибе сменяются континентальными угленосными отложениями палеогена, имеющими в основании базальные конгломераты. По мере проведения все более детальных исследований стали оформляться две диаметрально противоположные точки зрения на взаимоотношение морских и континентальных толщ и соответственно на характер перехода от мела к палеогену: от резко несогласных, местами с четко выраженным угловым несогласием, до согласных без перерыва или с неявно выраженным перерывом.

В нашу задачу не входит детальное рассмотрение каждой из имеющихся точек зрения, особенно тех из них, которые выражены в ортодоксальной форме. Ограничимся сравнением состава флоры в наиболее полных разрезах в пачках выше и ниже конгломератов, принимаемых за базальные, и установлением возраста флороносных пачек, что позволило бы оценить не только диапазон возможного перерыва, но и полноту самих размеров.

Рассмотрим последовательно с юга на север наиболее хорошо палеоботанически обоснованные разрезы пограничного интервала в изолированных друг от друга районах острова: Долинском (бассейн р. Красноярка), в районе перешейка Поясок, Углегорском (долины рек Кама и Снежинка) и Александровском (р. Августовка и окрестности пос. Макарьевка (Дуэ)). Выводы по каждому из разрезов (кроме р. Августовка) базируются на собственных полевых наблюдениях, собранных коллекциях и использованных опубликованных материалах других палеоботаников.

Переход от мела к палеогену наиболее ясно выражен на Южном Сахалине в пределах Главного мелового поля (Долинский район). Именно здесь у пос. Загорск и по р. Синегорка Т.Г. Калишевич и В.Я. Посыльный [1958] выделили датские отложения в объеме "синегорских" слоев, занимающих вполне определенное стратиграфическое положение между пятой пачкой красноярковской свиты В.Н. Верещагина с фауной *Inoceramus schmidtii* в ее подошве и *Canadoceras multicostratum* и *Pachydiscus aff. gollevilensis* в более высоких частях разреза этой же пачки, с одной стороны, и подошвой конгломератов найбути́нской свиты – с другой.

Исследованиями В.И. Медюлянова в 70-х годах было показано, что в большинстве разрезов в бассейне р. Красноярка (по ключам Угольному, Шахтному, Крематорскому и др.) конгломераты в низах угленосной серии нельзя рассматривать как базальные, лежащие в основании найбути́нской свиты, флора ниже и выше их практически не

отличается по составу и принадлежит к одному и тому же комплексу. Положение в разрезе этих конгломератов непостоянно и они должны рассматриваться как межформационные. Ранее эту точку зрения высказывал японский геолог К. Кавасаки [1934], впервые выделивший свиту найбути. Изучение подконгломератных слоев и сборы флоры В.А. Вахрамеевым, В.И. Медюляновым и автором в 1974 г. еще раз подтвердили, что подконгломератная угленосная часть разреза должна быть исключена из синегорского горизонта, так как и литологически, а не только по флоре, она ближе к найбутинской свите, хотя мощность ее и небольшая (до 15–20 м).

Во всех рассмотренных разрезах Северной структурно-фациальной зоны, в пограничных с ней разрезах Южной зоны отчетливо вырисовывается единый интервал, охарактеризованный тремя флористическими комплексами.

1. Комплекс с *Parataxodium*, *Sequoia reichenbachii*, *Nilssonia*, *Trochodendroides arctica* и *Protophyllum*. Он характеризует нижнюю часть и низы средней части бошняковской свиты (в понимании З.П. Потаповой).

2. Комплекс с *Metasequoia occidentalis*, *Corylus insignis*, *Bauhinia grandifolia*, в котором еще присутствуют меловые папоротники и *Nilssonia*, характеризующие верхнюю часть бошняковской свиты, включая основание камских слоев.

3. Комплекс с доминированием *Metasequoia* и разнообразных покрытосеменных (*Populus celaditrophylla*, *Dryophyllum curticellense*, *Ulmus furcinervae*, *Platanus acutiloba* и *P. zhuravlevii* и др.). Этот комплекс выделяется в "подконгломератных" слоях Северной подзоны, на что первыми обратили внимание В.И. Медюлянов и В.А. Красилов, а также характерен для основной части "камских" слоев Углегорского района, и "подконгломератных" слоев бассейнов Красноярки и Найбы. Этот же комплекс повсеместно характеризует и базальную часть палеогеновой угленосной толщи.

Заключенные между пачкой с *Pachydiscus aff. gollevillense* и отложениями, вмещающими третий флористический комплекс, синегорские слои Долинского района несомненно отвечают основной части бошняковской свиты бассейна р. Августовка.

Возраст каждого из трех комплексов устанавливается по сопоставлению с другими близкими по составу переходными от мела к палеогену комплексами в пределах средних широт северного полушария. Он также корректируется данными палинологии и результатами определения возраста комплексов бентосных фораминифер и моллюсков из синегорских слоев Долинского района.

В материковой части юга Дальнего Востока России и Зее-Буреинской впадине второй и третий флористические комплексы могут быть сопоставлены со среднецагайским и верхнецагайским [Красилов, 1976]. С точки зрения автора, нет основания для противопоставления кивдинского комплекса верхнецагайскому, и флора межугольных глин и маломощных глин в кровле рабочего угольного пласта с *Ginkgo Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Taxodium sp.*, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Tiliaephyllum tsagajanicum* (Krysht. et Baik.) Krassil. также принципиально не отличается от флоры третьего комплекса. Тахобинская флора в долине р. Соболевка с остатками *Nilssonia*, первым наиболее ранним проявлением березовых и доминированием *Metasequoia occidentalis*, *Ulmus furcinervae*, *Trochodendroides arctica* и крупнолистными платанами имеет ряд общих черт с флорой второго, так и третьего комплекса. Следует, конечно, учитывать, что флороносные слои р. Соболевка, формировавшиеся в межгорной впадине резко орографически выраженного на рубеже мела и палеогена Сихотэ-Алинского вулканического пояса, отражают склоновые группировки лесов того времени, расположенных в гипсометрически более высоком поясе лесной растительности.

Маломихайловскую флору Нижнего Приамурья с доминированием *Metasequoia occidentalis*, *Taxodium dubium*, *Trochodendroides* и сохраняющую в своем составе еще *Thuja cretacea*, *Glyptostrobilus ex gr. groenlandicus*, скорее всего, можно сопоставить со вторым комплексом.

Возрастные аналоги всех трех флористических комплексов известны в переходных толщах мела-палеогена на Северо-Востоке России [Криштофович, 1958; Вахрамеев, Ахметьев, 1977; и др.], а также эти комплексы можно сравнивать с североамериканскими флорами формаций Эдмонтон, Лэнс, Паскапу, Форт-Юнион, Равенскраг, рассмотренными в обзорах В.А. Красилова [1976] В.А. Вахрамеева, М.А. Ахметьева [1977]. Из наиболее западных флор Евразийского континента с флорой первого, а отчасти второго комплекса, может быть сопоставлена флора Жуван-Кары Зайсанской впадины, а с флорой третьего комплекса – флора Тайжугена этого же района. Можно говорить и об определенном сходстве состава наиболее молодого комплекса с наранбулакским из одноименной свиты Южной Монголии с палеоценовым комплексом позвоночных [Дашзэвэг, 1982; Макулбеков, 1982].

Из рассмотренного выше можно сделать следующие выводы:

1. В пределах Западно-Сахалинского прогиба переходная часть от мела к палеогену включает в Долинском районе на юге острова отложения синегорского горизонта, "подконгломератные" слои с остатками растений третьего комплекса (которые должны быть исключены из объема синегорских слоев), а также низы найбутинской свиты. В Углегорском районе этот интервал объединяет бошняковскую свиту, "камские" слои и низы найбутинской свиты (снежинкинской по В.О. Савицкому с соавторами). В Александровском районе, где часть краснойрковской и бошняковская свита размыты, этот интервал включает подконгломератные слои, лежащие на морских меловых отложениях, и низы каменской свиты.

2. В переходном интервале отчетливо выделяются три флористических комплекса, возраст которых определяется как позднемастрихт-датский, датский и раннепалеоценовый, возможно, с включением самых верхов дания.

3. Учитывая, что флора "подконгломератных" слоев Александровского и Долинского районов и основной части "камских" слоев Углегорского района принадлежат одному и тому же (третьему) комплексу, вызывает сомнение базальный характер конгломератов в основании палеогеновой угленосной серии и сколько-нибудь значительный перерыв, предшествующий их формированию.

Стратиграфия и флора палеогеновой угленосной серии Западно-Сахалинского прогиба. Для рассмотрения стратиграфии и флоры палеогеновой угленосной серии Западно-Сахалинского прогиба выбраны те же опорные разрезы, по которым рассматривались и пограничные слои мела и палеогена. Большой вклад в разработку континентальной палеогеновой стратиграфии и палеофлористики был внесен исследованиями А.Н. Криштофовича, М.О. Борсук, Б.М. Штемпеля, Б.А. Сальникова, Л.И. Фотьяновой, О.А. Сычевой, Т.М. Кодрул и др. Однако особенно большое значение имели исследования В.И. Медюлянова, обстоятельно изучившего большинство разрезов континентального палеогена Сахалина и собравшего богатейшие коллекции ископаемых растений из угленосной толщи.

Уже работами А.Н. Криштофовича и М.О. Борсук было показано, что в палеогене на Сахалине последовательно развивались две геофлоры. Более ранняя, мезофильная, крупнолистная, была корнями тесно связана с предшествующей меловой флорой. Более молодая флора, в родовом спектре которой доминировали современные роды, была более мелколистна. Некоторые ее таксоны уже являлись исходными для неогеновой флоры. Забегая несколько вперед, отметим, что изучение коллекций, собранных автором на Западном Сахалине в разные годы, позволило выделить по крайней мере четыре последовательно сменяющих друг друга комплекса. Нижние два из них характеризуют крупнолистную раннепалеогеновую флору. Первый, более древний комплекс отличается от второго заметным участием меловых реликтов. Третий комплекс – переходный. Он сочетает в себе как раннепалеогеновые элементы, так и таксоны, продвинутые в эволюционном отношении и составляющие основное ядро четвертого комплекса. Наконец, самый молодой комплекс отражает флору эоценово-

го—раннеолигоценного (?) этапа. В.И. Медюлянов считает возможным выделить не четыре, а шесть флористических комплексов в том же интервале палеогенового разреза, причем наш второй отвечает его второму и третьему, а четвертый — пятому и шестому.

Каждый из трех выделенных комплексов в Долинском районе на Лопатинском месторождении приурочен к строго определенным стратиграфическим уровням. Это подтверждено сборами флоры по целому ряду параллельных пересечений разреза угленосной толщи.

Первый комплекс с участием *Ginkgo*, *Dryophyllum*, *Ulmus*, *Trochodendroides*, *Platanus*, *Protrophyllum*, среди которых некоторые виды представляют собой несомненно меловые реликты, ограничен в своем распространении только низами найбутинской свиты (до 6-го угольного пласта).

Второй комплекс отражает расцвет крупнолистной раннепалеогеновой флоры. Верхняя и нижняя границы его распространения не очень четки, так как исчезновение меловых реликтов и появление таксонов флоры позднего кайнофита происходят в разное время. В целом он характеризует большую часть найбутинской свиты между 6-м и 20-м угольными пластами общей мощностью до 300 м. Кроме основных доминирующих видов этого комплекса *Equisetum arctica*, *Metasequoia occidentalis*, *Trochodendroides arctica*, видов *Platanus*, *Alangium basiobliquum*, в качестве его наиболее типичных таксонов выступают *Populus celastrophylla*, *Alnus ezoensis*, *Quercus furuhjelmii*, "*Acer*" *arcticum*, *Cordia nipponica* и др.

Третий комплекс характеризует верхнюю часть найбутинской свиты выше 20-го угольного пласта. Как уже отмечалось, этот комплекс отражает черты флористической перестройки, трансформации на видовом уровне некоторых раннепалеогеновых родов (на смену *Platanus zhuravlevii* приходит *P. tabutii*) и все большее участие сережкоцветных и представителей родов, расцвет которых приходится на поздний палеоген-миоцен (*Acer*, *Tilia*, *Liquidambar*, *Vitis* и др.).

В Углегорском районе по рекам Кама и Снежинка найбутинская свита¹ отчетливо подразделяется на три части. В нижней, угленосной, отмечается чередование алевролитов, песчаников и аргиллитов с прослоями углей и пачкой конгломератов в основании (500—540 м). Средняя часть свиты образована грубозернистыми песчаниками, гравелитами, конгломератами, с редкими маломощными пачками песчаников, аргиллитов и прослоями углей (200—300 м). Верхняя часть найбутинской свиты сложена алевролитами с прослоями и пачками песчаников, аргиллитов, пластами углей (300 м). По появлению в разрезе первых прослоев устричников проводится контакт с перекрывающей краснопольевской свитой.

Верхи континентальной части разреза, к сожалению, остались не охарактеризованными макроостатками. Ниже последнего угольного пласта удалось обнаружить *Alnus hokkaidoensis* Tanai, *Carpinus* cf. *yubarica* Huzioka et Kabayashi, *Quercus* sp., *Fagus* cf. *antipovii* Heer. *Carpinus yubarica* в более северных районах Сахалина известен из слоев нижнедудьской свиты более высокого батрологического уровня, содержащих молодой тип флоры. Это косвенно указывает на то, что самые верхние горизонты найбутинской свиты Углегорского района могут отражать следующий, более молодой, этап развития сахалинских палеогеновых флор.

Суммируя данные по флоре угленосной серии Углегорского района, можно со всей

¹Палеогеновую угленосную серию этого района Л.С. Маргулис и В.О. Савицкий предложили называть "снежинской" или "снежинкинской" свитой. Однако, как было показано В.И. Медюляновым, литологическое сходство разрезов угленосного палеогена Углегорского района с разрезами Южного Сахалина, а также идентичность сменяющих друг друга флористических комплексов и палинохрон позволяют и здесь использовать приоритетное название типового подразделения Южного Сахалина — "найбутинская свита".

определенностью (как и в Долинском районе) говорить о выделении трех последовательно сменяющих друг друга комплексов, причем наиболее заметные отличия и перестройка состава флоры фиксируется на рубеже второго и третьего в верхней части найбутинской свиты.

Наиболее характерными таксонами нижнего комплекса являются: *Metasequoia occidentalis*, *Populus celastrophylla*, *Dryophyllum curticellense*, *Ulmus furcinervae*, *Trochodendroides arctica*, *Trochodendrocarpus* spp., *Platanus acutiloba* subsp. *savitskii*, *P. zhuravlevii* subsp. *zhuravlevii*, *Protophyllum savitskii*, *Aspidiophyllum latifolium*, *Alangium tiliaefolium*, *Viburnum asperum* и др.

Второй комплекс, сопоставляемый в общих чертах со вторым комплексом Долинского района (второй и третий комплекс, по В.И. Медюлянову), в качестве основных эдификаторов включает *Metasequoia occidentalis*, *Trochodendroides arctica*, *Platanus ex gr. aceroides*, *Zelkova zelkoviifolia*, *Quercus ex gr. groenlandica*, *Alnus hokkaidoensis*, *Vitis heeriae* и др.

Облик третьего комплекса образован папоротниками *Dryopteris onoclea*, *Osmunda*, *Dennstaedtia*, *Woodwardia*, *Metasequoia occidentalis*, *Juglandaceae*, *Alnus onorica*, *A. hokkaidoensis*, *Fagaceae*, *Ulmus minoensis*, *Platanus mabutii*, *Magnolia kryshtofovichii* и др.

Третий комплекс отличается от соответствующего ему комплекса бассейна р. Красноярка (четвертого по В.И. Медюлянову) большей "продвинутой" обновлением состава за счет рецентных родов. По меньшей мере на 70–80% происходит обновление видового состава. Это несомненно связано, с одной стороны, с возможными перерывами в верхах найбутинской свиты в бассейнах рек Снежинка и Кама (в Долинском районе разрез более полный и непрерывный), а также с присутствием в углегорских разрезах слоев более высокого стратиграфического уровня, отсутствующих на юге.

В направлении к Александровскому району "фациальным порогом", контролирующим распределение осадков в Западно-Сахалинском прогибе как в поздне меловую эпоху, так и в палеогене, служит Лесогорско-Черноморский. Его обычно рассматривают как переходный участок на границе Северной и Южной структурно-фациальных зон. Геологосъемочными и тематическими работами было показано, что здесь происходят резкие изменения состава и мощности всех подразделений палеогеновой системы.

Найбутинская свита, подходя с юга, на этом рубеже как бы разделяется на две части. Нижняя, угленосная, толща становится более грубообломочной и лишь в верхней части сохраняет песчаный состав, переходя к северу в "межконгломератные" слои с комплексом флоры, близким по составу второму комплексу Углегорского и Долинского районов, но сохраняя некоторые таксоны более древнего первого комплекса. Средняя грубообломочная часть найбутинской свиты рек Снежинка и Кама изменяется в меньшей степени. Она сокращается в мощности, трансформируясь в верхнюю грубообломочную пачку каменной свиты. Более верхняя угленосная часть найбутинской свиты, тонкообломочная по рекам Снежинка и Кама, сокращаясь в мощности, переходит в нижнюю, лимническую, под свиту нижедуйской свиты. При этом по латерали с юга на север происходит "омоложение" ее верхней границы.

Первое появление в разрезах устричников фиксируется на все более высоких уровнях, что связано с поступательным развитием краснопольевской трансгрессии с юга на север. На широте Черноморки–Лесогорки мористые фации краснопольевской свиты замещаются угленосными, параллическими, верхней под свиты нижедуйской свиты. Последняя, начиная от р. Августовка и к северу от нее выделяется в объеме, предложенном А.Н. Криштофовичем. Таким образом, севернее "фациального порога" палеогеновая угленосная серия выделяется в объеме двух подразделений: нижней – каменной (конгломератной) свиты, разделенной в средней части песчаной пачкой

(так называемыми межконгломератными слоями) и верхней – нижнедуйской, в объеме двух подсвит: нижней – лимнической и верхней – параллической.

Каменская свита, как и всюду в разрезах Александровского района, имеет трехчленное строение с хорошо выраженной средней межконгломератной песчаной пачкой. М.О. Борсук из этой части разреза определила: *Cephalotaxopsis heterophylla* Holl., *Metasequoia disticha* (Heer) Miki, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *T. speciosa* (Heer) Krysh., *Liquidambar europaea* A. Br., *Platanus aceroides latifolia* Knowlt., *Protophyllum* cf. *ignatium* Krysh. et Baik., *Credneria* cf. *inordinata* Holl., *Ulmus furcinervae* (Bors.), *Ablayev. Ficus planicostata* Lesq., *Dryophyllum tennesseense* Berry, *D. sachalinensis* Bors., *Alnus alaskana* Newb., *Grewiopsis frustratorius* Holl., *Acer arcticum* Heer, *Euonymus* (= *Populus*) *celastrophylla* (Baik), *Sych.* Этот комплекс включает представителей как первого, так и второго комплексов Углерогского и Долинского районов.

Из лимнической, наиболее угленасыщенной части разреза нижнедуйской свиты указывается еще более богатый комплекс, сближающийся с третьим комплексом найбутинской свиты Углерогского района. По данным М.О. Борсук это *Equisetum arcticum* Heer, *Osmunda sachalinensis* Krysh., *O. macrophylla* Pench., *Woodwardia arctica* (Heer) Brown, *Taxites olrikii* Heer, *Pinus* sp., *Metasequoia disticha* (Heer) Miki, *Taxodium dubium* Heer, *Cryptomeria sachalinensis* Bors., *Magnolia kryshstofovichii* Bors., *Menispermites septentrionalis* Holl., *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Corylopsis orientalis* Bors., *Ulmus appendiculata* Heer, *U. gigantea* Baik., *Zelkova planeroides* Ward., *Z. ungeri* (Ett.) Kov., *Castanea longifolia* Bors., *Quercus furcinervis* (Rossm.) Ung., *Q. groenlandica* Heer, *Q. rectinervis* Bors., *Q. lacharpai* Gaud., *Q. lonchites* Ung., *Dryophyllum curticense* Sap. et Mar., *Betula prisca* Ett., *Alnus onorica* Bors., *A. pseudosieboldiana* Baik., *Ostrya* sp., *Carpinus grandis* Ung., *Myrica vindobonensis* Ett., *M. ovalifolia* Bors., *Comptonia cuspidata* Holl., *Juglans nigella* Heer, *Carya sachalinensis* Bors., *Salix* sp., *Salix* sp., *Populus glandulifera* Heer, *Actinidia sachalinensis* Bors., *Vaccinium polevii* Bors., *Sterculia alata* foss. Baik., *Daphne asiatica* Bors., *Sorbaria ulmifolia* Bors., *Sorbus grandifolia* Heer, *Crataegus* sp., *Rubus fretalis* Bors., *Cercis* sp., *Rhus sachalinensis* Bors., *Phellodendron* sp., *Aesculus sachalinensis* Bors., *Euonymus celastrophylla* Baik., *Celastrus borealis* Heer, *Rhamnus* cf. *pseudogoldiana* Holl.

Флора верхней, параллической, части нижнедуйской свиты, уже без *Trochidendroides*, с доминированием сережкоцветных, отражает более поздний этап развития палеогеновой флоры Сахалина и принадлежит к наиболее молодому, четвертому, комплексу палеогеновой угленосной серии Сахалина. По данным М.О. Борсук, в разрезе р. Августовка он включает: *Selaginella sachalinensis* Bors., *Woodwardia arctica* (Heer) Brown, *Osmunda sachalinensis* Krysh., *Abies* sp., *Taxodium dubium* Heer, *Metasequoia disticha* (Heer) Miki, *Cryptomeria sachalinensis* Bors., *Platanus aceroides* Goep., *Fagus paucinervis* Bors., *Castanea longifolia* Bors., *Quercus furcinervis* (Rossm.) Ung., *Alnus onorica* Bors., *A. alnifolia* Holl., *A. corylina* Lesq., *A. carpinoides* Lesq., *Betula brongniartii* Ett., *B. sachalinensis* Heer, *Carpinus grandis* (Ung.) Heer, *Corylus macquarry* Forb., *C. kenajana* Holl., *Juglans acuminata* Heer, *Carya sachalinensis* Bors., *Tilia malmgrennii* Heer, *Sorbus* sp., *Crataegus antiqua* Heer, *Sophora schmidtiana* Heer, *Cotinus loshnikovii* Bors., *Phellodendron* и др.

Рассмотрение разрезов угленосной серии и ископаемой флоры палеогена в разных частях Западно-Сахалинского прогиба позволяет сделать следующий вывод.

Повсюду в пределах этой структуры наблюдается одна и та же последовательность в смене флористических комплексов. Переходные флоры позднего маастрихта (?), дания и начала палеоцена (бошняковская свита, "камские" слои, "подконгломератные" слои, низы найбутинской свиты над конгломератами, низы каменской свиты) отражают этап становления крупнолистной раннепалеогеновой флоры с постепенным вычленением реликтов меловой флоры.

Второй флористический комплекс (верхнепалеоценовый–нижнеэоценовый) отве-

чает этапу расцвета раннепалеогеновой крупнолистной платаново-троходендроигово-алангиумовой флоры, но уже без заметного участия меловых реликтов. Он приурочен к средней части найбутинской свиты юга острова и конгломератной свите северной зоны.

Третий комплекс палеогена характеризует этап флористической перестройки – начала угасания платаново-троходендроиговой флоры и становления молодой флоры сережкоцветных (начало позднего кайнофита) и может датироваться средним–верхним эоценом). Этот комплекс характеризует верхи разреза найбутинской свиты Долинского района и большую часть верхней угленосной свиты в Углегорском районе. Большое участие в фитоценозах папоротников и сережкоцветных в самых верхних пачках найбутинской свиты в бассейнах рек Кама и Снежника отражают переход к самому молодому, четвертому, комплексу угленосной серии. В Александровском районе третий комплекс характеризует переходный интервал от каменной свиты к нижнедуйской.

Четвертый флористический комплекс характеризует основную часть нижнедуйской свиты Александровского района. Его доминантами является широкий спектр родов сережкоцветных в сочетании с таксоидиевыми. Реликты раннепалеогеновой флоры (*Trochodendroides*, *Platanus*, *Populus celastrophylla*) в отдельных экземплярах спорадически встречаются в разрезе. Этот комплекса – переходный от эоцена к олигоцену.

Выделенные флористические комплексы свидетельствуют об относительно стабильных климатических условиях в палеогене в период накопления угленосной серии и отсутствии сколько-нибудь заметных климатических скачков. Климат оставался неизменно умеренно-теплым, влажным. Отражением этого служит теплолюбивая мезофильная листопадная лесная растительность с очень небольшим участием вечнозеленых.

Важным, но еще не решенным вопросом остается уточнение стратиграфического объема и возраста морских, параллических и лимнических толщ, сменяющих друг друга с юга на север в верхней части угленосной серии. Это важно не только для точной датировки каждого из флороносных комплексов, но и для уточнения общих перспектив угленосности и нефтегазосности палеогеновых толщ, а также выяснения палеогеографии и особенностей развития палеогенового бассейна в пределах Западно-Сахалинского прогиба на ранних стадиях палеогеновой истории.

Стратиграфия и флора неогеновой угленосной серии. Вторая угленосная серия кайнозоя – неогеновая, повсеместно в пределах Западно-Сахалинского прогиба отделена от палеогеновой мощной толщей морских, вулканогенных в верхней своей части, отложений. Эта часть разреза объединяется в краснопольевскую, такарадайкскую (геннойшинскую) и аракайскую свиты. Венчает разрез холмско-невельско-чеховский вулканогенный комплекс. Выяснено, что каждое из перечисленных выше подразделений занимает неодинаковое стратиграфическое положение при их латеральном прослеживании, что порождает различные представления о их возрасте и взаимоотношениях. Комплексы малакафауны и бентосных фораминифер достаточно убедительно свидетельствуют, что весь комплекс морских отложений может быть датирован второй половиной эоцена–началом миоцена.

В неогеновых толщах Сахалина выделяется несколько корреляционных уровней. Два нижних из них, установленные в основном по флористическим данным, имеют климатическую природу. Они соответствуют климатическому пессимуму на рубеже палеогена и неогена и оптимуму – конца раннего–начала среднего миоцена. Оптимальный этап развития сахалинской биоты подчеркивается также проникновением в средние широты тепловодных моллюсков и фораминифер. В морских фациях более высоких уровней миоцена в качестве корреляционных уровней выступают зональные комплексы диатомовых: *Denticula hustedti* (подошва верхнего миоцена) и *Denticu-*

la kamschatica (граница миоцена и плиоцена). Важным провинциальным репером для Сахалина, Камчатки и Японии является уровень с *Pecten takahashi* в мелководных фациях, также приуроченный к пограничному интервалу миоцена и плиоцена.

Из всех перечисленных корреляционных уровней лишь один для Сахалина имеет непосредственный выход на миоценовую зональную шкалу по планктонным фораминиферам. Это – выделенный М.Я. Серовой [1977] уровень *Globorotalia languensis* Bolli из верхней части сертунайской свиты Александровского района. Он позволяет датировать эту часть разреза поздним гельветом и, что менее вероятно, ранним тортоном. Этот вид является индекс-видом зоны *Globorotalia mayeri* – *G. languensis* Италии для верхов сerratavallia-низов тортона. В тропиках он широко распространен в зональном планктонном комплексе *Globorotalia mayeri* – *G. menardii*. Сходство видового состава бентосных фораминифер низов сертунайской свиты с комплексом формации Нисикуросава Японии позволяет, по мнению М.Я. Серовой, сопоставлять эти два подразделения, рассматривая их как близкие по возрасту. Комплекс планктонных фораминифер типового разреза свиты Нисикуросава на п-ове Ога имеет ранне-средне-миоценовый возраст и, возможно, включает конец раннего миоцена (зоны 8–10 шкалы Блоу). Таким образом, комплексы бентосных фораминифер в основании и в верхней части сертунайской свиты определяют возраст основной ее части как средне-миоценовый. Этот вывод крайне важен для датирования флор верхнедуйской угленосной толщи, подстилающих сертунайскую, ограничивают их верхний возрастной предел.

В Западно-Сахалинском прогибе оба нижних флористических комплекса – пессимальный и оптимальный – в едином разрезе известны только из окрестностей Макарьевки (Дуз), где отпечатки листьев были собраны в береговых обрывах севернее мыса Хойнджо и в пределах Дуйского угольного поля. Неогеновые толщи вместе с палеогеновыми обнажены здесь в полого осложненном сбросами крыле антиклинали, в ядре которого у мыса Спасенного выходят верхнемеловые толщи. Непосредственно к югу от мыса Хойнджо на монотонных черных оскольчатых аргиллитах геннойшинской свиты (100 м) залегают вулканиты мыса Хойнджо, обычно выделяемые в одноименную свиту. С подстилающими образованиями свиты геннойши взаимоотношения не ясны. Вулканогенный разрез начинается с потока андезитов, а нижележащие аргиллиты, превращенные в щебенку, не обнажены. Однако, судя по простирациию контакта в сочетании с общим структурным планом, они, скорее всего, согласные. Сам мыс Хойнджо также сложен андезитами и их лавобрекчиями, переходящими выше в туфы и туфобрекчии с обломками эффузивов среднего состава. В кровле туфовой пачки (25–30 м) – туфопесчаники и туфогравелиты (3,5 м).

Выше разрез надстраивается туфоалевролитами плитчатыми, черными и темно-серыми, иногда с зеленоватым оттенком из-за примеси разложенного вулканического стекла. Мощность туфоалевролитовой пачки 8–9 м. В 5–6 м над ее подошвой собраны растительные остатки хорошей сохранности. На туфоалевролитах залегают пачка косослоистых песчаников, светлых, с линзами гравелитов. В основании – выдержанный прослой гравелитов (3–4 м). Общая мощность пачки 7–7,5 м. По ее подошве проводится нижняя граница верхнедуйской свиты, перекрывающей свиту хойнджо [Ахметьев, 1976]. Из алевролитов в кровле хойджинской свиты были определены: *Abies* sp. (побеги и семенные чешуи), *Thuja* sp., *Salix* sp., *Betula mioluminifera*, *B. palibini*, *B. protoglobispica*, *Alnus protojaponica*, *Alnaster sachalinensis* (Potap.), *Ostrya oregoniana*, *Fagus antipovii*, *Ulmus appendiculata*, *Sorbus uzenensis*, *Robinia nipponica*, *Elaeagnus sachalinensis*. В сборах не были встречены *Betula glehenii*, *Corylus kenaiana*, *Quercus* cf. *Q. olafsenii*, *Ulmus drepanodonta*, ранее отмечаемые Т.Н. Байковской [1984] из этой же пачки. Списки форм, приводимые Л.И. Фотьяновой [1977], а также В.А. Красиловым, А.С. Кундышевым [1982], имеют отличия от приведенных выше только по номенклатуре из-за различий в трактовке видов. Из растений, не встреченных в наших сборах,

Л.И. Фотьянова дополнительно указывает *Picea* (хвоя), *Pterocarya* cf. *tigilensis*, *Cercidiphyllum* sp., *Acer* spp., *Hemitrapa borealis*. В сборах В.А. Красилова и А.С. Кундышева, помимо этого, найдены: *Glyptostrobus* sp., *Pseudolarix* sp., *Tsuga aburaensis*, *Zelkova ungeri*, *Magnolia* sp., *Platanus* sp.

Из-за многочисленных нарушений в береговых обнажениях, развития оползней, скверной обнаженности, знакомство с разрезом верхнедуйской свиты угольного поля лучше сделать по материалам детальных съемок, которые частично уже опубликованы [Сальников и др., 1963]. Дуйское угольное поле, ограниченное и разбитое на блоки сбросами со сдвиговой составляющей различных амплитуд, сложено в основном верхнедуйской угленосной свитой. Последняя имеет мощность до 520 м (в эксплуатационной части до 400 м). Она подразделяется на три части: нижнюю, среднюю и верхнюю. Общее количество угольных пластов – 16, как и для Лопатинского месторождения палеогена их можно использовать как реперные уровни, привязывая к ним находки флоры.

Автор попытался к данному разрезу привязать собственные сборы, а, по опубликованным данным – сборы В.А. Красилова и А.С. Кундышева, а также Л.И. Фотьяновой, используя их географические привязки.

Легче всего оказалось привязать собственные сборы из сидеритовых конкреций. Они происходят из пачки переслаивания алевролитов и мелкозернистых песчаников, приуроченных к контакту нижней и средней частей разреза верхнедуйской свиты (пачка с угольными пластами XIII¹, XIII, XII). Здесь найдены: *Picea*, *Alnaster sachalinensis* (Potap.), *Alnus miojaponica* Tanai, *Ulmus* cf. *U. appendiculata*. Экземпляры *Hemitrapa borealis* и *Alangium* sp. собраны из пачки, включающей угольные пласты VIII и VIII¹ из средней части правого склона р. Постовая в 200 м ниже пос. Макарьевка. Сборы в приустьевой части пади Кирпичная также происходят из средней части разреза (пачка с угольными пластами VI и VI¹). Здесь встречены *Metasequoia occidentalis*, *Populus balsamoides*, *P. nipponica*, *Comptonia naumannii*, *Cyclocarya sachalinensis*, *Zelkova ungeri*, *Magnolia* sp., *Liquidambar europaea*, *Sassafras* sp., *Acer* spp., *Vitis* sp., *Tilia distans*. Наконец, из верхней угленосной части из пачки, заключенной между угольными пластами III и II на участке между устьями падей Кирпичная и Постовая собраны *Alnus miojaponica*, *Betula* sp., *Quercus duensis*, *Ulmus* sp., *Acer* sp., *Hemitrapa borealis*.

Флора, из верхнедуйской свиты, обработанная Т.Н. Байковской [1974], либо происходит из местонахождений, расположенных за пределами основного Дуйского угольного поля, либо из подстилающих отложений, которые я отношу к свите Хойнджо.

Из сборов Л.И. Фотьяновой удалось привязать точку 235 в 0,1 км севернее устья р. Воеводская, где обнажаются верхи средней части верхнедуйской свиты (угольные пласты VII и VIII). Отсюда ею определены *Populus* sp., *Pterocarya tigilensis*, *Juglans* sp., *Quercus miovariabilis*, *Fagus antipovii*, *Ulmus appendiculata*, *U. polevoi*, *Zelkova* cf. *ungeri*, *Acer ezoanum*, *Aesculus* sp. Второе местонахождение из разреза II севернее пос. Луэ характеризует верхнюю, параллельную, часть разреза угленосной толщи (интервал угольных пластов II–III приблизительно в 30 см ниже кровли верхнедуйской свиты). Отсюда Л.И. Фотьянова [1977] указывает: *Populus balsamoides*, *Pterocarya tigilensis*, *Cyclocarya* sp., *Betula* aff. *palibinii*, *Alnus* cf. *schmalhauseni*, *Alnus* sp., *Quercus duensis*, *Quercus* cf. *miovariabilis*, *Ulmus appendiculata*, *U. drepanodonta*, *U. cf. protojaponica*, *U. polevoii*, *Liquidambar* sp., *Rosa* (?) sp., *Acer ezoanum*, *A. monoides*, *Tilia digitata*, *T. distans*.

Большие трудности вызывает привязка находок Л.И. Фотьяновой южнее р. Постовая, в долине которой расположен рудник Макарьевский (Луэ). Можно лишь определенно говорить, что остатки растений происходят также из верхней угленосной части разреза, выше угольного пласта VI. Это подтверждается и сходством состава флоры с местонахождением, расположенным севернее.

Из местонахождений В.А. Красилова и А.С. Кундышева удалось привязать к разрезу только точки 639 и 640. Местонахождение точки 639, расположенное в 100 м южнее устья пади Кирпичная, вероятно, то же самое, из которого происходят основные сборы автора из верхнедуйской свиты и точки 7 у Л.И. Фотьяновой. Отсюда указываются *Sequoia* sp., *Metasequoia desticha*, *Magnolia kryshstofovichii*, *Cercidiphyllum crenatum*, *Carya ezoana*, *Alnus hokkaidoensis*, *Populus balsamoides*, *P. cf. germanica*, *Betula* sp., *Alnus sachalinensis*, *Quercus furuhjelmii*, *Castanea miomolissima*, *Fagus antipovii*, *Ulmus carpinooides*, *U. speciosa*, *Acer subpictum*, *A. nordenskioldii*, *A. trilobatum*, *Tilia protojaponica*, *Aralia* sp., *Fraxinus* sp. Нетрудно видеть, что родовые спектры флоры всех сборов из этого местонахождения близки, трактовка же видов главным образом из-за предварительно выполненных определений различна (особенно это относится к видам *Quercus*, *Castanea*, *Ulmus*, *Acer*, *Tilia*). Напомним, что это местонахождение приурочено к пограничным слоям средней и верхней частей свиты (угольные пласты VI и VI¹). Слева от устья р. Постовая из-под подошвы сертунайской свиты обнажается верхняя часть подстилающей верхнедуйской с угольным пластом II. Отсюда В.А. Красиловым и А.С. Кундышевым собраны: *Betula* sp., *Alnus schmalhauseni*, *Fagus antipovii*, *Quercus* cf., *Q. furuhjelmii*, *Ulmus speciosa*, *Hemitrapa borealis*.

Суммируя все имеющиеся данные, можно заключить, что в верхнедуйской свите в пределах Дуйского угольного поля флора собрана со следующих уровней:

1. Из пограничных слоев нижней и средней частей разреза (угольные пласты XIII, XIII¹, сборы М.А. Ахметьева).

2. Из средней части разреза в пачке, заключенной между угольными пластами VIII и VIII¹ (массовое количество экземпляров *Hemitrapa borealis*, *Alangium*, сборы М.А. Ахметьева).

3. Из пачки между угольными пластами VIII и VII из средней части свиты (сборы Л.И. Фотьяновой).

4. Из пачки алевролитов с угольными пластами VI и VI¹ на границе средней и верхней частей разреза верхнедуйской свиты (сборы М.А. Ахметьева, Л.И. Фотьяновой, В.А. Красилова и А.С. Кундышева).

5. Из верхней, параллической, части разреза верхнедуйской свиты близ ее контакта с сертунайской (угольные пласты II и III, сборы М.А. Ахметьева, Л.И. Фотьяновой, В.А. Красилова, А.С. Кундышева).

Местонахождение из туфоалевролитов севернее мыса Хойнджо автор (так же, как и Л.И. Фотьянова) относил к верхней части одноименной свиты. Т.Н. Байковская, следуя представлениям А.Н. Криштофовича, а также В.А. Красилов и А.С. Кундышев относят его к верхнедуйской свите.

Флора хойнджинской свиты и нижней части верхнедуйской объединяется в первый, более умеренный комплекс. Он отражает распространение здесь в раннем миоцене березово-ильмовых лесов с ольховником в подлеске, произраставших на берегах озерных и речных водоемов в приморской низменности. Находки хвойных, хотя и немногочисленны (*Abies*, *Picea*, *Tsuga*), свидетельствуют о понижении границы хвойных лесов в связи с похолоданием. Распространение нижнего комплекса в разрезе, как уже отмечалось, ограничено базальными слоями средней части верхнедуйской свиты, причем из-за отсутствия сборов не ясно, куда следует относить вышележащую пачку мощностью до 100 м. Что же касается верхнего комплекса, отражающего оптимальные климатические условия, то он определенно включает два верхних флорноносных уровня верхнедуйской свиты (верхи средней и вся верхняя часть). Потепление климата устанавливается по редукции хвойных (кроме таксодиевых) при сохранении общей фациальной обстановки и по появлению таких термофильных растений, как *Magnolia*, *Sassafras*, *Liquidambar*, *Alangium* в сочетании с разнообразными буковыми. Тафоценозы этого состава отражают приречную и низкосклонную лесную растительность, главными компонентами которой были термофильные широколиственные.

Существование теплых климатических условий в поздневерхнедуйское время подтверждается и тепловодными комплексами малакофауны из параллической части разреза (устрицы, корбикулы, люциномалины, хионе и др.).

В других разрезах миоцена Сахалина выделяются интервалы, охарактеризованные комплексами, близкими как первому, так и второму. Флора Углегорского района занимает промежуточное положение между хойнджинскими и верхнедуйским комплексами (s. str.), если рассматривать последний как климатически наиболее теплолюбивый [Фотьянова, 1964]. По всей видимости, флороносную часть разреза свиты Углегорского района нужно сопоставлять с нижней и средней (до VI угольного пласта) частями верхнедуйской свиты в ее стратотипе в пределах Луйского угольного поля. Флора аусинской свиты (слоев) окрестностей пос. Надежно (курасийской свиты, по Л.И. Фотьяновой [1964]), флора по ключу Угольному в бассейне р. Августовка [Фотьянова, Серова, 1977], а также флора верхнедуйской свиты из окрестностей Мгачи не имеют принципиальных различий со вторым (оптимальным) комплексом Луйского угольного поля, и вмещающие их пачки имеют близкий возраст. Возрастным аналогом флоры свиты Хойнджо может являться флора из верхов одноименной свиты в бассейне р. Оннай [Фотьянова, Серова, 1977]. Основными эдификаторами ее являются *Betula shiragica* и *Alnaster sachalinensis* (Potap.), а также присутствуют *Carpinus lanceolata*, *C. subcordata* и *Alnus miojaponica*.

Менее определенное возрастное и стратиграфическое положение в пределах Западно-Сахалинского прогиба занимают флороносные слои мыса Маркевича севернее пос. Агнево. Флора здесь заключена в прибрежно-морской угленосной толще, разделяющей два пакета вулканогенных пород андезито-базальтового состава. В самой флороносной пачке основная масса пород, особенно песчаники, содержат рассеянный пепловый материал. Изучение разреза и оценка мощности флороносных самой здесь осложняется развитием серии перекрывающих друг друга оползней. И если в целом мощность самой угленосной толщи не менее 100 м, то ее флороносная часть, приуроченная к верхней половине, вряд ли превышает 10–15 м. Растительные остатки вместе с остатками прибрежно-водной морской фауны (моллюски, крабы, креветки, рыбы, баланусы и др.) встречаются как в туфопесчаниках, так и в табачно-зеленых туфоалевролитах. М.О. Борсук, первая обработавшая агневскую флору, обратила внимание на обилие в ней таксодиевых, березовых, ильмовых и розоцветных. В коллекции, собранной в 1968 г., автором определены: *Metasequoia occidentalis*, *Pterocarya* sp., *Carpinus subjedoensis*, *Betula* sp., *Ulmus* ex gr. *longifolia*, *Celtis* sp., *Sorbus lanceolata*, *Crataegus* sp., *Alangium* sp., *Tilia* sp., *Hemitrapa borealis*. Важной для корреляции является находка *Comptonia paumannii* в этом комплексе. В.А. Красилов и А.С. Кундышев, также посетившие это местонахождение, дополнительно приводят *Glyptostrobus europaeus*, *Salix parasachalinensis*, *Populus* sp., *Betula kryshstofovichii*, *Alnaster sachalinensis* (Potap.), *A. miojaponica*, *Carpinus subcordata*, *Fagus antipovii*, *Celastrum* sp.

Агневская флороносная пачка в неогеновой схеме Сахалина ранее помещалась либо на уровень слоев с флорой хойнджинской свиты, учитывая вулканогенную природу последней (так это первоначально представлялось автору [Ахметьев, 1973б]), либо на уровень аусинских слоев, перекрывающих верхнедуйскую свиту. Принимая во внимание находки в слоях мыса Маркевича *Comptonia paumannii* и *Hemitrapa borealis*, можно согласиться с выводами В.А. Красиловой и А.С. Кундышева, которые считают, что эту флору не следует отрывать от флоры верхней части верхнедуйской свиты в ее стратотипе.

Что касается возраста рассмотренных флористических комплексов, то следует учитывать следующее. Нижний, пессимальный, комплекс, заключенный в слоях выше геннойшинской свиты (возраст которой по малакофауне и бентосным фораминиферам установлен как олигоценовый) и венчающий разрез хойнджинской свиты

(рассматриваемой многими как латеральный аналог аракайской свиты), скорее всего, отвечает пограничному уровню между олигоценом и миоценом. Он может в равной степени относиться к терминальным частям того и другого отдела. Что касается флоры второго, оптимального, комплекса, то, как уже ранее неоднократно показывалось, он существовал на рубеже раннего и среднего миоцена [Ахметьев, 1973, 1976; Байковская, 1974; Фотьянова, 1977; Фотьянова, Серова, 1977]. К среднему миоцену может относиться лишь верхняя, параллическая, часть верхнедуйской свиты, начало формирования которой, вероятно, определялось временем развития тепловодной трансгрессии Нисикурсава в более северные районы Японо-Сахалинского региона.

ГЛАВА ВТОРАЯ

ЗАРУБЕЖНЫЕ РЕГИОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

КИТАЙ

Особенно большое влияние на характер растительного покрова Китая в позднем мелу и палеогене оказала широтная система горных хребтов, одним из звеньев которой был Пиньлинь. К югу от нее также широтно простиралась область с семиаридными и аридными фитоландшафтами. Здесь формировались соленосные и гипсоносные толщи.

В раннем эоцене в результате сочленения Индостанской и Евразийской плит начали подниматься Сицзянское и Цинхоу-Юньнаньское плато. Прибрежные хребты на востоке Китая ограничивали обширные озера-моря в центральной части страны: к югу от Пекина, севернее Шанхая и южнее хребта Дабай. В позднем кайнозое сформировались окраинные моря, возникли как островные сооружения Тайвань и Хайнань. Активные поднятия горных цепей в Западном Китае во второй половине кайнозоя преобразовали Таримскую и Пайдамскую впадины сначала в полупустыни, а затем в пустыни.

Расширение аридной зоны происходило постепенно с запада на восток. В позднем кайнозое она распространилась на Внутреннюю Монголию и Ганьсу. В антропогене рост горных систем наблюдался в пределах всей Альпийской зоны. Это привело в дополнительному расширению аридной области, которая захватила восточную часть Внутренней Монголии и Хейлуцзян. В период максимальных похолоданий осушались шельфовые моря и восстанавливались сухопутная связь и обмен флор материка с Японским архипелагом, Тайванем и Хайнанем. Через Индокитай, Малайю и Индонезию сухопутные мосты устанавливались вплоть до Новой Гвинеи и Австралии. В позднем мелу Китай располагался между 5 и 40° с.ш. и входил, за исключением крайнего севера, в тропическую и субтропическую зоны.

Климатические изменения за последние 70–80 млн лет носили в целом направленный характер. Можно выделить три стадии изменений климата: 1) от позднего мела до эоцена; 2) от олигоцен до плиоцена; 3) антропогенную. В позднем мелу с востока и юга Китай омывался теплыми течениями Тихого и Индийского океанов. Они приносили много осадков в восточную часть страны и практически не достигали западной. В целом среднегодовые температуры в позднем мелу были выше нынешних на 12°C. В эоцене сохранялись высокие среднегодовые температуры (южнее Пекина – 20°C). Крупные озера-моря в Южном Китае делали климат более важным. В олигоцене в результате снижения температуры притихоокеанских течений с 33 до 18°C, но при сохранении высоких температур Индийского океана среднегодовые температуры в окрестностях Пекина снизились на 5°C. К югу от хребта Пиньлинь климат был более

теплым и влажным. В позднем кайнозое среднегодовые температуры упали еще на 7–10°C.

Рост горных сооружений – Гималаев, поднявшихся на 2500–3000 м, Куньлуня, Алтын-Тага и других привело к еще большему воздыманию широтного барьера, препятствующего ветрам с Индийского океана достигать Северного Китая и Тибета. Это привело к образованию широкой аридной зоны севернее этих хребтов (Таримская и Пайдамская впадины, Внутренняя Монголия, Ганьсу). Более сухим и холодным стал климат Сицзяня и Пинхая. В то же время климат Восточного Китая оставался теплым и влажным. В плейстоцене следы горных оледенений устанавливаются во всех горных системах севернее Шиньлиня–Дабай-Шаня. Климат Северо-Восточного Китая становится более холодным.

В позднем мелу и в кайнозое зональность растительного покрова, как и климатическая зональность, контролировалась цепочкой широтных, описанных выше горных хребтов (Куньлунь, Алтын-Таг, Шиньлинь-Шань, Шиньлинь и Дабай-Шань).

В позднем мелу на большей части Китая была распространена субтропическая флора Тетической области с Lauraceae, Aquifoliaceae, Fagaceae, Palmae, Myrtaceae, Sapotaceae. Южнее протягивался аридный пояс, включающий часть Южного Китая и Индокитая. Это подтверждается данными как палеоботаники, так и литологии.

В палеогене, как и в мелу, на состав флоры и характер растительного покрова Китая оказывала влияние широтная система горных хребтов в его центральной части. В Северном Китае выделяются два, а в Южном Китае три типа флор и соответственно зональные типы растительности палеогена. На севере преобладали таксоидево-широколиственные листопадные леса с участием вечнозеленых буковых. Южные флоры были типично субтропическими, с Ephedra, Schizea, Lauraceae (Cinnamomum, Laurus) и вечнозелеными буковыми.

В палеогене в Северном, Северо-Восточном Китае и Внутренней Монголии были распространены листопадные хвойно-широколиственные леса с участием вечнозеленых. Они являются производными листопадных лесов позднего мела. Эоценовая флора Фушуня (123°9' в.д., 41°8' с.ш.), кроме умеренных Taxodiaceae, Myricaceae, Juglandaceae, Betulaceae, Ulmaceae, включала субтропические Dryophyllum, Cinnamomum, Sabalites, Acacia, Meliosma и др. Среднеэоценовые флоры в прибрежных районах Северного Китая также указывают на развитие лесной листопадной растительности с участием Taxodiaceae, Betulaceae, Ulmaceae и др. В конце эоцена возрастает роль Ephedra. В середине олигоцена получают развитие леса с Quercus, Ulmus, Alnus, Salix, Melia. В конце олигоцена доминировали ильмовые и ореховые.

В сухих субтропиках Центрального Китая в палеогене были распространены разреженные леса саванного типа. В палеогеновых комплексах Цзянси доминировали Schizaea, Pteris, Ephedra, Ulmus, Hemiptelea, Quercus. Заметную роль играли Leguminosae, Rosaceae, Lithraceae травянистые. Встречена пыльца субтропических и тропических семейств: Moraceae, Sapindaceae, Santalaceae, Palmae, Rutaceae, Anacardiaceae и др. Для эоценовых отложений этого региона особенно характерны вечнозеленые Quercus, Xylosma (Flacourtiaceae), Anacardiaceae, Hamamelidaceae, Myrtaceae, Symplocaceae, Nyssaceae, Santalaceae и др. Пыльцы листопадных широколиственных древесных растений мало. Таков же состав палинокомплексов однообразных отложений Хубея и Хунаня. Для комплексов мегафоссилий Хунаня второй половины эоцена характерны Cinnamomum и Comptonia. Для близких им по возрасту отложений Шеньси, Хэнани в качестве характерного узколистного жестколистного элемента выступает Palibinia. В Хэнани с ней ассоциируют Ulmus, Fraxinus, Sophora, Crataegus, Campylotropis, Lespedeza, Cercidiphyllum, Zelkova, Dalbergia, Zanthoxylum, пыльца Ephedra, Myrtaceae, Taxodiaceae. Находки Palibinia в Китае, в Великобритании (о-в Уайт, Бэмбридж), в Туркмении указывают на широкое распространение этого растения в эоцене вдоль северного побережья Тетиса.

В прибрежных районах Восточного Китая (провинции Цзянсу, Чжецзян и Фуцзянь в палеогене были распространены хвойно-широколиственные вечнозеленые и листопадные леса. В береговых хребтах в палеоцене и эоцене развивались листопадные леса с участием вечнозеленых. Доминировали *Ulmaceae* (*Ulmus*, *Zelkova*, *Aphananthe*, *Celtis*, *Trema*), *Betulaceae* (*Carpinus*, *Ostrya*, *Alnus*, *Corylus*), *Juglandaceae* (*Carya*, *Juglans*, *Pterocarya*), *Fagaceae* (*Quercus*, *Fagus*) в ассоциации с *Pinus*, *Keteleeria*, *Cedrus*, *Picea*, *Abies*. Субтропические играли менее заметную роль (*Rhus*, *Proteaceae*, *Magnoliaceae*, *Oleaceae*). Главными компонентами олигоценовых лесов были *Ulmaceae*, *Fagaceae*, *Meliaceae*. По сравнению с Центральным Китаем флора была более гумидной.

В зоне субтропиков, примыкавших к Южно-Китайскому морю, были распространены листопадные и вечнозеленые леса, вдоль морских побережий – полосы мангровых. Главными компонентами лесов, покрывающих в палеоцене провинции Гуандун, Гуанси и прилегающие острова, были *Ulmaceae*, *Lorantaceae*, *Sapotaceae*. В эоцене заметно увеличилось разнообразие пальм. Доминировали *Ulmus*, *Celtis*, *Quercus*, *Castanea*, *Carya*, *Liquidambar* и др. Спектр субтропических включал некоторые ксерофиты (*Palibinia* и др.). Были обычны *Osmunda*, *Lygodium*, *Cinnamomum*, *Nelumbo*, *Trapa*, *Eucommia*, *Cyclocarya*, *Ocotea*, *Sabalites* и др. В палинокомплексах олигоценовых возрастает содержание листопадных. В мангровых ассоциациях доминировала пыльца *Florschnetzia* (*Sonneratia*). Флора высоких нагорий и плато Западного и Юго-Западного Китая в палеогене была субтропической Эоценовые флоры группы Кингазе долины Ярлунг Панпо, а также серий Пьюу и Менси Западного Сицзяня включают *Salix*, *Populus*, *Ficus*, *Cercidiphyllum*, *Aralia*, *Quercus*, *Juglandaceae*, *Celastrus*, *Sophora*, *Cassia*, *Rhamnus*, *Spiraea*. Среди термофильных, кроме *Ficus* – *Phrynium*, *Dianella* и др. Олигоценовая флора Южного Юньнаня носила тропическо-субтропический характер и была представлена вечнозелеными *Lauraceae* (*Phoebe*, *Machilus*, *Nothophoebe*), *Fagaceae* (*Quercus*, *Dryophyllum*, *Lithocarpus*), *Annona*, *Oreopanax*, *Terminalia*, *Ficus*, *Rhederodendron* и др.

В неогене растительный покров Северо-Западного Китая был резко дифференцирован. Высокие плато и нагорья Сицзяня, Шинхая, Ганьсу и Внутренней Монголии были покрыты хвойно-широколиственными лесами. На склонах Алтая с понижением температуры стали развиваться листовно-еловые леса, а предальпийские леса с *Sabina* покрывали горные склоны Сицзяня. Более богатым был состав горных лесов Куньлуня (*Pinus*, *Cedrus*, *Abies*, *Tsuga*, *Juniperus*). Низкогорья к северу от Таримской впадины поросли таксодиево-широколиственными лесами с *Taxodium*, *Juglans*, *Quercus*, *Castanea*. Днища Таримской и Пайдамской впадин и плато Ганьсу были заняты травянистой растительностью с *Chenopodiaceae*, *Polygonaceae*, *Syrageaeae*, *Ephedra*. После осушения моря Обо сюда же проникли некоторые средиземноморские элементы – *Tamaricaceae*, *Zygophyllaceae* (*Nitraria* и др.), местами начали развиваться солончаки. По мере дальнейшего поднятия. Гималаев и горных сооружений Сицзяня климат стал еще более холодным и сухим. Высокогорные полидоминантные горные леса занимали Алтайскую горную страну, Тянь-Шань, Западный Куньлунь, Шиньлин-Шань изменился состав лесов низкогорий, где главную роль стали играть *Betula*, *Ulmus*, *Quercus*, *Corylus*, *Tilia*. В рипарийных формациях межгорных долин господствовали *Populus*, *Salix*, *Ulmus*, *Alnus*, *Fraxinus*. Более обширные впадины были заняты ксерофитами – *Tamarix*, *Nitraria*, *Ephedra*, *Artemisia* и др. В Северном и в Северо-Восточном Китае, судя по палинологическим данным, в начале неогена были развиты хвойно-широколиственные леса с *Picea*, *Pinus*, *Carya*, *Fagus*, *Quercus*, *Alnus*, *Celtis*. Они покрывали Манчжурскую и другие равнины. Позже с понижением температуры основными лесообразователями этих районов становятся *Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Betula*. Более богат был состав лесов Шаньси и Хэбея, где среди термофильных заметную роль играли *Liquidambar* и *Corylopsis*. Классическая флора Шаньваня, включающая до 125 видов, вероятно, не верхнемиоценовая, как считалось ранее, а более древняя.

отвечающая рубежу нижнего и среднего миоцена. Она включала не только листопадные, но и вечнозеленые растения. В ее составе Fagaceae (Castanea, Castanopsis, Quercus), Betulaceae (Alnus, Betula, Corylus, Carpinus), Juglandaceae (Carya, Platycarya, Juglans), Ulmaceae (Ulmus, Celtis, Zelkova), Salicaceae (Populus, Salix), Moraceae (Broussonetia), Hamamelidaceae (Fothergilla, Hamamelis, Liquidambar), Rosaceae (Crataegus, Malus, Prunus, Rosa, Spiraea), Aceraceae, Anacardiaceae (Rhus, Pistacia, Astronium), Sapindaceae, Leguminosae (Albizia, Cercis, Gleditsia, Pueraria, Sophora), Lauraceae и др.

Кроме того, достоверно установлено присутствие Tilia, Cornus, Catalpa, Ampelopsis, Ailanthus, Kalopanax и др. По палинологическим данным, в шаньванском комплексе доминировал Ulmus. Были разнообразные хвойные, отсутствующие в макроостатках (Metasequoia, Sequoia, Glyptostrobus, Pinus). В Юго-Западном Китае (Сицзян, Юньнань) в миоцене распространились вечнозеленые и листопадные лиственные леса. На севере Юньнани основными лесообразователями были: Pinus, Cupressus, Fagaceae (Quercus, Castanopsis), Lauraceae (Sassafras, Phoebe, Cinnamomum, Zelkova, Rhus, Pistacia, на юге — Calocedrus, Acer, Alangium, Lauraceae (Laurus, Cinnamomum), Leguminosae (Albizia, Cassia, Dalbergia, Desmodium, Sophora), Quercus и др.

Миоценовая флора Западного и Центрального Сицзяня была представлена Juglans, Sophora, Populus, Betula, Carpinus, Ulmus, Ribes, Crataegus, Quercus, Rhododendron, Salix, Cedrus, Tsuga и др.

МОНГОЛИЯ

Растительные макрофоссилии из кайнозойских отложений Монголии стали известны лишь в последнее десятилетие. Первые находки были сделаны Л. Бадамгарав в 1973 г. в местонахождении Наран-Булак в Южной Гоби. Коллекция изучалась Л.И. Фотьяновой [Фотьянова, Бадамгарав, 1976]. Было указано на сходство форм с Sequoia и Trochodendroides.

География находок была расширена Н.М. Макулбековым [1982]. Раннепалеогеновая флора была собрана из целого ряда местонахождений в Нэмэгэтинской и Бугийнцавской котловинах. Им описано несколько видов рода Trochodendroides, причем два из них (T. gobiensis T. meridionales) новые.

Комплекс Хайчин-Ула II Бугийнцавской котловины включает представителей родов Arundo, Phragmites, Potamogeton, Taxodium, Glyptostrobus, Podocarpus, Trochodendroides, Trochodendrocarpus, Diplophyllum, Celtis, Alnus, Myrica, Cinnamomum, Macclintokia, Cornus, Leguminosites, Diplophyllum. Доминантой флоры является Trochodendroides, субдоминантой — Viburnum (новые виды), заметное место в тафоценозе играет Celtis, в меньшей степени Alnus Myrica. Мелкие узкие листья формального рода Diplophyllum указывают, по мнению Н.М. Макулбекова, на участие в ценозах кустарников. Флора Бугийнцавской котловины отражает лесную растительность. Ведущая ассоциация была образована Taxodium—Trochodendroides—Viburnum.

Комплекс Наран-Булака несколько отличен. Здесь Н.М. Макулбековым определены Arundo, Phragmites, Potamogeton, Nelumbo, Bambusites, Nordenskioldia, Cercidiphyllum (?), Aralia, Myrica, Viburnum, Gobycarpus, Taxodium, Glyptostrobus, Trochodendroides, Trochodendrocarpus. Весьма характерно присутствие соплодий Gobycarpus. Вопрос о месте в системе этого растения остается открытым. Наранбулакский тафоценоз также отражает лесную растительность (ассоциация Taxodium—Trochodendroides). Выделяются следующие основные сообщества: водное, с Nelumbo, Potamogeton, прибрежно-водное (Phragmites, Arundo, Taxodium), долинный лес с Trochidendroides и Cercidiphyllum, мезофильный лес склонов с Glyptostrobus, Aralia, Myrica, Viburnum.

Различия в составе комплексов Наран-Булак и Хайчин-Ула II связаны с неоднородными экологическими условиями их обитания. Обе флоры свидетельствуют о распространении в раннем палеогене на территории Монголии хвойно-широколиственных

лесов, существовавших в условиях умеренно-теплого климата. Присутствие во флоре Хайчин-Ула II растений с узкой цельнокрайней пластинкой указывает на несколько большую сухость климата этого района по сравнению с Наран-Булаком.

Монгольская раннепалеогеновая флора замечательна тем, что она происходит из слоев, залегающих несколько выше в разрезе основного горизонта с фауной раннепалеогеновых позвоночных. Последние сопоставляются с комплексами фауны Кларк Форка (США), а также с палеоценовой фауной Серней и раннеспарнакской фауной конгломератов Медона Франции и датируются верхним палеоценом. В Нэмэгэтской котловине растения приурочены к верхнему, озерному, горизонту пачки Наран, а в нижнем, аллювиальном, горизонте преобладают диноцераты – *Predinoceras martyr*. Фауна позвоночных встречена и во флороносном озерном горизонте в северных разрезах Нэмэгэтской котловины, откуда Д. Дажэвэг указывает *Dissacus indigenis*, *Охуаена sp.*, *Sinora sp.*, *Eurytylus laticeps*, *Pseudocops lopiodon*, *Prionessus lacifer*. В Бугинцавской котловине флора местонахождения Хайчин-Ула II с троходендроидеями также приурочена к верхнепалеоценовым отложениям с остатками диноцератов и пантодонтов (пачка Бугийн).

Интересно сравнение позиций флороносных слоев наранбулакской свиты Монголии с тайжузгенскими флороносными слоями Зайсанской впадины Восточного Казахстана, залегающими внутри красочной северозайсанской серии. Состав тайжузгенской флоры более разнообразен, но, как и в гобийской флоре, доминируют таксодиевые и троходендроидеи. Тайжузгенские флороносные слои залегают в разрезе Зайсанской впадины стратиграфически ниже слоев с позвоночными чакпактаского и обайлинского комплексов, собранных в одноименных свитах. Л.К. Габуния датирует их нижним–средним эоценом. Поэтому есть все основания полагать, что как и наранбулакская флора, тайжузгенская имеет верхнепалеоценовый возраст. По-видимому, в конце палеоцена доминанты восточноазиатских раннепалеогеновых флор – таксодиевые и троходендроидеи максимально продвинулись к западу и достигли Юго-Восточного Казахстана и Южной Монголии. Вполне возможно, близкими по возрасту этим находкам являются флоры с остатками троходендроидеи и таксодиевых в окрестностях Семипалатинска, где троходендроидеи были встречены в керне одной из скважин, вскрывших раннепалеогеновые отложения.

Миоценовая флора Монголии в последнее время стала известна из керна скважин (интервал 120–140 м), пробуренной в Тэсийнгольской впадине Северной Монголии, входящей в систему впадин Байкало-Тункинской группы. В образцах, переданных автору монгольским палеоботаником Ж. Содовым, были определены плохо сохранившиеся экземпляры *Comptonia*, *Salix*, *Betula*, *Ulmus*. Состав пород (углистые аргиллиты), присутствие комптонии позволяют сопоставить флороносную пачку с танхойской свитой Забайкалья, формирование которой отвечает климатическому оптимуму конца раннего–начала среднего миоцена.

ЯПОНИЯ

Японский архипелаг является ключевым регионом, где благодаря чередованию в разрезах палеогена и миоцена морских и континентальных вулканогенных и угленосных отложений с остатками растений удается установить возраст ископаемых комплексов, сопоставив флороносные уровни с подразделениями зональных планктонных шкал, комплексами бентоносных фораминифер, моллюсков и позвоночных. Корректировка результатов такого сопоставления обеспечивается как радиологическими данным, так и литофациальным контролем, так как развитие большинства бассейнов седиментации, особенно угленосных, протекало единоплавно не только в Японии и на Сахалине, но и в материковой части Дальнего Востока. Определенные трудности возникают при сравнении северо- и японских палеогеновых флор в связи с тем, что последние отражали растительность Палеотрописа с доминиру-

ванием вечнозеленых. Климатическая граница, разделяющая тропическую и умеренную области в палеогене, постоянно находилась в пределах Японского архипелага, перемещаясь от Хоккайдо к южной оконечности Хонсю. Основные бассейны угленакпления в палеогене были сосредоточены на Хоккайдо (Исикари, Темпоку, Кусиро, Румои) и на юге Японии – Кюсю (Такасима), Сикоку, на крайнем юго-западе и восточном побережье Хонсю (Убе, Дзедан, Кудзи), на о-вах Цусима. В разрезах каждого из бассейнов известны слои с флорой, однако наиболее интересны разрезы Хоккайдо, важные для корреляции с разрезами материковой части юга Дальнего Востока России и Сахалина.

Палеогеновые разрезы угленосных впадин Хоккайдо имеют много общего с разрезами Западно-Сахалинского прогиба. В основании выделяется угленосная серия, подразделяющаяся на ряд самостоятельных толщ. Выше трансгрессивно и с угловым несогласием в основании залегает морская тонкотерригенная толща. В некоторых впадинах пачки с морской фауной начинают появляться еще в верхах угленосной части разреза. Схема сопоставления разрезов отдельных впадин, по представлениям японских стратиграфов, приведена К. Кайхо [Kaiho, 1984].

Наиболее полные сведения о смене в разрезе флористических комплексов получены по впадинам Исикари и Кусиро. Впадина Исикари сложно построена и разрезы трех главных угольных полей – Сорати, Юбари и Кабато заметно отличаются. Палеогеновые угленосные отложения залегают с размывом на верхнемеловой морской терригенной толще Хакобути с *Phylloporachyoceras ezoense*, *Inoceramus paumotuensis* и др. В пределах угольного поля Сорати, где разрез угленосной серии Исикари наиболее полный, чередуются пачки мелководных морских и озерно-аллювиальных осадков. Последовательность формаций в разрезе такова (снизу): Ноборикава, Хорокабецу, Юбари, Вакканабе, Бибай, Акабира, Икусюмбецу (Такане), Хирагаси и Асибецу. Их суммарная мощность около 2000 м. Из трех – Юбари, Бибай и Икусюмбецу – японскими палеоботаниками собраны и изучены богатейшие коллекции ископаемых растений. Фауна пресноводных моллюсков, главным образом унионид, встречается в формациях Ноборикава, Хорокабецу, Юбари и Акабира. Солоноватоводные моллюски характеризуют формации Бибай и Асибецу, а морские моллюски и бентосные фораминиферы – формации Вакканабе и Хирагаси. Серия Исикари перекрыта с несогласием серией Поронай (800–1400 м), представленной аргиллитами и алевролитами с карбонатными конкрециями.

На угленосной площади Юбари редуцирована средняя часть одноименной серии. Формация Вакканабе непосредственно перекрывается флороносной толщей Икусюмбецу, на которой с несогласием залегают серия Поронай. Верхняя часть морского палеогенового разреза отличается здесь большей полнотой, и он венчается формацией Момидзияма, надстраивающей Поронай в центральной и южной частях угольного поля. Эта формация представлена туфопесчаниками и тонкими туфами с карбонатными стяжениями ("геннойши") в верхней части разреза.

Разрез западного борта впадины Исикари, занятого угольным полем Кабато, сокращен. Здесь выделяется формация Кабато (угленосная), сопоставляемая с формацией Икусюмбецу. В ее основании выделяется пачка конгломератов, залегающая с несогласием на дотретичных отложениях.

Во впадине Кусиро общая мощность палеогенового разреза 700–2500 м, из которых около половины приходится на нижнюю угленосную серию Урахоро. Последняя с несогласием перекрывает серию Немуро, сопоставляющуюся по литологии, комплексам фораминифер и моллюсков с красноярковской свитой Сахалина (включая загорско-синегорские слои). Серия Урахоро состоит из нескольких формаций (или свит) (снизу): Беппо, Харутори, Теннеру, Юбецу, Ситакара и Сакубецу. Все они, кроме Беппо и Ситакара, угленосные, содержат растительные остатки. В формации Ситакара в обилии встречается морская фауна, и по комплексам бентосных фораминифер она

сопоставляется с нижней (?) и средней частями серии Поронай впадины Исикари (по присутствию характерного вида *Brazalina saitoi* Kaiho, 1984]. Это ограничивает верхний возрастной предел нижележащей угленосной части разреза верхним эоценом. Серия Онбецу, с несогласием перекрывающая серию Урахоро, включает две формации – Харо и Ньюбецу. Обе они содержат фауну моллюсков и бентосных фораминифер, которая позволяет японским палеонтологам уверенно сопоставлять морские толщи впадин Куширо и Исикари. Низы формации Харо сопоставляются с верхней частью серии Поронай ("Assamblage zone" *Bulimina schwageri* – *Nonion ezoense*), а формация Ньюбецу – с формацией Момидзияма ("Assamblage zone" *Nonion ezoensis* – *Cyclamina pacifica*). такой вариант сопоставления находит и литологическое подтверждение. Как и в формации Момидзияма, в формации Ньюбецу преобладают вулканогенные породы (туфопесчаники, туфы, туфобрекчии). На участках, прилегающих к древним вулканическим центрам, мощность формации возрастает, появляются туфобрекчии, агломераты, потоки андезитов. Радиологический возраст последних из средней части формации $32,6 \pm 1,7$ млн лет (по K–Ar). Обращают внимание находки в средней части формации Ньюбецу *Catapsydrax* cf. *unicavus* и *C.* cf. *dissimilis* [Kaiho, 1984] зональных видов планктонных фораминифер, характеризующих нижнемиоценовые отложения. Сам же род *Catapsydrax* появляется в эоцене [Stainforth, Lamb, 1975].

Рассмотрим флористические комплексы палеогена впадин Исикари и Куширо в их возрастной последовательности и возможные варианты их сопоставления.

Во впадине Исикари в составе древнейшей из флор кайнозойского разреза Юбари – присутствуют наиболее типичные компоненты раннепалеогеновых флор: *Ginkgo adiantoides*, таксодиевые, виды рода *Dryophyllum*, *Planera ezoana*, *Ulmus shimokavarae*, *Zelkova takahashii*, *Trochodendroides arctica*, *Fothergilla*, *Hamamelis*, *Liquidambar*, *Disanthus*, *Parrotia*, *Platanus aceroides*, *P. guillelmae*, *Acer arcticum*, виды *Viburnum* и др. [Huzioka, Kobayashi, 1961]. Перечисленные таксоны обычны для флор низов найбутинской свиты Южного Сахалина и ее возрастных аналогов в Углегорском районе. Однако уже во флоре Юбари заметное место занимают березовые (*Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Carpinus*), *Juglans*, буковые (*Castanea*, виды *Quercus*), *Eucommia*, *Mallotus*, виды *Acer*, *Fraxinus*, *Tilia* и др. Это, с одной стороны, связывают флору Юбари и с более молодыми флорами палеогеновой угленосной серии Сахалина (третий и четвертый комплексы), а с другой – может свидетельствовать о более раннем появлении и расцвете сережкоцветных в экотонной зоне, примыкающей к Палеотропису. Количество термофильных таксонов во флоре Юбари крайне невелико, пальм в ее составе не отмечено. Это флора умеренно-теплая, листопадная. Наиболее характерными таксонами ее являются каштанодубы и гаммелиевые, уже не встречавшиеся в таком обилии и разнообразии в более молодых флорах. При установлении возраста флоры Юбари очень важным моментом является соотношение перекрывающей толщи Вакканабе с флороносными слоями. Японскими биостратиграфами эти соотношения трактуются как стратиграфически согласные, переход континентальных фаций к морским постепенный. Комплекс бентосных фораминифер формации Вакканабе ("Assamblage zone" *Elphidium asanoi* – *Reoranax taruensis*) позволяет считать ее верхним возрастным пределом средний эоцен, хотя в действительности он, вероятно, более древний.

Таким образом, флора Юбари, по-видимому, имеет палеоценовый или раннеэоценовый возраст. Этот вывод вполне согласуется с заключениями малакологов. По устному сообщению А.И. Коробкова, комплекс моллюсков формации Вакканабе наиболее близок по составу комплексу краснопольевской свиты Углегорского района Сахалина. Остатки растений в формации Вакканабе редки. Указываются отдельные находки *Ginkgo*, *Pinus*, *Glyptostrobus*, *Metasequoia*, *Salix*, *Carpinus*, *Acer*, *Macclintockia trinervis*. Все они, кроме *Macclintockia*, которые обычно характеризует раннепалеогеновые отложения, имеют широкий возрастной диапазон.

Флора формации Бибай наиболее теплолюбива по сравнению с другими палеогено-

выми флорами Хоккайдо. Кроме лавровых и вечнозеленых буковых, доминирующих в тафоценозах, обычны находки пальм (*Sabalites*). Из умеренных листопадных форм отмечаются *Alnus*, *Corylus*, *Zelkova*, *Platanus*, *Alangium* и другие таксоны, появляющиеся еще в начале палеогена.

Флора формации Икусюмбецу, наиболее молодая из ряда континентальных угленосных толщ впадины Исикари, как и флора Бибай, сочетается в составе представителей умеренной листопадной флоры (*Populus*, *Juglans*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Corylus*, *Fagus*, *Liquidambar*, *Platanus*, *Tilia* и др.) с растениями, современные ареалы которых не входят за пределы тропиков и субтропиков (пальмы, энгельгартии, фикусы). В этой флоре еще присутствует "*Acer*" *arcticum*, плоды *Trochodendrocarpus*, относимые С. Эндо [Endo, 1968] к *Cercidiphyllum palaeojaponicum*. Листья *Trochodendroides*, которые С. Эндо также считал принадлежащими *C. palaeojaponicum*, позже Т. Танаем [Tanai, 1981] были переведены в *Cocculus ezoensis*. Архаичными элементами флоры Икусюмбецу являются также виды рода *Viburnum*. Одним из характерных таксонов этой формации является папоротник *Woodwardia endoana*, что позволило К. Имаи еще в предвоенные годы назвать вмещающую угленосную толщу вудвардиевой формацией. Формация Икусюмбецу заключена между двумя морскими толщами – Акабира и Хирагаси. Обе они охарактеризованы комплексами бентосных фораминифер и моллюсков. К. Кайхо [Kaiho, 1984] отмечает принадлежность их обеих к единой зоне по бентосным фораминиферам – *Elphidium ishikariense* – *Bulimina jabei*. Последний вид иногда встречается и в самом основании формации Поронай, но однако его уже нет в зоне *Bulimina schwageri schwageri* – *Haplophragmoides umblicatus*, которую К. Кайхо датирует средним– верхним эоценом.

Флору формации Кабата японские палеоботаники обычно сравнивают и сопоставляют с флорой Икусюмбецу, хотя в ее составе нет ни вудвардий – основного эдификатора этой флоры, ни пальм. Вечнозеленых немного (*Cinnamomum*, *Eugenia*). Присутствуют *Ulmus harutoriensis*, *Zelkova kushiroensis*, *Trochodendroides arctica*, виды *Platanus*, *Acer arcticum*, таксодиевые, свидетельствующие, что эта флора может быть и более древней.

Установление по комплексам бентосных фораминифер и отдельным видам планктонных средне-верхнеэоценового возраста формации Поронай внесло определенные уточнения и в датировки флор угленосных серий Хоккайдо. Стало ясно, что возраст даже самой молодой из угленосных толщ – Икусюмбецу – не может быть моложе среднего эоцена, так как возраст базальных слоев залегающей выше с размывом формации Поронай определяется как переходный от среднего к верхнему эоцену или как среднеэоценовый. К среднему эоцену формацию Икусюмбецу относил и С. Эндо, основываясь на данных К. Асано [Endo, 1968; Asano, 1962].

По комплексам бентосных фораминифер этот вывод опирается и на отдаленные корреляции. Три верхние "assamblage zone" серии Поронай, выделенные К. Кайхо [Kaiho, 1984], ранее объединялись в зону *Plectofrondicularia packardii* – *Bulimina schwageri*, которую сопоставляли с верхней частью наризйского яруса Тихоокеанского побережья США, венчающего разрез среднего эоцена. К. Асано [Asano, 1958, 1962] был склонен этот же уровень сопоставлять с низами рифуджийского яруса (верхний эоцен). Датировки обоих американских ярусов установлены по зональным комплексам планктонных фораминифер. Это – еще одна аргументация в пользу отнесения нижних горизонтов серии Поронай и, тем более, верхов подстилающей угленосной серии к среднему эоцену.

Сделанный вывод чрезвычайно важен для уточнения возраста угленосных толщ впадины Кусиро, которые были отнесены к олигоцену [Tanai, 1970]. Создавалась парадоксальная картина "перенасыщенности" геологическими событиями непродолжительного отрезка времени, не выходящего за рамки эпохи. К олигоцену Т. Танаи относил восемь разнородных толщ морского и континентального происхождения

общей мощностью свыше 2000 м, разделенных региональным перерывом в основании формации Поронай. Состав же палеогеновых флор этих угленосных толщ хорошо увязывался с составом флор угленосных отложений впадины Исикари и Западно-Сахалинского прогиба.

В ряду флор, последовательно сменяющих друг друга в разрезе, можно видеть целую группу "проходящих" видов, включая многие доминанты. Это всегда создает впечатление их однородности и возрастной близости. В действительности же это связано с устойчивостью палеогеографических обстановок и климата в первой половине палеогена, что является отличительной особенностью Восточноазиатского региона по сравнению с другими регионами Внетропической Евразии, и может быть объяснено лишь длительными существующими однонаправленными морскими течениями, омывающими Северо-Восточную Азию.

Родовой спектр флоры формации Харутори, – древнейшей и наиболее богатой из угленосных толщ Куширо, близок родовому спектру флор формации Юбари и найбутинской толщи Сахалина. Флора Харутори включает 52 рода, флора Юбари – 46 [Tanai, 1970; Huzioka, Kobayashi, 1961], общих из них 21. Наиболее характерными представителями обеих флор являются *Metasequoia occidentalis* (доминант), *Trochodendroides arctica* и *Planera ezoana* (субдоминанта), а также *Osmunda*, *Dennstaedtia*, *Alnus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Quercus*, *Platanus*, *Liquidambar*, *Hamamelis*, *Acer* (в том числе *A. arcticum*), *Alangium*, *Viburnum* и др. Видовые различия этих флор связаны с разным подходом авторов к трактовке объемов большинства видов.

В ряду флор Харутори–Теннеру–Юбецу и Сакубецу первая, наиболее богатая, насчитывает 58 видов, флора Сакубецу – 26 видов, из которых только один – *Antholithes cruciatus* – не известен во флоре Харутори [Tanai, 1970]. Во флоре Сакубецу семь видов – *Osmunda sachalinensis*, *Metasequoia occidentalis*, *Alnus ezoensis*, *Carpinus kushiroensis*, *Planera ezoana*, *Zelkova kushiroensis* и *Cercidiphyllum eojaponicum* составляют около 70% всех экземпляров. Еще три вида – *Equisetum arcticum*, *Carya ezoensis* и *Platanus aceroides* также обычны в ее составе. Во флоре Харутори первые семь составляют 56,5%, а если учесть также и три последних вида, то общее количество их составит 61%. Таким образом, основные эдификаторы во флорах серии Урахоро впадины Куширо, как и в серии Исикари, сохраняются по всему разрезу.

Флоры угленосных толщ Кудзи и Сирамидзу Северо-Восточного Хонсю близки по составу и, вероятно, одновозрастны флорам серии Исикари и Урахоро, но содержат больше термофильных растений. В формации Иваи, залегающей в основании серии Сирамидзу, обнаружены *Equisetum*, *Metasequoia*, *Musophyllum*, *Sabalites* и др. Вышележащие отложения формации Асагай содержат комплексы моллюсков и бентосных фораминифер, позволяющих уверенно сопоставлять ее с серией Поронай Хоккайдо. Флора Кудзи из верхней части серии Нода (зона внешнего пояса Китаками) включает *Osmunda*, *Taxodium*, *Musophyllum* и другие растения.

Интерпретируя климатические изменения по данным изучения палеогеновых флор, японские палеоботаники неизменно подчеркивают, что климатический оптимум эпохи угленакопления на Хоккайдо приходится на век Бибай. Как во флоре Юбари, предшествующей этому уровню, так и во флоре Икусюмбецу, сменяющей флору Бибай, участие термофильных растений падает. Этот вывод вполне согласуется с данными по Сахалину, где наибольшее количество термофильных видов приходится на верхнюю часть найбутинской толщи Долинского района. В наиболее молодых по возрасту угленосных отложениях палеогена – верхней части нижнедуйской свиты Александровского района – умеренные таксоны становятся преобладающими.

Палеогеновые флоры Южной Японии с доминированием вечнозеленых отражают растительный покров не Голарктика, а Палеотропика. Однако знакомство с ними представляет интерес, поскольку они более надежно датированы. Флороносные слои заключены между толщами, содержащими морскую фауну, включая комплексы

планктонных фораминифер. Наиболее достоверно установлен возраст флоры Такасима из одноименного угольного месторождения Северного Кюсю. Здесь на о-ве Амакуса близ г. Такасима выделены ярусы эоцена стандартной палеогеновой шкалы Японии – Такасима и Окиносима. По данным Х. Мацуо, флора Такасима происходит из средней (Футагодзима) и верхней (Хасима) пачек формации Такасима – типовой толщи одноименного яруса. В нижней же пачке – Киорага, сложенной тонкозернистыми песчаниками, обнаружен богатый комплекс планктонной микрофауны низов среднего эоцена (*Acarinina bullbrookii* (Bolli), *Globorotalia pseudomenerdii* Bolli, *Globogerina boweri* Bolli и др.). В глинистых сланцах и песчаниках формации Окиносима, согласно перекрывающих флороносную толщу, комплекс планктонных фораминифер указывает, что их формирование происходило в конце среднего эоцена.

Таким образом, флороносные пачки Футагодзима и Хасима несомненно средне-эоценовые, причем скорее отвечают средней части этого подотдела. Несмотря на преобладание во флоре Такасима вечнозеленых (*Sabal*, *Machilus*, *Parabenzoïn*, *Erythrina*, *Mangifera*, *Sapinuds*, *Elaeocarpus*, *Ardisia*, *Sideroxylon*), она содержит ряд общих таксонов с палеогеновыми флорами Хоккайдо и Сахалина (*Glyptostrobus europaeus*, *Nelumbo nipponica*), а также представителей родов, играющих заметную роль в более северных палеогеновых флорах (*Cercidiphyllum*, *Disanthus*, *Platanus*, *Viburnum*).

Менее определено возрастное положение двух других флор Южной Японии – Кума на о-ве Сикоку и Убе – на крайнем юго-западе Хонсю. Наиболее богатая из японских палеогеновых флор – Убе – включает свыше 70 видов [Нузиока, Takahashi, 1970]. Она происходит из угленосной формации Окинояма серии Убе. Угленосная толща залегает с размывом на дотретичных толщах и несогласно перекрывается песчаниками неогена. Это исключает корректировку ее возраста с помощью групп морской фауны. Однако, кроме растительных остатков в верхней части формации Окинояма, выше по разрезу от основных сборов растительных остатков были найдены черепашки – *Tryonix ubensis* Chitani и млекопитающие *Desmatotherium grangeri* и *Amynodon watanabei*. Находки болотных носорогов (*Amynodon*) здесь чрезвычайно важны, так как дают определенные основания для сопоставления флороносных слоев Убе с другими толщами, содержащими наряду с остатками растений и аминоконтитиды. Вполне вероятно, что уровень флоры Убе близок уровню флороносных слоев верхов угловской свиты Артемовского угольного поля Приморья и низов турангинской свиты Киин-Керишского разреза Зайсанской впадины, где находки болотных носорогов также происходят непосредственно из флороносных толщ. Во всех рассмотренных случаях как флористические, так и фаунистические данные говорят о верхне-эоценовом возрасте вмещающих толщ, переходном к олигоценному.

В числе наиболее характерных видов флоры Убе К. Худзиока и Э. Такахаси указывают *Acrostichum ubense*, *Metasequoia occidentalis*, *Sabal chinensis*, *Myrica ubensis*, *Cordia nagatoensis*, *Sideroxylon salicites*, *Cyclobalanopsis naitoi*, *Cinnamomum naitoanum*, *Myrsine chaneu*. Наряду с таксоидиевыми наибольшее видовое разнообразие имеют вечнозеленые буквые, лавровые и бобовые, что является характерной чертой многих азиатских эоценовых флор, локализованных в экотонной зоне, разделяющей умеренные и тропические флоры. Целый ряд родов и видов флоры Убе присутствует во флорах Бибай и Икусюбецу Хоккайдо (*Ginkgo*, *Glyptostrobus*, *Metasequoia*, *Myrica*, *Alnus*, *Carpinus*, *Quercus*, *Cyclobalanopsis*, *Zelkova*, *Liquidambar*, *Platanus*, *Paliurus*, *Alangium*). Имеется ряд общих таксонов, связывающих эту флору с эоценовыми флорами Китая (Фушунь), Южного Приморья (флоры Артемо-Тавричанского района) и Сахалина (флоры верхов найбутинской толщи Долинского района).

Возрастное положение флоры Кума еще более неопределенно. Флороносная пачка Миодзин [Nagai, 1957], верхняя в серии Кума, залегает на пачке Нимио с дискоциклинами и нуммулитами (среднего?) эоцена. Перекрывается с несогласием вулканитами миоцена. Целый ряд таксонов при всей малочисленности флоры Кума связывает ее

как со флорами Убе и Такасима, так и с палеогеновыми флорами Хоккайдо (*Glyptostrobus europaeus*, *Sabalites nipponicus*, *Cercidiphyllum eojaponicum*, *Alangium*, *Nelumbo nipponica*, *Liquidambar*).

Олигоценовые флоры о-ва Кюсю – Сакито и Иосинотани – более умеренные, чем флора Такасима, хотя еще содержат многие теплолюбивые растения, в том числе вечнозеленые. В составе флоры Сакито Х. Мацуо указывает *Salvinia*, *Sequoia*, *Metasequoia*, *Alnus*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Nelumbo*, *Hydrangea*, *Liquidambar*, *Prunus*, *Leguminosites*, *Pterocarpus* (?), *Mallotus*, *Rhus*, *Pistacea*, *Eucosmia*, *Terminalia*, *Aralia*, *Fraxinus* [Matsuo, 1971]. Флора эта происходит из одноименной формации – верхней из слагающих серию Мацусима. В базальных слоях формации Итигосима (Накадо), подстилающей флороносные слои, обнаружены моллюски, характерные для яруса Фунадзу Кюсю. Этот же уровень охарактеризован и планктонными фораминиферами олигоцена (*Globigerina ampliapertura*, *G. oligocaenica*). Морские отложения, перекрывающие угленосные, охарактеризованы комплексом планктонных фораминифер нижнего миоцена. На о-вах Цусима флоре Сакито, по-видимому, одновозрастна флора Коцуки (нижняя фитозона флоры Тайсю). Из общих родов этих флор Х. Мацуо определил *Equisetites*, *Ulmus*, *Magnolia*, *Prunus*, *Leguminosites*, *Rhus*, *Aralia*.

Возраст остальных фитозон флоры Тайсю – Ваката, Мицусима и Куси – позднеолигоценовый, причем самая молодая из них – Куси может оказаться неогеновой. По составу флоре Сакита близка флора Кисима с *Plenasium* (?), *Taxodium*, *Salix*, *Myrica*, *Ostrya*, *Quercus*, *Castanopsis*, *Lithocarpus*, *Zelkova*, *Nelumbo*, *Lindera*, *Leguminosites*, *Acer*, *Styrax*. Листопадные и вечнозеленые элементы представлены в этой флоре в равных количествах. Планктонные фораминиферы, встреченные в формации Кисима и в ее латеральном аналоге – формации Иодзима, скорее, свидетельствуют уже об их раннемиоценовом возрасте. Здесь обнаружены *Globoquadrina dehiscens*, *Globigerinoides subquadratus*, *G. immaturus*, *Globigerinita dissimilis*.

Флоры Пуязаки и Онга из северо-восточной части Кюсю, по данным Т. Танаэ [Tanai, 1967], имеют олигоценовый возраст. Видовое разнообразие их невелико. Судя по палинологическим данным, основными лесообразователями были листопадные растения.

Подводя итоги рассмотрения палеогеновых флор, со всей очевидностью можно говорить, что на Хоккайдо и большей части Хонсю, т.е. в пределах внетропического пояса, не удается установить преемственность миоценовых флор от палеогеновых из-за того, что угленосные флороносные толщи в разрезе повсеместно разделены формацией Поронай или ее латеральными аналогами, сформировавшимися в период олигоценовой трансгрессии, широко проявившейся в пределах Японского архипелага. Сведения о флоре этой формации крайне скудны. С. Сато [Sato, 1976] указывает лишь на находки *Picea*, *Pinus*, *Cunninghamia*, *Glyptostrobus*, *Carya*, *Engelhardtia*, *Fagus*, *Laurophyllum*, *Acer*, *Macclintockia*.

В наиболее молодые по возрасту угленосных толщах впадин Исикари и Куширо, возраст которых не моложе среднего эоцена, в составе основного флористического ядра сохранились основные доминирующие таксоны раннепалеогеновых флор или их производные (*Osmunda*, *Glyptostrobus*, *Metasequoia*, виды *Betulaceae* и *Ulmaceae* (*Alnus hokkaidoensis*, *A. harutoriensis*, *Zelkova kushiroensis*, *Planera ezoana*), *Nelumbo nipponica*, виды *Trochodendroides*, *Hamamelidaceae* (*Disanthus*, *Hamamelis*), *Liquidambar*, виды *Platanus*, *Acer arcticum*, виды *Alangium*, *Viburnum*).

Большинство этих таксонов уже не встречается в угленосных толщах Хоккайдо и Хонсю надпоронайского уровня. Что касается датировок отдельных флор, то, основываясь на их сравнении с японскими палеогеновыми флорами, можно говорить лишь с большой долей вероятности об эоценовом (ранне-среднеэоценовом) возрасте флор Бибай и Икусюмбецу и, возможно, палеоценовом возрасте флор Юбари и Харутори.

В более южных районах Японии, где удается проследить смену эоценовых флор олигоценовыми, можно видеть постепенную смену в комплексах тропических таксонов умеренными, которые к середине олигоцена стали играть заметную роль в фитоценозах. В составе позднепалеогеновых флор Кюсю (Сакито) и островов Цусима (фитозоны Вагато, Маусима), а также во флорах пограничных слоев эоцена и олигоцена (Кисима, Куси) среди листопадных форм уже полностью отсутствуют представители древнего раннепалеогенового флористического ядра.

Если возрастные привязки к единой шкале палеогеновых флор Японии еще во многом проблематичны, то возраст внетропических пограничных флор палеогена и неогена и особенно нижнего миоцена устанавливается достаточно надежно. В морских отложениях о-ва Хонсю выделяются по планктонным фораминиферам зоны, отвечающие как нижней ("аквитанской"), так и верхней ("бурдигальской") части нижнего миоцена (*Globigerinita dissimilis* и *Globigerinatella insueta*), а также низов среднего миоцена (подзоны *Globorotalia fohsi barisanensis* и *G. fohsi fohsi* зоны *G. fohsi*). Эти подразделения в интерпретации японских микропалеонтологов выглядят следующим образом. К "аквитанскому" ярусу они относят зону *Globigerinita unicava* (без зоны *Globorotalia kugleri* и *G. insueta*), а зону *Globorotalia fohsi* помещают в средний миоцен. Распределение крупных фораминифер в разрезе также в целом отвечает выделенным зонам. Так, ассоциация *Lepidocyclusina-Miogypsina* обычно соответствует зоне *G. insueta*, а *Miogypsina-Operculina* – подзонам *G. fohsi barisanensis* и *G. fohsi fohsi* зоны *G. fohsi*.

Из двух раннеэоценовых флор – умеренной (Аниаи) и более теплолюбивой (Лайдзима) – последняя в ряде разрезов приурочена к толще, подстилающей слои с *Miogypsina* и *Operculina* (Юго-Западный Хонсю) и соответствует слоям с фауной *Lepidocyclusina* (бассейн Дзедан). В то же время в свите Хирамаки (граница префектур Гифу и Айти) флора Хирамаки (Лайдзима) встречена вместе с "бурдигальским" комплексом позвоночных. Абсолютный возраст туфов Хаккакейдзима яруса Лайдзима 20 млн лет. Таким образом, часть флор типа Лайдзима несомненно бурдигальского возраста.

Умеренные флоры типа Аниаи принадлежат к базальным горизонтам так называемой зеленотуфовой формации внутреннего пояса Япономорской дуги. Флороносные слои обычно лежат в разрезе ниже слоев с лепидоциклинами. Абсолютный возраст туфов и риолитов серии Мондзен, непосредственно перекрывающих флороносные слои, соответственно 24 и 25 млн лет.

Таким образом, интервал существования флоры Аниаи отвечает первой половине раннего миоцена (зоны *Globigerinita dissimilis* и *Globorotalia kugleri*) и части олигоцена. Такое стратиграфическое положение она занимает в типовом разрезе в угольном бассейне Аниаи (префектура Акита), где слои с флорой в составе угленосной формации Аниаи перекрывают вулканогенные образования формации Омато – базальной для "зеленотуфовой" серии этого района и подстилают залегающую выше с несогласием формацию Утто с флорой типа Лайдзима. Такое же стратиграфическое положение в разрезах япономорского побережья Хоккайдо, Северного и Центрального Хонсю занимают и другие пачки с флорой этого типа, входящие в формации Сеособа, Мондзен в префектуре Акита, Ацуми – в префектуре Ямагата, Японаками и Секи – в префектуре Ниигата и др. То, что слои с флорой типа Аниаи отвечают только части олигоцена, а не всему объему этого отдела, находит подтверждение на угольном месторождении Дзедан в Восточном Хонсю, где флороносные слои перекрывают морскую толщу Сирасака с фауной моллюсков и микропланктоном верхних зон формации Поронаи и формации Момидзияма.

Флора Аниаи содержит разнообразные хвойные, среди которых преобладают сосновые. Из покрытосеменных основными эдификаторами являются березовые (свыше десяти видов), в меньшей степени буковые (*Fagus*), а также ильмовые. Разнообразны клены. В Южной Японии в составе флор типа Аниаи (к которой вероятно следует

относить и флору Кисима о-ва Кюсю) появляются гаммелиевые, магнолии, лавровые. Это, возможно, обусловлено было не только более южным положением этих районов, но и влиянием теплого течения Палеокурсиво. Т. Танай считает, что леса в век Аниай по составу компонентов были сходны с современными лесами нижнего яруса "буковой" зоны Северной Японии и широколиственными лесами Северного и Центрального Китая. К числу наиболее характерных видов флор типа Аниай Т. Танай и К. Худзиока [Tanai, 1961, 1963; Huzioka, 1964] относят: *Salix miosinica*, *Populus nipponica*, *Pterocarya asymmetrosa*, *Juglans japonica*, *Alnus protomaximowiczii*, *A. usynensis*, *Betula mioluminifera*, *B. uzensis*, *Carpinus subcordata*, *C. subyedoensis*, *C. miofangiana*, *Ostrya shiragiaana*, *Fagus antipovii*, *Ulmus longifolia*, *U. kabayashii*, *Zelkova zelkovifolia*, *Cercidiphyllum crenatum*, *Sorbus uzensis*, *Acer ezoanum*, *A. subpictum*, *Tilia protojaponica*, *Alangium aequalifolium*, *Aesculus majus*. Обычны *Metasequoia* и *Glyptostrobus*, однако *Sequoia* и *Taxodium* редки. На Северном Хонсю и Хоккайдо в тафоценозах часто присутствуют хвойные горных формаций: *Picea ugoana*, *P. kaneharai*, *P. kanoi*, *P. miocenica*, *Abies hoshuensis*, *Tsuga miocenica*, *Thujaopsis miadolabrata* и др.

Морская трансгрессия конца раннего миоцена захватила большую часть Японского архипелага. Она распространилась к западу до Корейского полуострова и достигла Сахалина. В озерных и прибрежно-морских пограничных слоях нижнего и среднего миоцена встречаются в массовом количестве хорошо сохранившиеся растительные остатки. Море было теплым, что подтверждается как составом беспозвоночных и фораминифер, так и развитием мангровых ассоциаций в прибрежной зоне Южной и Центральной Японии, что устанавливается по растительным макро- и микрофоссилиям. Флоры типа Лайдзима, отвечающие этому уровню, даже в Северном Хонсю отличаются смешанным составом Хвойные, крайне немногочисленные в тафоценозах, представлены во всех формациях, кроме равнинных и плакорных *Pinus miosinica*, таксодиевыми и кипарисовыми (*Metasequoia occidentalis*, *Glyptostrobus europaeus*, *Taiwania japonica*, *Cunninghamia protokonishii*, *Libocedrus notoensis*), *Keteleeria ezoana*, *Pseudolarix japonica*, *Pseudotsuga ezoana*. Вечнозеленые покрытосеменные, таксономическое разнообразие которых, особенно в южных районах архипелага велико, составляют нередко более 50% от общего числа видов. Среди древесных широколиственных доминируют представители семейств *Juglandaceae*, *Hamamelidaceae*, *Lauraceae*, *Leguminosae*, *Anacardiaceae*, *Aceraceae* и особенно *Fagaceae* с разнообразными вечнозелеными видами. К числу наиболее характерных видов покрытосеменных флоры Лайдзима Т. Танай, К. Худзиока и другие японские падеоботаники относят: *Comptonia naumanii*, *Carya miocathaensis*, *Platycarya miocenica*, *Pterocarya asymmetrosa*, *Alnus miojaponica*, *Carpinus subcordata*, *Carpinus subyedoensis*, *Quercus miovariabilis*, *Q. sinomiocenicum*, *Castanea miomollissima*, *Zelkova zelkovifolia*, *Magnolia miocenica*, *Liquidambar miosinica*, *Parrotia fagifolia*, *Rosa uzensis*, *Gleditschia miosinensis*, *Maackia onoei*, *Rhus miosuccedanea*, *Acer subpictum*, *Diospiros miokeaki*. Среди вечнозеленых обычны *Quercus praegilva*, *Q. nathorstii*, *Q. mandralisca*, *Q. protoacuta*, *Castanopsis miocuspидата*, *Machilus nathorstii*, *M. ugoana*, *Cinnamomum oguniense*, *C. miocenum*, *Ilex oishii*, *Camellia protojaponica*, *Dodonea japonica*, *Ternstroemia mackawai*, *Ficus mioretusa*. Среди родов широколиственных, ныне не встречающихся в Японии, — *Ailanthus*, *Liriodendron*, *Sassafras*, *Eucommia*, *Catalpa*, *Cercis*, *Nyssa*.

Для флор типа Лайдзима была отчетливо выражена как широтная, так и высотная зональность. Как и в современном растительном покрове Японии, на рубеже раннего и среднего миоцена выделялись пояса каштановых, буковых и горных смешанных и хвойных лесов, причем гипсометрические отметки подошв каждой из зон последовательно смещались с севера на юг.

Уточнение возрастного положения флор типа Лайдзима в Японии чрезвычайно важно для решения проблем межрегиональной корреляции и установления возраста близких по составу и стратиграфическому положению флор за пределами Японского

архипелага (флор приханкайского горизонта материковой части юга Дальнего Востока России, наиболее молодых из флор верхнедуйской свиты Сахалина, миоценовых флор Корейского полуострова). Этот вопрос в последние годы неоднократно обсуждался как в отечественной, так и в зарубежной литературе [Фотьянова, 1964, 1977; Ахметьев, 1965, 1973, 1976, 1980; Аблаев, 1974; Красилов, Алексеенко, 1977; Tanai, 1961, 1963, 1967, 1977; Huzioka, 1964, 1972; и др.].

Одновозрастность флор в миоценовых разрезах Японии, Приморья, Сихотэ-Алиня, Корейского полуострова подчеркивается наличием целого ряда общих видов: *Comptonia naumannii*, *Quercus praegilva*, *Liquidambar miosinica*, *Castanea miomollissima*, *Acer ezoanum*, большинство из которых являются своего рода индикаторами флор типа Лайдзима. Их объединяет также участие в тафоценозах представителей родов *Castanopsis*, *Magnolia*, *Sassafras*, *Cinnamomum*, *Ailanthus* и др.

Повсеместно в это время наблюдается расцвет и видообразование в пределах многих родов (*Carpinus*, *Quercus*, *Acer* и др.), впервые появляются представители целого ряда новых секций, часть из которых сохранилась и поныне. Особенно наглядно это проявляется у кленов, дубов, грабов и др. [Ахметьев, 1971]. Для флор описываемого типа характерно появление рассеченнолистных дубов; часть из которых родственна "альбоидным" дубам, распространенным ныне на территории США и Канады. До недавнего времени эти находки на Дальнем Востоке были известны только из Приморья и Сихотэ-Алиня. Т. Танаем и К. Йокаямой [Tanai, Yokayama, 1975] рассеченнолистный дуб (*Quercus kobatakei*) был описан из серии Кобе района Осака. То, что флора типа Лайдзима в Японии сменяет предшествующую ей флору типа Аниаи во многих разрезах, убедительно показано японскими палеоботаниками. Так, свита Тоека в округе Кинки (Центральная Япония) в непрерывном разрезе включает две флороносные пачки. В верхней из них встречаются типичные виды – индикаторы флоры Лайдзима – *Comptonia naumannii*, *Castanea miomollissima*, *Quercus miovariabilis*, *Liquidambar miosinica* и др. Нижняя пачка содержит смешанный комплекс, кроме некоторых видов, приведенных выше (*C. miomollissima*, *Q. miovariabilis*), здесь встречаются растения, типичные для флоры Аниаи (*Fagus antipofii*, *Zelkova zelkovifolia* и др.). По мнению Т. Оноэ, нижний комплекс отражает в целом более умеренные климатические условия. Переходный характер носит и флора Сакипенпецу Центрального Хоккайдо [Tanai, 1971]. Она приурочена к базальным слоям серии Кавабата, по составу близка флорам типа Аниаи, отличаясь от них меньшим участием хвойных и присутствием *Comptonia naumannii*, что сближает эту флору с флорами типа Лайдзима.

Типовая флора Лайдзима была впервые изучена К. Худзиокой в разрезе одноименного яруса на п-ове Ога (префектура Акита). По данным этого исследователя [Huzioka, 1949, 1959] и К. Огасавара [Ogasawara, 1973], серия Лайдзима отделена несогласиями от подстилающей и перекрывающей серии (Мондзен и Фунакава) и образована двумя формациями: нижней (континентальной) – Лайдзима (250 м) и верхней (морской) – Нисикуросава (20–150 м), разделенными несогласиями, не несущими однако регионального характера. Растительные мегафоссилии известны только из континентальной части разреза. В составе типовой флоры преобладают покрытосеменные, включая основные отмеченные ранее "виды-индикаторы" этой флоры. Около 20% составляют вечнозеленые [Huzioka, 1949; Tanai, 1961]. Палинологические исследования расширили представление о флоре региона яруса в целом, включая морскую толщу Нисикуросава [Yamanoi, 1978]. Было показано, что состав пыльцы и спор всего разреза достаточно однороден и принадлежит подзоне *Liquidambar* палинозоны *Carya* – *Liquidambar*. Смена подзон происходит на границе формаций Нисикуросава и Оннагава. Возраст флоры Лайдзима устанавливается благодаря находкам разнообразной фауны, включая планктонные фораминиферы в формации Нисикуросава [Ogasawara, 1973; Saito, Maiya, 1973; и др.]. Выше базальных устричников в низах формации обнаружен комплекс тепловодных моллюсков (*Anadara* – *Dosinia* – *Vicarvella*), а в верхней части разреза

выявлены бентосные (*Miogypsina kotoi* Hanazawa, *Operculina complanata japonica* Hanazawa и др.), а также планктонные фораминиферы (*Globorotalia peripheroronda* Blow et Banner, *G. praebulloides* Blow, *Globigerina woodi* Jenkins, *G. birnageae* Blow и др.). Т. Саито и С. Майо сопоставляют большую часть формации Нисикуросава с зоной N 9 и, возможно, N 10 Блоу, допуская, что ее низы могут соответствовать зоне N 8 (верхи нижнего миоцена). Если это так, то вся континентальная часть разреза региояруса с типовой флорой относится к нижнему миоцену.

В районах, соседних с п-овом Ога, теплолюбивая флора с *Comptonia paumannii* известна как в морских слоях формации Нисикуросава или сопоставляемых с одноименным региоярусом, так и в континентальных, латерально их замещающих и даже перекрывающих. Поэтому прав К. Худзиока [Huzioka, 1972] – знаток не только японских и корейских неогеновых флор, говоря о ранней и поздней флорах Лайдзима.

В районе Хокурику (Хонсю), который рассматривается как один из важнейших при корреляции японских разрезов неогена [Ikebe et al., 1972], флора Лайдзима с *C. paumannii* и другими характерными видами, по данным Х. Мацуо [Matsuo, 1965], приурочена к трем возрастным уровням. Самая древняя флора – Куроготаке – происходит из слоев, не охарактеризованных другими органическими остатками, но подстилающих слои с морской фауной. Флора Нороси известна из того же горизонта, что и комплекс так называемой мангровой фауны в формации Куроседани. Среди характерных видов отсюда указываются *Vicarya yokoynamai*, *V. yatsuoensis*, *Anadara hakehatansis*, а также *Stegolophodon*. В верхних горизонтах формации встречаются *Miogypsina kotoi* – *Operculina complanata japonica*. Самая молодая из флор с *C. paumannii* – Нотонакайдзима – принадлежит формации Хокарибесе, залегающей на формации Куроседани несогласно.

Второй район, где флора типа Лайдзима приурочена к разным стратиграфическим уровням, – Юго-Западный Хоккайдо. В районе Кудо она приурочена к слоям, подстилающим толщу с морской фауной (формация Сикинай), а также к слоям, ее перекрывающим (верхи формации Хирагитагава).

Не менее важным районом, где возраст флор типа Лайдзима корректируется другими группами органических остатков, можно считать префектуру Гифу. Слои с растительными мегафоссилиями приурочены здесь к четырем стратиграфическим уровням. В одних случаях они содержат разнообразную фауну наземных позвоночных, а в других по латерали сменяются морскими слоями с фауной моллюсков, микропланктоном и морскими позвоночными. Флора Хирамаки из одноименной свиты, входящей в серию Мидзунами во впадине Кани-Митаке, содержит типичные "виды-индикаторы" флоры Лайдзима – *Comptonia paumannii*, *Parrotia fagifolia*, *Liquidambar miosinica* и др. [Huzioka, 1964]. В этих же слоях обнаружен "бурдигальский" комплекс позвоночных, в составе которого *Bunolophodon annectus*, *Anchitherium hypohipoides*, *Palaeotapirus jagii*, *Rhinocetax (Chilotherium) pugnator*, *Brachyodus japonicus*, *Amphytragulus minoensis* и др.

В соседних двух впадинах флороносные слои в верхах той же серии замещаются морскими отложениями с остатками десмостилид *Paleoparadoxia tabatai*, *Desmotylus japonicus* и др., распространенных в Японии в верхах нижнего и в среднем миоцене. К низам серии Мидзунами (формация Акие) приурочены тепловодные моллюски (*Vicarya yokoynamai*, *Vicaryella ishiana* и др.), а к средней части серии (формация Сикунобора) – фораминиферы (*Miogypsina*, *Operculina* и др.), позволяющие сопоставлять нижние две трети серии с зонами планктонных фораминифер *Praeorbulina glomerata* и *Orbulina sutukalis* – *Globorotalia peripheroronda* (зоны N 8 и N 9 Блоу), охватывающими переходный интервал от нижнего к среднему миоцену.

Флора верхней части свиты Мидзунами также относится к типу Лайдзима, так как включает ряд характерных видов этой флоры – *Comptonia paumannii*, *Quercus praegilva*, *Q. protoacuta*, *Castanopsis miocuspadata*, а также сборы из формации Ойдавава [Ina,

1974]. В то же время эта часть разреза уже несомненно относится к среднему миоцену, так как комплекс диатомовых водорослей формации Ойдавава отвечает зоне *Denticula lauta* [Kolzuma, 1973]. Эта зона в осадках Тихого океана по данным глубоководного бурения соответствует планктонной зоне N 9 Блоу.

Соотношение флороносных уровней миоцена Японии с подразделениями зональной шкалы миоцена по планктонным фораминиферам показывает, что если интервал существования флор типа Аниаи не выходит за пределы первой половины раннего миоцена, то субтропическая флора Дайдзима, сформировавшаяся к середине раннего миоцена, закончила свое существование только во второй половине среднего миоцена. Дальнейшую трансформацию ее в пределах Японского архипелага проследить трудно, так как начавшаяся трансгрессия в конце среднего миоцена значительно сократила и без того небольшие площади континентального осадконакопления. Неопределенность объема среднего миоцена в Японии позволяет лишь предположительно говорить о редукции теплолюбивых форм во флористических комплексах во вторую половину среднего миоцена. Большее подтверждение это находит в данных палинологии. Промежуточная флора, предшествовавшая в Японии позднемиоценовым флорам типа Митоку, состав и возраст которых достаточно хорошо известен, изучена из формации Оннагава опорного разреза п-ова Ога. Т. Яманои [Yamanoi, 1978] отмечает сокращение разнообразия хвойных, особенно сосновых. По сравнению с палинокомплексами формаций Дайдзима и Нисикурсава несколько возрастает содержание *Fagus*, сокращается — *Liquidambar*, из пыльцы теплолюбивых растений сохраняется *Pasania* (до 20%) и *Nyssa* (до 30%). Т. Яманои относит этот палинокомплекс к подзоне *Carua* палинозоны *Carua-Liquidambar*. Смена палинокомплексов в опорном разрезе п-ова Ога происходит в низах формации Фунакава, большая часть которой уже принадлежит палинозоне *Taxodiaceae-Fagus*. Характерно, что на этом же уровне происходит смена комплексов диатомовых водорослей (граница между второй и третьей зонами К. Койдзуми [Koizumi, 1968]).

Формация Оннагава и ее латеральные аналоги в других районах Японии датируются второй половиной среднего—началом позднего миоцена. Это подтверждается находками представителей различных групп микрофауны планктона, позволяющими коррелировать эту часть разреза с зонами планктонных фораминифер N 11—N 15 (N 16?) Блоу. Большая часть формации Оннагава относится к диатомовой зоне *Denticula lauta / D. hustedti* (средний—поздний миоцен) [Koizumi, 1968, 1973], которая в Тихоокеанской магнитостратиграфической шкале неогена отвечает интервалу, объединяет эпохи 10, 9, 8 и, возможно, частично 7 (от 11 до 7,5 млн лет). Находки *Coscinodiscus yabei*, *Mediaria splendida* и других видов несомненно указывают на среднемиоценовый возраст низов формации Оннагава, что позволяет коррелировать эту часть разреза с эпохами 11 и 12 магнитостратиграфической шкалы. В схеме Н. Икебе и др. [Ikebe et al., 1972] формация Оннагава и нижняя часть формации Фунакава выводятся на уровень от 13 до 8 млн лет абсолютной шкалы, что находит подтверждение и в отдельных радиологических датировках (определения по глаукониту проб из верхней части формации Оннагава, млн лет: 8,4; 9,0; 9,7; 7,0; 8,0).

В Японии флоры, близкие по составу и возрасту к усть-суифунским, отнесены к типу Митоку [Tanai, 1961, 1967]. В их составе даже в центральных районах Хонсю субтропические растения уже не играли заметной роли. Господствующими лесообразующими семействами, как и в Приморье, были сосновые и таксодиевые, березовые, буковые, ильмовые. В тафоценозах, особенно характеризующих рипарийные и низкосклонные сообщества, постоянно присутствовали ореховые, кленовые. Сопоставление флороносных слоев с флорой типа Митоку с морскими, содержащими комплексы радиолярий, планктонных фораминифер и диатомовых водорослей, позволило японским стратиграфам датировать их поздним миоценом. К районам, где это устанавливается достаточно уверенно, относится Северный Хоккайдо, Центральный Хонсю.

Но Хоккайдо в пределах углепоисковых площадей Темпоку и Хаборо, по данным Т. Сато, палинокомплексы, типичные для флороносных слоев Митоку и их латеральных аналогов, характерны для формаций Котанбецу, Мазупоро и Тикубецу. Преобладает пыльца таксодиевых, много *Alnus*, *Quercus*, отмечается пыльца более теплолюбивых растений (*Liquidambar*, *Nyssa*). Верхняя граница распространения флор этого типа на Хоккайдо совпадает с границей формаций Котанбецу и Вакканай. Заметно возрастает содержание пыльцы сосновых, сокращается участие покрытосеменных (*Alnus*, *Carpinus*, *Fagus*, *Ulmaceae*). Типовой разрез формации Вакканай был детально изучен и привлечением широкого комплекса стратиграфических методов [Ujiie et al., 1977]. Эта формация принадлежит к эпохе обратной намагниченности и сопоставляется с нижней частью палеомагнитной эпохи Гилберт. Ее базальные слои отвечают границе этой эпохи и предшествующей ей эпохи Меркантиона (5), принимаемой обычно за границу миоцена и плиоцена. Это подтверждается также и комплексами диатомовых водорослей, принадлежащих к зоне *Denticula kamtschatica*. В опорном разрезе неогена на п-ове Ога слои с флорой типа Митоку сопоставляются с частью формации Фунакава, относящейся к подзоне *Fagus* палинозоны *Taxodiaceae-Fagus*.

На границе префектур Тоттори и Окаяма, где была изучена типовая флора Митоку [Tanai, Onoe, 1961], последняя приурочена к нижней части серии Мисаса. В верхней части серии состав флоры заметно меняется, и она рассматривается как переходная от миоцена к плиоцену (флоры Нингиотге, Онбара, Тагумитге). Верхняя возрастная граница флор типа Митоку была недавно уточнена К. Манабе и К. Судзуки при комплексном магнитостратиграфическом и палеоботаническом изучении формаций Фудзитге и Идзуми серии Ямато (впадина Айдзу, префектура Тохоку). Формация Фудзитге, флора средней и верхней частей которой типично умеренная, без участия вечнозеленых и с ограниченным количеством термофильных широколиственных, имеет плиоценовый возраст. Этот интервал разреза целиком относится к палеомагнитной эпохе Гилберт, так как залегающая выше флороносных слоев формация Идзуми принадлежит к эпохе нормальной намагниченности, коррелируемой с эпохой Гаусс. Флора низов формации Фудзитге (Сироко) включает около 60 видов, большая часть которых типична для флор Митоку (в том числе некоторые вечнозеленые — *Neolitsea protoaciculata*, *Cinnamomum* sp., *Paliurus protonipponicus*). Она происходит из слоев, отвечающих низам эпохи Гилберт (нижний нормальный эпизод, который можно сопоставить с эпизодом Твера исландской магнитостратиграфической шкалы). Таким образом, и в этом разрезе смена флористических комплексов происходит в самом начале плиоцена (в интервале 5,1–4,5 млн лет).

К числу наиболее типичных видов флор типа Митоку Т. Танаи [Tanai, 1961] относит *Populus balsamoides*, *Salix parasachalinensis*, *Pterocarya asymmetrosa*, *Alnus miojaponica*, *Betula maximowicziana*, *B. protoermanii*, *B. onbaraensis*, *Carpinus subcordata*, *C. stenophylla*, *C. subyedoensis*, *Ulmus protojaponica*, *Celtis miobungeana*, *Fagus palaeocrenata*, *Cercidiphyllum crenatum*, *Magnolia elliptica*, *Sorbus uzenensis*, *Wistaria fallax*, *Rhus protoambigua*, *Acer subpictum*, *Kalopanax acerifolius*.

КОРЕЙСКИЙ ПОЛУОСТРОВ

Корейский полуостров — один из немногих регионов Восточной Азии, где в разрезе миоцена чередуются толщи морского прибрежно-морского и континентального генезиса. Это позволяет с достаточной надежностью провести сопоставление стратиграфических подразделений полуострова, с одной стороны, с подразделениями континентальных серий Южного Приморья, Сихотэ-Алиня и Северо-Восточного Китая, а с другой, — с подразделениями морских разрезов Японии и Сахалина. В пределах полуострова кайнозойские отложения распространены главным образом в его окраинной восточной части и локализируются в прогибах, заложенных в палеогене. На севере к струк-

турам подобного рода относятся впадины, объединяемые в две группы – Кильчжу-Чегдинскую и Притуманганскую. Первая включает Кильчжу-Менчхонскую, Кенсонскую и Наннамскую структуры. К Притуманганской группе, расположенной на крайнем севере, относится впадина Кенвон и ряд более мелких структур: Онсон, Хенбен, Юсон, Аоди, Сонхак [Устиновский и др., 1966]. Несколько мелких впадин расположены южнее Кильчжу-Чегдинской группы на побережье Восточно-Корейского залива (Консан, Тхончхон и др.). В Южной Корее главной структурой полуострова является Цусимская впадина. На континенте доступной для изучения оказывается лишь ее окраинная северная часть. Здесь, в прибрежной зоне между городами Пенгтоктон и Пусан имеется несколько грабенообразных прогибов – Пенгтоктонский, Чхонханский, Пхоханский, Оильский и Ульсанский.

В предлагаемом ниже обзоре использованы сводка Пак Сен Ука [1951], статья А.Н. Криштофовича [1923], И. Татеивы, С. Оиси [Oishi, 1936], С. Эндо [Endo, 1938, 1939], Т. Таяна [Tanai, 1952, 1953], К. Хузиоки [Huzioka, 1951, 1954] и, особенно, обобщающая работа последнего [Huzioka, 1972].

Кильчжу-Чегдинская группа впадин. В основании кайнозойского разреза Кильчжу-Менчхонской впадины (самой крупной в этой группе) залегает толща Йондон (20–150 м), сложенная песчаниками, алевролитами, аргиллитами и углями. Выше с размывом она перекрывается толщей Намсок (400–1000 м), представленной основными эффузивами, агломератами, туфобрекчиями, туфами, линзами туффитов, туфопесчаников, туфоаргиллитов. Пак Сен Ук из толщи Йондон (местонахождение Чангиходон) приводит следующие виды: *Pinus* sp. cf. *P. montana* Mill., *Sequoia langsdorfii* Heer, *Glyptostrobus europaeus* Heer, *Salix* cf. *longa* A. Br., *Myrica vindobonensis* Ett., *Myrica* sp., *Betula brongniartii* Ett., *Betula* sp., *Carpinus grandis* Ung., *Corylus* cf. *turgaica* Pojark., *Quercus muretii* Heer (?), *Q. olafsenii* Heer, *Ulmus longifolia* Ung., *Zelkova zelkoviifolia* Kovats, *Liquidambar* sp., *Sapindus* cf. *difunctus* Heer, *Hovenia* cf. *modulcis* Hu et Chaney, *Tilia* sp., *Alangium* cf. *aequalifolium* Krysh. et Bors., *Cornus miowalteri* Hu et Chaney.

К. Хузиока [Huzioka, 1972] из этой толщи указывает 21 вид, из них по 4 вида принадлежат родам *Acer* и *Tilia*. В целом состав флоры этой толщи близок к составу умеренных флор типа Аниая Японии (Ниситагава, Ситику, Секи, Хиеси) и серии Чангги Цусимской впадины. Их объединяют следующие общие виды: *Glyptostrobus europaeus*, *Metasequoia occidentalis*, *Pterocarya asymmetrosa*, *Carpinus subcordata*, *Ostrya shiragiana*, *Fagus antipovii*, *Zelkova zelkoviifolia*, *Acer nordenskioldii*, *A. subpictum*, *Aesculus miochinesis*, *Alangium aequalifolium*. На вулканогенной толще Намсок с перекрытием залегает толща Пхеннюк, нижняя из пяти, входящих в серию Менчхон, единую в формационном отношении.

Ее состав весьма пестрый. Отмечается четкая смена фациальных типов пород с запада на восток от грубообломочных пролювиального генезиса через аллювиальные и прибрежно-морские к морским. Постепенный переход от грубообломочных к тонкообломочным разностям происходит и вверх по разрезу. Растительные остатки в толще Пхеннюк встречаются крайне редко. Ее возраст определен на основании находок моллюсков как нижнемiocеновый.

Выше согласно с постепенным переходом залегает толща Хамчжин, состоящая из монотонных кремнистых туфов и туффитов, замещающихся по простирацию туфопесчаниками, а к югу – трахитовыми туфами. Мощность свиты по различным данным от 200 до 700 м.

В окрестностях г. Кильчжу из глинистых сланцев Хамчжин Пак Сен Ук собрал и определил: *Metasequoia japonica* Miki, *Arundites* sp. (?), *Polulus* sp., *Populus* sp. 2, *Alnus kefersteinii* Goepf., *Carpinus japonica* Blume, *Fagus ferruginea* Ait., *F. japonica* Max., *Zelkova ungeri* Kov., *Cercidiphyllum japonicum* S. et Z., *Crataegus praemonogina* Krysh., *Astragalus* sp., *Lonicera* cf. *ruprechtiana* Reg. Дополнительно у железнодорожной станции Кочхам Пак Сен Ук из этой же толщи отмечал: *Metasequoia japonica* Miki, *Arundo* sp.,

Fagus ferruginea Ait., foss. *F. japonica* Max., *Quercus stuxbergii* Nath., *Zelkova ungeri* Kov., *Liquidambar formosana* Hance, *Acer* sp., *Vitis* sp., *Alangium aequalifolium* Krysh. et Bors.

К. Хузиока, монографически изучивший флору Хамчжин, определил в ее составе 51 вид, из которых 11 относится к роду *Acer*. В отличие от флор Ионил Цусимской впадины, а также флор формаций Нисикуросава и Дайдзима Японии, с которыми он сравнивает эту флору, в ней практически нет вечнозеленых (сказывается широтная зональность). Кроме кленов, во флоре представлены ореховые (*Juglans shanwangensis*, *Pterocarya asymmetrosa* и *P. protostenoptera*), букковые (*Fagus antipovii*, *F. koraiica*, *F. protojaponica*, *F. protolongipetiolata*, *Quercus miocripula*, *Q. protodentata*), лавровые (*Lindera gaudenii*, *Sassafras yabei*), гаммелиевые (*Hamamelis protojaponica*, *Liquidambar miosinica*, *Parrotia fagifolia*), а также *Zelkova zelkoviifolia*, *Cercidiphyllum crenatum*, *Platanus guillelmae*, виды *Tilia* и *Rhododendron*.

Фауна моллюсков толщи Хамчжин также почти лишена теплолюбивых элементов, хотя в видовом отношении близка к фауне формации Нисикуросава и имеет несколько десятков общих с ней видов. Наиболее характерными среди них являются *Anadara makiyamai*, *A. daitokudoensis*, *Ostrea gravitesta*, *Vicarya callosa japonica*. Морская трансгрессия, начавшаяся еще в пхеннюкский век, в хамчжинский последовательно развивалась с юга на север, как и синхронная ей японская трансгрессия Нисикуросава. Приуроченность хамчжинской флоры к морской толще благодаря находкам в формации Нисикуросава (в типовом разрезе) планктонных фораминифер позволяет с уверенностью определять ее возраст как переходный от нижнего к среднему миоцену. В таком случае флора иондонской толщи сформировалась при более умеренном климате, занимает более низкое стратиграфическое положение и имеет раннемиоценовый или даже позднеолигоценовый возраст, как и близкие ей по составу флоры типа Аниаи Японии и флоры хойнджинской свиты Сахалина.

На толще Хамчжин в южной части Кильчжу-Менчхонского прогиба трансгрессивно (а в центральной части – согласно) залегают толща Кымсо (200 м), представленная в основном песчаниками. Состав фауны моллюсков таков же, как в толще Камчжин. Вероятно, отсюда же происходят остатки растений, среди которых С. Эндо и К. Хузиока определили: *Carpinus rancarenensis*, *C. protojaponica*, *Quercus ex gr. Quercus dentata*, *Q. miocripula*, *Ulmus shiragica*, *Zelkova zelkovifolia*, *Cercidiphyllum crenatum*, *Acer subpictum*, *Aesculus miochinensis*, *Tilia distans*. Песчаники, в которых они были собраны, получили у японских стратиграфов название песчаников "Киссю". Толща Кымсо в Кильчжу-Менчхонской впадине перекрыта угленосной толщей Кочхам (200–400 м). Характерно замещение прибрежно-морских отложений выше по разрезу углистыми аргиллитами, песчаниками, углями. Как и для подстилающей свиты, с юга на север морские и прибрежно-морские осадки сменяются континентальными. Толща Кидон залегают на Кочхам без видимого размыва на севере и с заметным на юге. Представлена преимущественно косослоистыми песчаниками с линзами конгломератов, алевролитов и туфов. В южном направлении возрастает количество грубозернистого материала. Мощность свиты до 200 м. Находки *Mastodon borsoni* Hauss и другие указывают на переходный возраст вмещающих пород от среднего к верхнему миоцену.

Разрез неогена Кильчжу-Менчхонского района заканчивается вулканогенной толщей (свита Чильбосан), состоящей из серии покровов базальтов, трахитов, а в верхней части разреза – риолитов. По палинологическим данным свита датируется плиоценом.

Притуманганская группа впадин. В низовьях р. Туманган, в пограничных районах КНДР с территорией нашей страны и Китаем находятся впадины Онсон, Хенъен, Юсон, Кенвон и Аоди. В палеоботаническом отношении наибольший интерес представляют самые крупные из них – Хенъен и Кенвон. В Кенвонской впадине, полный разрез которой изучен на шахте Когонвон в горных выработках и по скв. 381 и 426 [Устинов-

ский и др., 1966], он начинается с серии маломощных потоков трахитов и андезитов, сопоставляемых с обонскими эффузивами впадины Аоди. На них с размывом залегают конгломераты, перекрытые нижней угленосной пачкой (100 м). С. Эндо [Endo, 1938] из этой пачки были определены *Metasequoia occidentalis*, *Taxites* sp., *Fagus antipofii*, *Quercus* spp., *Platanus aceroides*, *P. guillelmae*, *Vitis* sp. Выше несогласно залегают песчаники и конгломераты, перекрытые верхней угленосной пачкой. Основная флороносная часть разреза Кенвонской впадины представлена толщей Хвеам (600 м). В ее составе алевролиты, аргиллиты, обычно туфогенные, реже тонкозернистые песчаники, угли, пласты туфов и туффитов с карбонатными конкрециями, гипабиссальные тела щелочных базальтоидов. Из средней части толщи Хвеам происходит флора так называемых энгельгардтиевых слоев. По К. Хузиока [Huzioka, 1972], она включает 42 вида, принадлежащих 30 родам. Большинство из них общие с видами флоры типа Дайдзима Японии. Из них наиболее характерны: *Salvinia pseudoformosana*, *Glyptostrobus europaeus*, *Metasequoia occidentalis*, *Sciadopitys shiragica*, *Engelhardtia koreanica*, виды *Betula* и *Fagus*, *Quercus kodairae*, *Q. protodentata*, *Cyclobalanopsis mandraliskae*, *Zelkova zelkoviifolia*, *Nelumbo* sp., *Cercidiphyllum crenatum*, *Platanus guillelmae*, виды *Acer*, *Caropanax acerifolium*, "Porana" (= *Astronium*) *kokangensis*, *Alangium aequalifolium*.

Находки энгельгардтии и астрониума в сочетании с разнообразными буковыми позволяют сопоставлять энгельгардтиевые слои с флороносной туффитовой толщей окрестностей г. Шахтерска (Краскинская впадина Южного Приморья) с флороносными слоями Великой Кемы и Демби кизинской серии Сихотэ-Алинского вулканического пояса, надугольными слоями Реттиховской впадины. Толща Хвеам, как по составу, так и по стратиграфическому положению, соответствует толщам Пхеннюк и Хвеам Кильчжу-Менчхонской впадины.

В разрезе Хеньенской впадины выделяется нижняя угленосная пачка (200 м) Юсон, песчано-аргиллитовая пачка (120 м) и верхняя угленосная пачка (200 м), объединяемые в толщу Хамен. Выше залегают туфоаргиллитовая толща Хвеам (320 м). Из основания нижней угленосной пачки Т. Итимура указывал *Glyptostrobus*, *Metasequoia*, *Pinus*, *Myrica*, *Populus*, *Fagus*, *Ulmus*, *Platanus*, *Cornus*. К. Хузиока, дополнительно определивший отсюда *Ginkgo*, *Picea*, *Carpinus*, *Acer*, сравнил эту флору с флорой Аниан. Флора Кунгсим в толще Хвеам содержит большинство видов, общих с флорой энгельгардтиевых слоев Кенвонской впадины, в том числе *Glyptostrobus europaeus*, *Metasequoia occidentalis*, *Sciadopitys shiragica*, *Engelhardtia koreanica*, *Fagus antipofii*, *F. protolongipetiolata*, *Quercus kodairae*, *Zelkova zelkovifolia*, *Cercidiphyllum crenatum*, *Platanus guillelmae*, *Alangium aequalifolium*. Характерно, что слои с энгельгардтиями повсеместно на севере КНДР и на юге Приморья приурочены к туфоаргиллитовой толще и залегают в разрезе выше угленосных отложений.

Разрез впадины Аоди в общих чертах сходен с другими впадинами Притуманганской группы. В основании разреза залегают угленосная пачка Сонсан (30 м), перекрытая базальтами Обон, выше — угленосная толща. Нижняя (100 м) и верхняя (40 м) угленосные пачки разделены безугольной аргиллитовой (60 м). Венчается разрез туфоаргиллитовой толщей Хвеам. Осадочный комплекс перекрывается плиоценовыми платобазальтами, одновозрастными с шуфанскими платобазальтами Южного Приморья. Таким образом, суммируя данные по Притуманганской группе впадин, намечается следующая последовательность формирования палеогеновых и миоценовых толщ.

В основании палеогена выделяется толща Обон трехчленного строения, вскрытая только в прибортовых частях отдельных впадин. Нижний член разреза — пачка кислых эффузивов и их туфов. Выше их залегают угленосная пачка, перекрытая, в свою очередь, покровами базальтов и их туфов. Суммарная мощность толщи Обон — 250–300 м. Ее возраст по палинологическим данным палеоцен-эоценовый.

Выше залеганий угленосная толща Хамен, наиболее четко выраженная в разрезах

всех впадин Притуманганья. Она является нижним членом довольно трудно расчленяемого единого олигоцен-миоценового осадочного комплекса, поэтому граница с залегающей выше толщей Хвеам, уже по-видимому, целиком относящейся к неогену, условна и проводится по кровле верхней углистой пачки нижней толщи. Она четко делится на три части: нижнюю и верхнюю угленосные пачки и разделяющую их – аргиллитовую. Суммарная мощность до 500 м.

Разрезы неогена отдельных впадин Притуманганской группы чрезвычайно трудно сопоставимы между собой. Ю.Б. Устиновский и др. [1966] в основании неогена помещают толщу Хвеам (500–900 м). Она, по-видимому, в полном объеме может соответствовать свитам Пхеннюк и Хамчжи Кильчжу-Менчхонской впадины. В составе свиты преобладают алевролиты, реже мелкозернистые песчаники, иногда туфогенные породы.

С размывом и с небольшим угловым несогласием на толще Хвеам залегает толща Зынсан (Чынсан) (250–300 м), по-видимому, являющаяся возрастным аналогом толщ Кочхам и Кидон. В ее составе – конгломераты, песчаники, алевролиты, аргиллиты, линзы белых туфов. Она обычно сопоставляется с усть-суйфунской свитой Южного Приморья.

Возраст толщи определяется в пределах верхнего миоцена–нижнего плиоцена.

Разрез неогена завершается плиоцен-четвертичный платобазальтами – возрастными аналогами шуфанских платобазальтов Приморья.

Прогибы окраинной части Цусимской впадины. Как уже отмечалось, выделяются пять прогибов в окраинной части Цусимской впадины: Пенгктонский, Чхонханский, Пхоханский, Оильский и Ульсанский.

Разрез Пенгктонского прогиба – наиболее северного и изолированного от остальных прогибов Цусимской впадины, расчленяется на две толщи: нижнюю – угленосную и верхнюю – грубообломочную. Угленосная толща в основании и в верхней части представлена морскими осадками с бентосными и планктонными фораминиферами, характерными для яруса Нисикуросава Японии. В средней угленосной части встречены остатки растений, по которым она сопоставляется с толщей Пхохан одноименного прогиба. Грубообломочная толща сопоставляется с конгломератами Умогон Пхоханской впадины и датируется плиоценом.

В разрезе Чхонханского прогиба одноименная серия, выполняющая ее, подразделяется на нижнюю и среднюю части – углисто-терригенных континентального происхождения с остатками растений и верхнюю (Чхондон) морскую с разнообразными моллюсками и фораминиферами, по которым она сопоставляется с толщами Идон и Пхохан Пхоханского прогиба, венчающими разрез морских отложений. Из наиболее характерных форм в ее составе *Cyclammina japonica*, *C. incisa*, *Naplophragmoides advenum*, *N. compressum*, *Bathysiphon* sp. (*Martinotiella communis*).

Самыми важными и интересными в биостратиграфическом отношении являются разрезы Пхоханского и Оильского прогибов. Еще в предвоенные годы их стратиграфия была разработана И. Татеивой и Дж. Макиямой. В каждом из прогибов объем морских толщ различен. Наиболее полный разрез их в Пхоханском прогибе. В Оильский и Ульсанский прогибы море проникло на короткое время, и морские слои здесь сопоставляются лишь с самыми низами разреза Пхоханского прогиба. Это прогиб, самый крупный по площади, вытянут в юго-восточном направлении. Его ось проходит через центральную часть залива Ионильман.

Разрез северо-западного (Пхоханского) борта этой структуры отличается от разреза восточного, в значительной степени редуцированного, в строении которого большую роль играют вулканогенные образования. Сложные фациальные замещения одних типов осадков другими вызывают большие трудности в сопоставлении разрезов и выяснении возрастных соотношений толщ. Последние исследования южнокорейских биостратиграфов, собравших и изучивших новые коллекции моллюсков и форамини-

фер, к сожалению, внесли большую путаницу в местную стратиграфическую терминологию в связи с введением многочисленных новых формаций и пачек. В то же время эти исследования показали, что схема, предложенная Дж. Макиямой, также содержит ряд ошибок. Этот исследователь сдвоил эффузивный разрез на обоих крыльях Пхоханского прогиба. Разрез его западного крыла сейчас представляется таким. В основании выделяются конгломераты Чхонбук (200–600 м). И. Татеива считал, что они являются базальным горизонтом выделенной им серии Ионил. Последняя подразделяется на пять толщ или пачек общей мощностью до 400 м (Ченггоса, Сонхагдон, Даегок, Идон и Пхохан). Б. Ким отмечает, что тепловодный комплекс моллюсков свиты Ченггоса с *Anadara (Hataiarca) kakehataensis*, *Crassostrea gravitesta*, *Vicaryella ishii* и другие хорошо сопоставляется с комплексом базальной части разреза морских слоев соседних впадин Оил (Кампхо) и Ульсан. Этот же комплекс является типичным для мелководных фаций базальной части формации Нисикуросава Японии. Из общих видов для базальных морских слоев Пхоханского разреза и свиты Нисикуросава указываются *Anadara takiyamai*, *Crassostrea gravitesta*, *Dosinia nomurai*, *Siratoria siratoriensis*, *Vicaryella ishii*, *Euspira meisenensis*, *Dentalium yokoyamai* и др.

К сожалению, сведений о точной привязке к разрезу растительных остатков нет. К. Канехара пишет об их приуроченности к верхам разреза. К. Хузиока [Huzioka, 1972] отмечает, что основные сборы были сделаны близ г. Пхохан к северу и северо-востоку от него. Они происходят из толщ Идон и Пхохан, т.е. выше по разрезу, чем основные комплексы моллюсков и фораминифер.

Впервые флору Ионил предварительно изучил К. Канехара [Kanehara, 1936]. Он указывал следующие формы: *Juglans nigella*, *Fagus americana*, foss., *Quercus glauca* foss., *Quercus myrsinaefolia* foss. (= *Cyclobalanopsis huziokai*), *Castanea kubinii*, *Acer eupalatum* = *A. ornatum*, *A. pictum* foss., *Trapa jokajamai*, *Diospyros keaki* foss. Возраст флоры К. Канехара определял как средне-позднемиоценовый. Описание некоторых видов *Carpinus* и *Acer* и представителей других родов содержится в статьях С. Эндо [Endo, 1938, 1939]. В частности, им указывались *Carpinus carpinoides* foss. (= *C. japonica*, *C. hoensis*, *Acer palaeodiabolum* и др.

Значительно более тщательно флора Ионил была изучена Т. Танаем [Tanai, 1952, 1953]. Им были повторены находки форм, ранее отмеченные К. Канехарой и С. Эндо, и в то же время впервые обнаружено, кроме умеренных элементов, наличие целого ряда теплоумеренных и даже субтропических форм (жестколистные дубы, *Phoebe*, *Sapindaceae*). Т. Танаи дал описание следующих ископаемых растений: *Cryptomeria enniensis*, *Carpinus protonaponica*, *C. protoerosa*, *Fagus ferruginea*, *F. hajatae*, *Lithocarpus miohypophae*, *L. protokojishii*, *Cyclobalanopsis glauca*, *C. mandraliscae*, *C. huziokai*, *Quercus koraica*, *Castanea castanaefolia*, *Phoebe mioformosana*, *Entasa formosama*, *Dodonea japonica*, *Acer ornatum* foss., *A. cf. palaeodiabolum*, *A. prototrifidum*, *A. subpictum*, *A. ginnala* foss., *A. mayrii*, *Sapindus kaneharai*, *S. lineariformis*, *Fraxinus insularis*. Некоторые формы флоры Ионил приведены в статьях К. Хузиоки [Huzioka, 1951, 1954], в том числе *Acer subpictum*, *A. fatsiaefolia*, *A. ornatum*, *A. rotundatum*, *Betula shiragica*, *Carpinus miocordata*, *C. simplicibracteata*, *Ostrya shiragiana*, *Ulmus shiragica*, *Zelkova ungeri*.

Т. Танаи сопоставил флору Ионил с миоценовой флорой Дайдзима Японии. К. Хузиока [Huzioka, 1972] указывает 35 видов флоры Ионил, принадлежащих 27 родам. Флора теплолюбива. В ней присутствуют виды палеотропического происхождения: *Castanopsis pohangensis*, *Cyclobalanopsis huziokae*, *C. mandraliscae*, *C. jabei*, *Pasania miohypophae*, *P. protokonishii*, *Cinnamomum lanceolatum*, *Cryptomeria enniense*, *Phoebe mioformosana*, *Sapindus kaneharai*, *Paliurus koreanus*. Доминировали лаврово-буковые леса, по родовому спектру сходные с современными лесами такого типа в Юго-Восточной Японии, Центральном и Южном Китае, Тайване.

В основании разреза восточного борта Пхоханского прогиба залегают "конгломераты" Чангги – нижний член одноименной серии, включающей в основании, кроме

конгломератов, тонкотерригенные пачки с углями (700 м). Осадочные отложения перекрыты вулканогенной толщей Нултэри (300–400 м), состоящей из ряда самостоятельных пачек (снизу): трахитовые туфы и трахиты Нултэри, андезиты Куренпхе и Синдзендон. Выше залегает угленосная толща Оил (810 м), отделенная от вулканитов аргиллитовой пачкой Комкводон с растительными остатками. Флористический комплекс получил наименование "флоры Чангги" [Криштофович, 1923]. Положение комплекса не вполне ясно. Может быть, его следует относить к конгломератовой толще. Также интерпретировал положение флороносных слоев и А.Н. Криштофович. Д. Тагива отмечал, что хорошо сохранившиеся остатки растений встречаются не только в аргиллитах Кемпхводон, но и в верхних базальтовых туфах Нултэри, в верхней и нижней угленосных пачках в низах разреза.

Наиболее полную характеристику флоры Чангги дал К. Хузиока из аргиллитов Кемпхводона [Huzioka, 1972]. В ее составе участвуют исключительно умеренные листопадные элементы, что дало ему основание для сопоставления этой флоры с флорой Аниаи Японии. Флора включает 44 вида, принадлежащие 33 родам и 25 семействам. Наиболее характерными видами флоры Чангги являются: *Salvinia protoformosana*, *Metasequoia occidentalis*, *Glyptostrobus europaeus*, *Salix parasachalinensis*, *Platycarya miocenica*, *Pterocarya asymmetrosa*, *Betula shiragica*, *Carpinus stenophylla*, *C. subcordata*, *C. subyedoensis*, *Ostrya shiragiana*, *Fagus antipoffii*, *Quercus miocrispula*, *Ulmus shiragica*, *Zelkova zelkomiifolia*, *Magnolia nipponica*, *Sorbus uzekensis*, *Acer ezoanum*, *A. subpictum*, *Aesculus majus*, *Hemitrapa borealis*, *Alangium aequalifolium*, *Viburnum uzeenensis*.

В итоге рассмотрения ископаемых флор из разрезов северной окраинной части Цусимской впадины со всей очевидностью следует, что умеренная флора, сопоставляемая с японской флорой типа Аниаи, характеризует разные уровни серии Чангги Пхоханской впадины, а также перекрывающие эту серию вулканогенные и угленосные образования (нижнюю часть последних). Верхний возрастной предел этих флор – нижний миоцен. Они вряд ли могут быть древнее второй половины олигоцена, так как не содержат раннепалеогеновых реликтов.

Теплолюбивый флористический комплекс с участием вечнозеленых происходит из верхней части аргиллитовой толщи Ионил Пхоханского прогиба. Однако сам оптимальный климатический интервал имеет более широкие возрастные рамки и включает как эту толщу в целом, так и верхние прибрежно-морские слои угленосной толщи Оил, охарактеризованной мелководным комплексом моллюсков. Этот интервал охватывает переход от раннего к среднему миоцену, в том числе и часть последнего.

В Консонской впадине, расположенной к северу от Цусимской, в разрезе выделяются две толщи: нижняя, угленосная, сопоставляемая с толщей Пхеннюк Кильчжу-Менчхонского грабена, и верхняя, алевролит-аргиллитовая, сходная по составу и комплексам моллюсков с толщей Хамчжин. Их общая мощность 500–550 м. Из верхней толщи известны находки *Pinus*, *Metasequoia*, *Glyptostrobus* [Пак Сен Ук, 1951]. Во впадине Тхончхон одноименная угленосная толща с базальтовыми конгломератами в основании несогласно перекрывает древний гранито-гнейсовый комплекс. Она представлена чередующимися в разрезе конгломератами, песчаниками, аргиллитами, углями (200 м), перекрыта оливковыми базальтами плиоцена. Остатки растений приурочены к верхам угленосной толщи [Endo, 1938, 1939]. Отсюда было определено 20 видов, в том числе ряд характерных форм флор Дайдзима Японии – *Comptonia naumanni*, *Hemitrapa borealis*. Присутствуют *Glyptostrobus*, *Metasequoia*, *Populus*, *Salix*, *Pterocarya*, *Alnus*, *Betula*, *Fagus*, а также разнообразные клены – *Acer ezoanum*, *A. nordenskiöldii*, *A. palaeoplatanoides*, *A. prototrifidum*, *A. subpictum* и характерные компоненты позднепалеогеновых–раннемиоценовых восточноазиатских флор – *Zelkova zelkovifolia*, *Cercidiphyllum crenatum*, *Alangium aequalifolium*. По мнению К. Хузиоки [Huzioka, 1972], тхончхонская флора занимает в разрезе промежуточное положение между флорой Чангги и Ионил Цусимской впадины.

**Корреляция позднепалеогеновых—миоценовых флористических комплексов
Корейского полуострова**

Возраст	Притуманганская группа впадин	Кильчжу-Менчхонская группа впадин	Цусимская впадина
Средний миоцен	Флоры с энгельгартиями (Когонвон, Кунгсим)	Хамчжин	Ионил
Нижний миоцен	Флоры нижней и верхней угленосных пачек	Пхеннюк, Тхончхон	Оил Нултэри
Олигоцен	То же	—	Чангги

Кроме сопоставления флористических комплексов, основой для корреляции разрезов кайнозойских отложений Корейского полуострова является закономерная смена различных по составу и формационной принадлежности толщ в разрезах, в целом выдерживающаяся во всех впадинах как на севере, так и на юге. Это отчетливо проявляется при сравнении нижних членов разреза Кильчжу-Менчхонской и Цусимской впадин, где континентальные угленосные толщи в основании (Иондон и Чангги) выше сменяются вулканогенными толщами (свита Нултэри и ее возрастные аналоги). Сходство проявляется и в строении переходных пачек, накапливающихся в период начала морской трансгрессии раннего миоцена, причем морские условия осадконакопления на юге возникли несколько раньше, чем на севере. Накопление грубых осадков, особенно в периферических частях впадин на ранней стадии существования морского режима, позже сменялось формированием тонких песчано-глинистых и глинистых осадков (пары Пхеннюк-Хамчжин-Кильчжу-Менчхонской впадины и Оил-Ионил-Цусимской впадины). В период регрессии моря вновь преобладали грубые осадки, а с позднего миоцена повсеместно формировались грубые пески и галечники, происходили излияния основных эффузивов. Подобная тенденция в смене условий осадконакопления проявилась и в Притуманганском районе, отличительной особенностью которого является отсутствие в разрезе морских толщ.

Схема корреляции позднепалеогеновых и миоценовых отложений Корейского полуострова приведена в таблице.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

**СИБИРЬ И КАЗАХСТАН
ЗАПАДНАЯ И СРЕДНЯЯ СИБИРЬ**

Этот суперрегион охватывает Западно-Сибирскую низменность и большую часть Средней Сибири, включая бассейн Енисея и Байкальский регион. Вся его западная часть в палеоцене и эоцене была занята морским бассейном, а восточная представляла собой приподнятую, в разной степени расчлененную сушу, поставлявшую обломочный материал.

Разрез морского палогена Западной Сибири крайне беден растительными мегафосилиями. Почти неизвестны находки и из континентальных толщ к востоку от Енисея, так как выходы палеогена сохранились здесь на ограниченных площадях. Палинологическими же данными охарактеризованы как морские, так и континентальные разрезы.

На рубеже мела и палеогена плакорные пространства Средне-Сибирской равнины были заняты сосновыми лесами, а лиственные были сосредоточены в долинах. На западе равнины основным лесообразователем выступал *Quercites sparsus*, на востоке

преобладали растения, продуцирующие пыльцу *Gotanipollis*. В составе лесов, простирающихся вдоль восточной окраины Западно-сибирского моря большую роль играли растения, дававшие пыльцу *Triporopollenites*, а также *Orbicularpollis globosus*, при участии дубов, платанов, ореха. В состав лесов входили также магнолии, пальмы, гаммелиевые, тутовые. Дренированные участки были заняты протейными, миртовыми, саховыми, восковниковыми.

В датский век Сибирская флористическая область (= западная часть Сибирско-Канадской области В.А. Вахрамеева) подразделялась на две провинции – Енисейско-Амурскую – теплоумеренную в северных районах и субтропическую – в южных и Хатангско-Ленскую – умеренную¹. С удалением на восток от Западно-Сибирского моря климат становился более засушливым.

Для Сибири, как и для большинства других районов Внетропической Азии, палинологи выделяют два этапа в развитии палеоцен-эоценовой флоры, проводя рубеж между ними в середине эоцена. Палинофлора палеоцена и раннего эоцена представлена в основном таксонами формальной системы. Для среднего и позднего эоцена ведущими в палинокомплексах становятся нынеживущие роды и семейства, распространенные преимущественно в субтропических областях: *Castanopsis*, *Lithocarpus*, *Aralia*, *Rhus*, *Sterculia*, *Loranthus*, а также пыльца формальных родов *Tricolporopollenites* и *Tricolporopollenites*, связываемая с *Fagaceae*, *Anacardiaceae* и *Araliaceae*. Постоянное присутствие пыльцы пальм в раннем и особенно среднем эоцене отражает оптимальную климатическую фазу палеогена.

В палеоцене (s.l.) Л.А. Панова, Л.В. Александрова, И.А. Кулькова и другие выделяют две палинозоны: нижнюю – *Trudopollis menneri*–*Nudopollis endangulatus*–*Oculopollis giganteus* и верхнюю – *Trudopollis menneri*–*Anacaloidites insignis*–*Triatriopollenites arboratus*. Эти комплексы характеризуют континентальные и прибрежно-морские фации талицкого горизонта. Зональным типом растительности палеоцена Сибирской суши были субтропические леса, мезофильные на раннем этапе и мезоксерофильные – в конце палеоцена и в раннем эоцене. Из пыльцы, определяемой по естественной системе, присутствуют *Myrica*, *Comptonia*, *Gnetaceae*, *Cupressaceae* и др. Наличие заболоченных и других обводненных участков подтверждается присутствием пыльцы *Taxodiaceae* и *Sperganium*.

На Чадобецком поднятии в основании палеогена А.П. Левина, А.В. Лейпциг выделяют сухоложскую свиту², которую датируют нижним палеоценом–нижним эоценом. Нижний палинокомплекс ее (P_1^1) по А.Н. Александровой, отличается доминированием таксонов, принадлежащих к стеммам *Normapollis* и *Postnormapollis*: *Plicapollis pseudoexcelsus*, *P. sarta*, *Pseudoplicapollis palaeocenicus*, *Trudopollis hemiperfectum*, *T. menneri*, *Triatriopollenites roboratus*–*T. arboratus*, средний (P_1^2), в котором еще сохраняется пыльца стемм *Normapollis* и *Postnormapollis* – *Extratropopollenites argutus*, *Triatriopollenites robustus* и др., *Tropopollenites robustus*, но в большом количестве появляется пыльца восковниковых (*Myrica vera*, *M. hartwegiformis*, *M. glabra*). В верхнем комплексе (P_2^1) пыльца, принадлежащая таксонам естественной системы, составляет уже половину всего ее количества. Кроме восковниковых, появляется разнообразная пыльца буковых. Среди таксонов формальной системы доминируют *Tricolporites erdtmani*, *Triatriopollenites confusus* и *T. plicoides*.

Люлинворская свита Западной Сибири и ее континентальные возрастные аналоги накапливались в интервале конца палеоцена–первой половины среднего эоцена.

¹ По Л.Ю. Буданцеву [1983] часть Бореальной палеогеновой флористической области, включающая Сибирь и Дальний Восток, в начале палеогена подразделялась на Берингскую и Сахалино-Приморскую провинции.

² Ранее эта часть разреза входила в мурожинскую свиту К.В. Боголепова, в объем которой, кроме отложений палеоцена и нижнего эоцена, входили среднеэоценовые.

Если из ее состава как самостоятельное подразделение выделять нюрольскую свиту, то оставшемуся объему люлинворской свиты отвечают две палинозоны – *Triporopollenites robustus*–*Triatriopollenites myricoides* и *Araliaceopollenites euphorii*–*Triatriopollenites plicatus*. Последняя палинозона отражает заключительную фазу развития раннепалеогеновой флоры. Нюрольская свита, датированная по комплексам микропланктона второй половиной среднего эоцена, относится к палинозоне *Castanea crenataeformis*–*Castanopsis pseudocingulum*. В комплексе преобладает мелкая трехбороздно-поровая и трехбороздная пыльца *Fagaceae*, *Araliaceae*, *Sterculiaceae*, *Anacardiaceae*, *Nyssaceae*. Многочисленна и разнообразна пыльца буковых (*Castanopsis*, *Castanea*, *Lithocarpus*). К этому же семейству, возможно, относится и пыльца *Tricolporopollenites*, сближаемая с пыльцой рода *Cyclobalanopsis*. В тавдинской свите, венчающей в Западной Сибири разрез эоцена, выделены два палинокомплекса, отнесенных к палинозонам *Quercus gracilis*–*Castanopsis pseudocingulum* (нижней) и *Quercus gracilis*–*Q. graciliformis* (верхней).

На Енисейском Кряже и в юго-западной части Сибирского плоскогорья объединенные нюрольская и тавдинская свиты сопоставляются с порожнинской, подсопочной свитами и стрелковскими слоями, охарактеризованными палинокомплексами среднего эоцена с *Tricolporopollenites cingulum*, *Castanopsis pseudocingulum* и *Pistillipollenites mcgregori* и верхнего эоцена с *Quercus gracilis* и *Q. graciliformis*.

Для порожнинской свиты в качестве характерных таксонов указываются *Tricolporopollenites cingulum*, *T. pseudocingulum*, *Tricolporopollenites libralensis*, *Castanea crenataeformis* и мелкая пыльца дубов группы *Quercus gracilis*–*Q. graciliformis*. Этот комплекс отражает климатический оптимум эоцена, что подчеркивает участие в нем пыльцы *Nyssa*, *Sabal*, *Cardiospermum*, *Castanopsis*, *Sterculia* и др. Палинокомплекс подсопочной свиты, залегающей выше с перерывом, характеризуется уменьшением содержания трехбороздной и трехбороздно-поровой пыльцы и сокращением таксономического разнообразия пыльцы субтропических растений, относящихся к таксонам естественной системы. Появляется в заметных количествах пыльца листопадных широколиственных и, в первую очередь, ореховых.

Стрелковские слои, которые являются базальными в серии осадков периода пост-эоценовой тектонической активизации, характеризуются палинокомплексом, заключающим единый этап развития субтропической эоценовой флоры. В нем еще присутствует в заметном количестве мелкая кверкоидная пыльца группы *Quercus gracilis*, *Q. graciliformis*, встречается *Myrica vera* и *Castanopsis pseudocingulum* в сочетании с большим количеством пыльцы, определяемой по искусственной системе (*Tricolpites* + *Tricolporopollenites*).

В континентальных отложениях эоцена по периферии Западно-Сибирской впадины находки растительных мегафоссилий известны из слоев, замещающих самые верхние уровни морского разреза – люлинворскую и тавдинскую свиты. М.Г. Горбунов описал находки двух разновидностей шишек *Pinus thomasiana* (var. *kompassica* и var. *kasparanica*) из нескольких местонахождений в долине р. Яя (сел. Ишимское, пос. Кордон). Они происходят из яйского горизонта кремнистых пород, сформировавшихся за счет вторичного окремнения песков. Происхождение этих кремнистых пород, вероятно, такое же, как и "дырчатых" кварцитовидных песчаников Казахстана, где они встречаются на разных стратиграфических уровнях, не выходя однако за пределы эоцена (тасаранская и саксаульская свиты).

В пограничных слоях люлинворской и тавдинской свит найдены *Dryophyllum curticellense* и *Zizyphus* sp., определенные М.Г. Горбуновым из керна скважины,

¹Здесь в объем люлинворской свиты входит и нюрольская свита, которая является возрастным аналогом верхнелюлинворской подсвиты.

пробуренной в 30 км западнее пос. Кулунда. Учитывая положение этих находок в разрезе, их возраст можно определить как позднесреднеэоценовый.

Несомненно, проникновение в позднем эоцене в высокие широты Сибири вплоть до современного южного побережья Северного Ледовитого океана вечнозеленых буковых, продуцирующих пыльцу *Quercus gracilis*, *Q. graciliformis* и *Q. conferta*, обусловлено северным замыканием морского бассейна, который подходил с юга широким, хорошо прогреваемым меридиональным мелководным рукавом, смягчая климат окружающей суши. В.А. Любомирова [1971] полагает, что эта мелкая "кверкоидная" пыльца принадлежала дубам подродов *Syclobalanopsis* и *Protobalanus*, которые ныне представлены исключительно вечнозелеными видами. Вероятно, не случайно сокращение, а затем быстрая редукция в палинокомплексах олигоцена этих таксонов происходят практически одновременно с исчезновением из растительного покрова *Dryophyllum*. Пыльца, продуцируемая этим растением, до сих пор достоверно не установлена, хотя, именно с *Dryophyllum*, возможно, связана мелкая "кверкоидная" пыльца.

Берега регрессировавшего тавдинского моря в конце эоцена были заселены восковницами, эфедрой, болотным кипарисом, ниссой. В дубовых лесах, занимающих плакоры, произрастали разнообразные широколиственные – ликвидамбр, ореховые, липовые, каштан, платан, бук, клен, ильмовые, кастанопсис, магнолия, энгельгардия. Не менее пышным был подлесок с гаммелиевыми, сумаховыми, вересковыми, бобовыми, миртовыми. Вдоль северного и северо-восточного побережий тавдинского моря дубовые леса нередко сменялись сосновыми. Предполагается [Любомирова, 1971], что среднегодовая температура в позднем эоцене была +25 – 26°C, среднеянварская не снижалась ниже +5°C, а среднегодовая сумма осадков колебалась в пределах 1000–1200 мм.

После исчезновения тавдинского моря в первой половине олигоцена (атлымское время) роль субтропических растений в фитоценозах заметно падает, и вместо вечнозеленых буковых основными лесообразователями становятся гикори (*Carya sprackmanii*), листопадные дубы, буки, ликвидамбры, орехи (*Juglans polyuropata*, *J. sieboldianiformis*), грабы (*Carpinus perfectus*) и другие березовые, каракасы и дзельквы. Разнообразен родовой спектр хвойных (тсуга, ель, сосна, кетелеерия, зонтичная сосна, секвойя, таксодиум, метасеквойя).

Широколиственные леса, особенно богатые на юге Западной Сибири, к северу сменялись сосново-березовыми. По периферии впадины на возвышенностях были распространены хвойные леса, преимущественно сосновые с участием ели, кедра и таксодиевых. Падение среднегодовых температур в атлымское время по сравнению с тавдинским было не менее чем на 4–5°C.

Последовательный ряд олигоценовых и раннемиоценовых флор в Западной Сибири известен из континентальных толщ, сформировавшихся после осушения тавдинского моря [Горбунов, 1962; Дорофеев, 1963, 1966; Никитин, 1968, 1970, 1984; и др.] Проведение границы между эоценом и олигоценом по кровле морских глинистых отложений, как это принимается авторами регионального очерка по Западной Сибири, выполненного по Проекту № 174 МПГК "Геологические события на границе эоцена и олигоцена", удобно с практической точки зрения, однако, вероятно, эта граница лежит еще в пределах тавдинской свиты, ее верхней части. Строение континентальной сероцветной серии четко отражает изменяющуюся палеогеографическую обстановку Западной Сибири, в развитии которой можно выделить ряд последовательных этапов: атлымский, новомихайловский, журавский (туртасский), абросимовский и петропавловский [Зальцман, 1967; Шацкий, 1967; Мартынов, 1978, 1984; Горбунов, 1962; и др.].

В атлымское время в условиях окончательно регрессирующего моря сформировалась серия прибрежно-морских (курганские слои) и аллювиальных (атлымская свита

s.s.) хорошо промытых песчаных осадков (60 м). Новомихайловская свита (до 175 м) является нижней угленосной толщей олигоцена Западной Сибири. Она включает комплекс озерно-болотных и аллювиально-озерных осадков (глины, алевроиты, тонкозернистые пески, бурые угли, лигниты) с массой растительных остатков. В журавское (туртасское) время большая часть Западной Сибири была занята обширным пресноводным озером-морем, в котором сформировалась монотонная толща алевролитов и глин. В Томском Приобье туртасской свите отвечает флороносная лагерносадская свита. Залегающая на туртасской и журавской свитах, обычно с перерывом, абросимовская свита (до 50 м) по фациальной принадлежности и составу близка новомихайловской. Это – вторая снизу в континентальной серии угленосная толща. Она формировалась в условиях низменной аллювиально-озерно-болотной равнины. Сероцветная серия Западной Сибири венчается петропавловским горизонтом [Мартынов, 1984], включающим бещеульскую и ишимскую свиты (слои) и их возрастные аналоги. Бещеульская свита на подстилающих толщах залегает обычно с размывом. Граница палеогена и неогена в Западной Сибири чаще проводится в основании абросимовской свиты. Верхняя часть сероцветной серии относится к среднему миоцену.

Над сероцветной толщей залегают пестроцветные гипсоносные тонкодисперсные глины таволжанского горизонта, перекрытые, в свою очередь, темноцветной песчано-глинистой толщей павлодарского горизонта. Она включает хорошо известные гусиноперелетские слои с гиппарионовым комплексом фауны. Этот уровень с остатками позвоночных в сочетании с данными магнитостратиграфии ныне сопоставляется с понтическим уровнем Восточного Паратетиса и туролием Западной Европы. Таким образом, гусиноперелетские слои еще принадлежат миоцену. Э.А. Вангенгейм полагает, что граница миоцена и плиоцена проходит или в низах новостаничных слоев, или приходится на возможный перерыв между ними и гусиноперелетскими слоями.

В Средней Сибири олигоценовые и миоценовые озерно- и озерно-аллювиальные отложения, по палинологическим данным, выделяются на Енисейском Кряже и Чадобецком поднятии [Лейпциг и др., 1976], в Чарской, Верхнеангарской и Ангаро-Кичерской впадинах, а также на Ононо-Шилкинском междуречье [Цветков, 1982; Корнутова, 1984; Корнутова, 1984].

Практически каждое из выделенных подразделений как сероцветной, так и пестроцветной континентальных серий Западной Сибири содержат остатки семян, споры и пыльцу. Что касается листовых флор, то, кроме хорошо известных многочисленных находок *Azolla veга* в морских отложениях тавдинской свиты, М.Г. Горбунов [1962] выделяет еще четыре уровня, не выходящие за пределы сероцветной серии: антроповский, томский, тарский и киреевский. Два первых датируются им олигоценом, два последних относятся к миоцену. Многолетние дискуссии о самостоятельности и возрасте тарских и киреевских флор в будущем, вероятно, будут еще продолжаться, так как пространственно эти флоры разобщены, а кажущееся обеднение киреевских флор может иметь местные причины. Тем не менее, вывод о более молодом возрасте киреевских флор сейчас разделяется не только макрофлористами, но и палинологами.

В.П. Никитин [1970] по палеокарпологическим данным миоценовые флоры абросимовской свиты относит к тарско-васюганскому типу. В отличие от М.Г. Горбунова, он подразделяет их на четыре подтипа, каждый из которых помещает на соответствующий ему уровень разреза свиты: ляминский, екатеринский, васюганоярский и киреевский. Екатеринбургский и киреевский уровни отвечают двум типам миоценовых флор – тарскому и киреевскому М.Г. Горбунова. Весь этот ряд семенных флор В.П. Никитин рассматривает как обедненные тургайские комплексы с последовательным увеличением количества от первого комплекса к четвертому “местных” родов

(с 36 до 51%) с одновременным сокращением экзотических (с 48 до 40%) и вымерших родов (с 16 до 9%).

Флоры олигоцена, относимые М.Г. Горбуновым к томскому типу, известны из окраинных частей Западно-Сибирской впадины как на западе, так и на востоке. Большинство из них приурочено к новомихайловской свите и ее возрастным аналогам. Это преимущественно крупнолистные листопадные флоры, близкие тургайским флорам Приаралья и Тургая и ашутасского уровня Зайсанской впадины. Главными компонентами их являлись таксодиевые, березовые, ильмовые, листопадные буковые, разнообразные широколиственные (сассафрас, катальпа и др.). Часть видов *Catalpa sibirica*, *Sassafras ferretianum*, *Cercidiphyllum crenatum*, *Fagus antipovii*, *Corylus jarmolenkoi* уже не известны из более молодых отложений Сибири.

Возрастные соотношения флороносных слоев по обоим бортам Западно-Сибирской впадины не вполне ясны. М.Г. Горбунов полагает, что древнейшей из них является флора окрестностей г. Тавда на крайнем западе (так называемая антроповская флора), а более молодыми – флоры Лагерного Сада у южной окраины г. Томска и в бассейне р. Большая Киргизка у сел. Реженка на правобережье р. Томь. Несомненно олигоценовой является и наиболее восточная из известных флор, описанная еще в 40-х гг. А.Р. Ананьевым по р. Кемь из вараковской толщи (нижнебельская подсвита в современном понимании).

В долине р. Тавда у сел. Антропово континентальная олигоценовая толща подстилается морскими зелеными глинами тавдинской свиты, вскрытыми скважинами на глубинах 50–60 м ниже уровня русла р. Тавда. Над зелеными глинами местами залегают коричневые слюдястые пески и глины прибрежных фаций отступающего тавдинского моря. Континентальная толща разделяется на две части: нижнюю – песчанистую (40 м) (атлымская свита), располагающуюся ниже уровня эрозионного вскрытия, и верхнюю – глинистую, с прослоями песков и бурых углей, флороносную, пойменного или старичного происхождения (более 10 м) (новомихайловская свита). Последняя вскрывается в русле р. Тавда у уреза воды. Выше с размывом залегают позднечетвертичные (?) и четвертичные пески и галечники. Остатки растений известны из трех местонахождений: Белая Гора, Митрошкин Буерак и Антроповский Яр. Коллекции, изученные Л.В. Введенским [1933] и М.Г. Горбуновым [1962], происходят из последнего. Основной фон составляют *Taxodium dubium*, *Metasequoia disticha* и *Corylus jarmolenkoi* – характерные виды самого верхнего из ашутасских флороносных уровней Призайсанья. Определены эндокарпы *Juglans kryshstofovichii*, *Nyssa*, плодики *Pterocarya*, листья *Cercidiphyllum crenatum*, *Periploca kryshstofovichii* и др.

Разрез Лагерный Сад на правом берегу р. Томь является одним из опорных разрезов новомихайловской свиты, охарактеризованной типовым комплексом томской флоры. По М.Г. Горбунову континентальная толща (15 м) здесь залегают с размывом на песчано-сланцевой серии нижнего карбона и подразделяется на две пачки: нижнюю – глинисто-лигнитовую, относимую к новомихайловской свите (по М.Г. Горбунову – реженской), и верхнюю – песчанистую, залегающую с размывом и сопоставляемую с абросимовской свитой. Флора нижней пачки, изученная М.Э. Янишевским [1915] и М.Г. Горбуновым [1962], включает *Pinus thomasiana*, *Taxodium dubium*, *Salix varians*, *Populus balsamoides*, *Comptonia* (по М.Э. Янишевскому – *C. dryandroides*), *Pterocarya castanaefolia*, *Carpinus grandis*, *Ulmus ex gr. speciosa* Newb., *Liquidambar europaeum*, *Nelumbo* sp. Тот же стратиграфический уровень, что и лигнитоносные слои Лагерного Сада, занимает флороносная пачка у сел. Реженка. По определениям В.А. Хахлова и М.Г. Горбунова [1962] отсюда известны *Pinus spinosa*, *P. thomasiana*, *Taxodium dubium*, *Salix macrophylla*, *Pterocarya castaefolia*, *Fagus antipovii*, *Ulmus longifolia*, *Sassafras ferretianum*, *Liquidambar europaeum*, *Acer neuburgae*, *Nyssa europaea*, *Catalpa sibirica*.

В Чулымо-Енисейской впадине из вараковской толщи долины р. Кемь А.Р. Ананьев

описал ряд видов, общих с лагерносадским и реженским комплексами (*Salix varians*, *Carpinus grandis*, *Fagus antipovii*, *Liquidambar europaеum* и др.). Таким образом, листопадная широколиственная флора с сохранением основных эндификаторов распространялась в олигоцене от Северного Казахстана до Средней Сибири.

Олигоценовые и миоценовые отложения Средней Сибири рассматриваются в объеме бельской свиты. Нижнебельская подсвита, относимая к олигоцену, начинается в основании стрелковскими слоями с переходным палинокомплексом от эоцена к олигоцену (*Carua spackmania* – *Tricolporollenites liblarensis*). Остальная часть нижнебельской подсвиты охарактеризована тремя комплексами (снизу): 1) *Carua spackmania*; 2) *Juglans sieboldianiformis*–*Betula gracilis*; 3) *Fagus grandifoliiformis*–*Pterocarya stenopteroidea* [Волкова, Кулькова, 1984]. Для Приангарского прогиба А.П. Левина и А.В. Лейпциг предложили относить олигоценовые отложения, формировавшиеся в эрозионных ложбинах, врезанных в толщи эоцена, и более древние образования к кулаковской свите.

Тарский тип объединяет серию локальных флор близкого состава из абросимовской свиты, которая обнажается в эрозионных окнах в большой излучине Иртыша севернее Омска. В окрестностях г. Тара флороносные слои вскрыты как в русле самого Иртыша, так и его притоков (Большая Абросимовка, Шиш, Уй и др.). Основное местонахождение, от которого и происходит название этого типа флор, находится у сел. Екатеринское восточнее г. Тур в приустьевой части р. Большая Абросимовка. Растения были собраны из стратотипического разреза свиты. Бурением здесь вскрыта вся последовательность континентальных толщ олигоцен–нижнего миоцена. Над морской тавдинской (чеганской) свитой без видимых следов перерыва, но с четкой границей залегает глинисто-алевритовая толща (до 90 м), сопоставляемая с нерасчлененными алтымской и новомихайловской свитами, а также песчано-алевритовая толща (более 60 м), содержащая тонкорассеянный глинистый минерал зеленого цвета, родственныи глаукониту. Этот типоморфный минерал повсеместно в Западной Сибири характеризует туртасскую (журавскую) свиту. Абросимовская свита глинисто-лигнитовая с остатками растений (до 20 м) залегает на подстилающих отложениях с размывом и слоем глинистого галечника в основании. Она перекрывается алевритовой бещеульской свитой (7,6 м).

Флора стратотипического разреза впервые была изучена А.Н. Криштофовичем и М.О. Борсук [1939]. В ней доминируют *Populus latior*, *Alangium aequalifolium*, *Pterocarya castanaefolia*, *Juglans acuminata*. В единичных экземплярах присутствуют *Salvinia mildeana*, *Populus balsamoides*, виды *Alnus*, *Nelumbo*, *Magnolia*, *Vitis*, *Amelanchier sibirica* и др. Из более поздних сборов М.Г. Горбунов отмечал находки *Salix*, *Betula*, *Ulmus*. Из сборов С.В. Сухова [1954] и В.А. Хахлова по притокам Иртыша Уй и Шиш в качестве наиболее характерных форм указывались те же *Populus balsamoides*, *P. latior*, *Pterocarya castanaefolia*, *Juglans acuminata*, а также буковые (*Castanea*, *Quercus*) и *Liquidambar europaеа*, отсутствующие в типовом местонахождении. Значительно расширяют представление о флоре сел. Екатеринское палеокарпологические данные. П.И. Дорофеевым и В.П. Никитиным здесь найдены шишки *Pinus spinosa*, а также *Taxodium dubium*, *Meliosma europaеа*, *Declidocarya sibirica* и др. М.Г. Горбунов противопоставлял тарскую флору томской, отмечая, что она в целом более мелколистна, обеднена термофильными формами и отличается широким спектром видов *Salicaceae*.

К флорам тарского типа М.Г. Горбунов относил и флору Компасского бора на р. Тым. В ряду тарских флор он считал ее наиболее древней. Флороносные слои в долине р. Тым в разрезе занимают геологическую позицию, сходную с той, что в окрестностях г. Тар. По данным бурения, морская тавдинская свита перекрывается толщей олигоценовых песков, венчающихся горизонтом глинистых конгломератов, которые фиксируют поверхность размыва. Глинистые линзы с остатками растений приурочены к песчаной толще, залегающей в разрезе выше глинистых конгломера-

тов. Комплекс Компасского бора, объединяющий сборы из отдельных обнажений (Белый Яр, Дунаевский Яр) включает ряд таксонов, общих с флорой сел. Екатеринбургское – *Salvinia mildeana*, *Populus latior*, *P. balsamoides*, *Juglans acuminata* и др.

Особенно сближает эти флоры разнообразие ореховых и тополевых (*Salix angusta*, *S. denticulata*, *S. longa*, *S. macrophylla*, *S. tenera*, *S. varians*, *Populus latior*, *P. balsamoides*, *Pterocarya paradisiaca*, *Juglans acuminata*, *J. cinerea*, *J. miomandshurica* и др. Однако тымская флора богаче. Она содержит больше термофильных растений и является переходной между томской и тарской в их типовых местонахождениях. Кроме хвойных *Glyptostrobus europaeus* и *Taxodium dubium*, в тымской флоре встречаются также *Quercus alexeevii*, *Q. kubinyi*, *Ulmus carpinoides*, *Celtis trachytica*, *Magnolia compassica*, *Liquidambar europaea*, *Rosa lignitum*, *Cotoneaster goeppertii*, *Rhus pyrrhae*, виды *Acer* и *Tilia*, *Nyssa europaea*, *Tara sp.*, *Fraxinus sp.* и др. Здесь же найдены эндокарпы *Juglans compassica*, шишки таксодиевых и сосны *Pinus thomasi*, сближаемые М.Г. Горбуновым с рецентной *P. nigra* (секция *Eurpitys*), плоды *Quercus* и др.

Если сравнивать флоры тарского типа с тургайскими флорами Казахстана, то наиболее близкой ей по составу окажется флора ашутасской свиты Зайсанской впадины, причем не нижних, а верхних флороносных слоев, обогащенных хвойными, березовыми и содержащими меньшее разнообразие термофильных растений. Из флор Приаралья, Тургая и Устюрта наиболее сходными по составу с тарским являются флоры "надсоленовского" уровня из байгубекского горизонта, относимые С.Г. Жилиным к "аквитанским" флорам.

Флоры киреевского типа происходят из кровли лигнитоносной глинистой пачки киреевской (абросимовской) свиты, верхняя часть которой обнажается по берегам р. Обь между селами Вороново и Киреевское. По данным М.Г. Горбунова и И.А. Баркалова [1955], построивших профиль по долине р. Обь на этом участке с использованием буровых данных, в разрезе континентальных отложений выделяются две лигнитоносные глинистые толщи. Нижняя идентифицируется с лагерносадской свитой, экспонированной на поверхности по Оби у сел. Козюлино, в приустьевой части р. Томь и в окрестностях г. Томска, вторая – с киреевской. Таким образом, тарские слои в Томском Приобье либо отсутствуют, либо соответствуют киреевским. С лигнитоносными пачками сопряжены две песчаные. Верхняя песчаная пачка с размывом перекрывает киреевскую флороносную пачку и содержит богатую семенную флору и палинокомплексы верхнекиреевского (=таганского) типа. Нижняя пачка разделяет две лигнитоносные. По данным бурения, ее максимальная мощность 25–30 м.

Сведения о флоре киреевского типа из Киреевского Яра были опубликованы впервые В.А. Хахловым [1949]. Однако из-за неудовлетворительной сохранности материала большая часть из 33 приведенных таксонов нуждается в ревизии. М.Г. Горбунов [1951] в качестве характерных элементов киреевской флоры указывал эндокарпы *Juglans cinerea foss.*, шишки *Metasequoia*, а также плодоношения *Corylus*, *Carya*, *Betula*, *Alnus* и др. Т.А. Якубовская привела довольно обширный список форм из Заобского Яра, большинство из которых типично тургайские виды, известные из типовых флор Приаралья и Тургая: *Taxodium dubium*, *Metasequoia disticha*, *Salix integra*, *S. varians*, *S. macrophylla*, *Populus latior*, *P. balsamoides*, *Juglans acuminata*, *Pterocarya castanaefolia*, *Betula subpubescens*, *Quercus pseudocastanea*, *Ulmus carpinoides*, *U. longigolia*, *Nyssa europaea*, *Liquidambar europaea*. П.И. Дорофеев [1963] и В.П. Никитин [1984], также подчеркивая широкое участие в киреевской флоре характерных тургайских растений – *Glyptostrobus europaea*, *Ailanthus tertiarya*, *Broussonetia rugosa*, *Aralia tertiarya*, *Weigelia kryshstofovichiana*, *Comptonia longistyla*, обращали внимание и на присутствие неофитов (*Caldesia tertiarya*, *Scirpus palibinii*, *Potamogeton carinatus* и др.), появляющихся только в миоцене.

С киреевской флорой тесно связана так называемая таганская семенная флора из песков, перекрывающих с перерывом киреевские слои s. str. В Западной Сибири, в

отличие от других регионов Внетропической Азии, не удается уловить признак потепления первой половины миоцена. Во внутриконтинентальных районах, удаленных от морских бассейнов, они могли оказаться снивелированными. Судя по палинологическим данным [Волкова, Кулькова, 1984], климатический оптимум может приходиться на киреевское время, когда ведущую роль в палинокомплексах играют виды *Juglans* (до 19%) и *Quercus* (до 17%) при одновременной заметной редукции хвойных.

К сожалению, только палеокарпология и палинология позволяют судить о времени проявления и о самом процессе перестройки тургайской флоры в конце среднего миоцена. В.П. Никитин считает, что начальный этап развития послетургайской флоры приходится на раннебещеульское время. Ему отвечает каськовская флора, особенность которой заключается в том, что это уже не лесная, а лесостепная флора, особенно в южных районах Западной Сибири. Леса в это время сохранились лишь по долинам рек и в приводораздельных частях междуречий. Основными лесообразователями долинных лесов были *Salix*, *Pterocarya*, *Alnus*, *Betula*, *Morus*, *Tilia*. Во втором ярусе доминировали розоцветные (*Prunus*, *Crataegus* и др.). Климат каськовского времени был умеренным, сухим, с продолжительными морозами до -10 -15°C . Собственно бещеульская флора из стратотипического разреза одноименной свиты у дер. Исаковка содержит уже до 60% "местных" родов. И хотя еще не сохраняются некоторые тургайские реликты (*Glyptostrobus*, *Morus*, *Pterocarya*, *Liriodendron*, *Comptonia*) заметное возросшее количество и разнообразие луговых и степных растений свидетельствует о расширении пространств, занятых безлесной растительностью. Характерной особенностью палинофлор бещеульского времени является еще большее сокращение участия широколиственных, особенно бука, и обогащение пыльцой мелколиственных сережкоцветных (ольха).

Смена гумидной серии осадков (некрасовской) – семиаридной и даже аридной (таволжанская и павлодарская свиты) отразилась на составе как семенной, так и палинофлоры. В первой заметную роль стали играть местные роды (до 75%), ряд из которых уже представлен современными видами. Благодаря аридизации в палинокомплексах таволжанской свиты еще больше сократилось количество и разнообразие хвойных, особенно в южных районах меньше стало ольхи, произошло обогащение маревыми и полынями. Комплекс позвоночных с остатками мастодонтов выводят таволжанский уровень на мезотический в Восточном Паратетисе. Это хорошо увязывается и с палинологическими данными по мезотису Русской платформы, когда на обширных пространствах стали господствовать лесостепные и степные формации.

По павлодарской свите имеются только палинологические данные [Волкова, Кулькова, 1984]. Зональным типом растительности в павлодарское время были марево-полынные степи и полупустыни с эфедрой. Формирование гусиноперелетских слоев совпадало, вероятно, с фазой некоторого увлажнения и расширения площадей лесостепных ландшафтов. В составе долинных лесов при отсутствии хвойных доминировали береза, дуб и вяз.

Районы, лежавшие севернее слияния Оби и Иртыша, в конце миоцена были заняты лесостепями, переходящими к северу в бореальные хвойно-мелколиственные леса. Их основными лесообразователями были ель, сосна, пихта, береза, ольха. Как ингредиенты сохранялись некоторые широколиственные, особенно в приречных группировках. Как и в других регионах Внетропической Азии, здесь уже в позднем миоцене возник целый ряд видов, сохранившихся до наших дней.

Миоценовые отложения Средней Сибири сохранились в древних речных долинах и других эрозинно-тектонических понижениях. Они обычно рассматриваются в объеме верхней части бельской свиты, хотя для частных структур предложены свои местные подразделения. Верхнебельская подсвита охарактеризована тремя палинокомплексами, условно датируемыми ранним, средним и поздним миоценом [Волкова и др.,

1984]. Доминантами нижнего комплекса являются *Quercus*, *Betula*, *Ulmus* и *Tраpa*, среднего – *Alnus*, *Pinaceae*, *Polypodiaceae*, верхнего – *Pinaceae*, *Betulaceae*, а также травянистые – *Compositae* и *Chenopodiaceae*.

СЕВЕР СИБИРИ

Находки достоверной палеоценовой флоры на севере Сибири известны из угленосных отложений, вскрытых в прибортовых частях небольших грабен и прогибов в низовьях Лены, предгорьях Хараулаха. Серия локальных флор, объединенная в "хараулахскую тафофлору", была охарактеризована Л.Ю. Буданцевым [1983]. Из конкретных местонахождений сюда вошли: Быковская протока (определения И.В. Палибина, Т.Н. Байковский, Л.Ю. Буданцева), буроугольное месторождение Сого (определения И.В. Палибина), Кенгдейский грабен (определения Кара-Мурзы и М.А. Ахметьева), Кунгинский грабен (определения М.А. Ахметьева).

В большинстве случаев сборы приурочены к верхней части разреза песчано-глинистой угленосной толщи, мощность которой не менее 100–150 м (иногда до 500 м). Палеогеновые отложения залегают горизонтально или слабонаклонно, с резким угловым несогласием на подстилающих породах палеозоя и мезозоя. В Кенгдейском грабене рыхлая толща образована пластичными глинами с прослоями бурых углей (до 1,5 м). На месторождении Сого глины с флорой перекрывают промышленный угольный пласт (до 20 м), который подстилается, в свою очередь, глинами и аргиллитами с включениями линз конгломератов. В районе Быковской протоки мощность флороносной толщи оценивается в 400 м. Она представлена пачками переслаивания сланцеватых глин, с прослоями тонкозернистых песчаников и бурых углей. Таков же разрез и Кунгинского грабена в районе бухты Буор-Хая, где были собраны растительные остатки С.А. Лаухины.

Флористический комплекс Хараулаха, объединяющий находки известных местонахождений, по данным Л.Ю. Буданцева, дополненным определениями автора, включает: *Equisetum arcticum*, *Osmunda macrophylla*, *Sphenopteris (Dennstaedita) tshuktschorum*, *Ginkgo ex gr. adiantoides*, *Metasequoia occidentalis (Newb.) Chaney*, *Glyptostrobus sp.*, *Trochodendroides arctica*, *Quercus grinenkoi*, *Alnus polaris*, *Juglans lenaense*, *Vitis borealis*, *Quereuxia angulata*.

А.Ф. Фрадкина [1985], противопоставляя палинокомплексы палеоцена нижнекенгдейской свиты Хараулаха тастахским, отмечала широкое участие в их составе *Alnus* и *Betula*, термофильных покрытосеменных (*Castanopsis*, *Ulmodeipites*, *Proteacidites*, *Anacolosidetes*, *Menispermities*, *Hamamelis*, *Fothergilla*, *Platanus*, *Quercus sparsus*, *Nyssa*, *Rhus*, *Taxodiaceae*).

Наиболее западные из находок крупнолистной раннепалеогеновой флоры происходят из верхних горизонтов котуйской свиты, развитой в Муруктинской котловине на юго-западном погружении Анабарского массива. В типовом разрезе, в 4 км выше устья р. Сид, из верхней глинисто-алевритовой пачки Н.Д. Василевской и автором были определены *Ginkgo adiantoides*, *Taxodium dubium*, *Trochodendroides arctica*, *Nordenskioldia borealis*, *Liquidambar europaeam*, *Platanus sp.*, *Acer arcticum*, cf. *Pterospermities alternans*, cf. *Cissites vollossovitschii*.

Флора крупнолистная, большинство из перечисленных таксонов известны из тастахской свиты Яно-Индибирской изменности. О близком возрасте тастахских и котуйских слоев свидетельствуют и палинологические данные [Кулькова, 1973]. В палинокомплексе флороносных котуйских слоев доминирует пыльца *Quercus gracilis* и *Q. graciliformis* (до 20–47%), присутствует пыльца каштана и кастанопсиса, в том числе руководящие эоценовые виды – *Castanea crenataeformis* и *Castanopsis pseudocingulum*. Из других характерных таксонов эоцена встречаются *Myrica eocenica*, *Hamamelis scotica*, *Reevisia lubomirova*, а также пыльца *Quercus sparsus*, *Nudopollis*, *Trudo-*

pollis и других палиноморф, определенных по искусственной системе. Меньшую роль играют *Ginkgo*, *Podocarpus*, *Tsuga*, *Tilia*, *Plex*, *Carya*, *Acer*, *Pistillipollenites mcgregorii*, *Triprojectus echinaceus*, *Sporopollis*, *Gothanipollis*, позднемеловые реликты *Dicksonia densa*.

Близким по возрасту флороносным слоям нижнекемгдейской подсвиты Хараулаха являются угленосные отложения, вскрытые опорной скв. 1 Нижнеколымского профиля [Лаухин, Фрадкина, 1984; Фрадкина, 1985]. Нижний палинокомплекс разреза скважины, изученный А.Ф. Фрадкиной и Л.П. Жариковой в интервале 573–546 м, отличается попеременным преобладанием спор или пыльцы покрытосеменных. Доминируют споры *Polypodiaceae*, *Leiotriletes*, *Lygodium*, много пыльцы *Taxodium*. Пыльца покрытосеменных (40 таксонов) представлена в основном формами, определенными по искусственной системе (*Triatriopollinites confusus* – 17–38%, *T. oraboratus* – 4,6%, *T. roboratus* – 1,4%, *Tricolpopollenites microchenrici*, *T. liblarensis* и др.). Пыльца таксонов естественной системы включает разнообразные термофильные (*Alfaroa*, *Oreamunea*, *Casuarinidites*, виды *Ulmoideipites*, *Myrica* и др.). Преобладание пыльцы стеммы *Postnornmapolles* мирикоидного облика, участие меловых реликтов позволяют сравнивать нижний из комплексов скв. с комплексами цагайанской и кивдинской свит Дальнего Востока, палинокомплексами Ванкаремской впадины и датировать его палеоценом.

Второй палинокомплекс слоев с крупнолистной флорой – тастахский Яно-Инди-гирской низменности – содержит большое количество термофильных форм и поэтому при сравнении с хараулахским (из нижнекемгдейской подсвиты) выглядит более контрастным по сравнению с аналогичными комплексами растительных мегафоссилий.

В пределах Анадырско-Корякской области позднемезозойско-кайнозойской складчатости крупнолистная раннепалеогеновая флора известна из чукотской свиты бухты Угольная. Свита залегает в мульде синклинали на северо-восточном окончании Корякского нагорья, ее венчает пачка песчаников с угольным пластом Подсопочный в кровле.

Чукотская свита (1000–1100 м) расчленяется на три подсвиты: нижнюю (350 м) песчаниковую с участием вулканомиктовых разностей, с прослоями гравелитов и конгломератов в верхней части, среднюю (150 м), алевролитовую с угольными пластами Мощный, Двойной и Карьерный и верхнюю (500 м), песчаниковую с прослоями грубообломочных пород и угольными пластами Новый, Корякский и Сомнительный. Комплекс растительных мегафоссилий, собранный Е.Л. Лебедевым и определенный автором, приурочен к средней подсвите, ее верхней части, так как во флороносных слоях встречаются ядра корбикул, обычные для верхней подсвиты. Датский возраст нижней подсвиты основан на находках бентосных фораминифер *Ammodiscus pennyi*, *Harlophragmoides kushiroensis*, *Cyclamina akkeshiensis*, характерных для верхней части синегорских слоев Сахалина. Моллюски *Corbicula snatolinsis*, *C. cf. kovatschen-sis*, *Modiolus cf. ornatus*, *Mytilus cf. litoralis* и другие из верхней подсвиты позволяют датировать ее средним эоценом (определение В.И. Волобуевой), хотя существует и мнение, что эта толща палеоценовая (О.П. Дундо и др.). Крупнолистная флора средней подсвиты из пачки черных углистых алевролитов в качестве основных доминант содержит *Metasequoia occidentalis*, *Ulmus ulmifolia*, *Aesculus magnifica*. В единичных экземплярах встречены *Ginkgo sp.*, *Pinus sp.* (шишка), фрагменты листьев однодольных *Magnolia ingfieldii*, *Alnus sp.*, *Fraxinus sp.*, *Cissites ochotensis*, *Acer sp.* (крылатки с небольшим семенем, лежащим в плоскости крыла с удалением от шва и очень маленьким крылом) и др. А.Ф. Ефимова, по сборам Г.П. Тереховой и В.И. Волобуевой, из этих же слоев указывает *Trochodendroides arctica*, *Pterospermites sp.* наряду с растениями, определенными нами. Состав основных доминант этой крупнолистной флоры позволяет сравнивать ее с другими раннепалеогеновыми флорами севера Сибири и Камчатки.

Чукотская свита несогласно залегает на разных горизонтах корякской свиты и даже на барыковской.

Находки криноидей *Parallelodon* sp. в базальных слоях чукотской свиты указывают на верхнемеловой возраст этой части разреза. Н.Д. Василевская обнаружила из бассейна р. Эмма *Queeuxia angulata*. Комплекс фораминифер нижнечукотской подсвиты (в ее новом двучленном объеме), по заключению Л.В. Василенко, близок синегорским слоям Сахалина, а состав палинокомплекса тех же слоев, по мнению В.Д. Короткевич, позволяет относить эту подсвиту к маастрихту, а верхнечукотскую – к переходным слоям от маастрихта к данию. Макро- и микрофауна алькатваамской свиты (800 м), по заключению Л.В. Криштофовича, дает основание датировать ее палеоценом. В интервале первых 200 м от подошвы свиты комплекс фораминифер, определенный Л.В. Василенко, с *Globorotalia aragonensis* var. *twisselmannii* и другими формами, также указывает на палеоценовый возраст этого интервала. Что же касается верхней половины свиты, то, вероятно, нельзя исключать, что она частично может иметь эоценовый возраст.

КАЗАХСТАН

Наиболее древние палеогеновые флоры Казахстана, относящиеся к Тетисовой области, известны с Южного Урала и Примугоджарья. С запада на восток они становятся менее крупнолистными, и наряду с сохранением целого ряда мезофильных видов появляются растения с жесткими пластинками, характеризующие более сухие биотопы. Основными местонахождениями флор этого типа являются Романколь (Южный Урал), Тыкбутак (Западный Примугоджарье), Караколь (верховье Эмбы).

Флороносные слои всех трех местонахождений приурочены к тыкбутакской свите. В ее составе – кварц-глауконитовые пески и песчаники с линзами и прослоями галечников, глин, опоковидных пород. В основании – галечники с желваками фосфоритов. Мощность свиты до 75 м. Ее общее положение в региональной стратиграфической схеме таково. Она с размывом залегает на улеттинской свите нижнего палеоцена и согласно перекрывается акчатской свитой, нижняя возрастная граница которой примерно совпадает с границей нижнего и среднего эоцена международной шкалы палеогена¹. Таким образом, возраст ее не выходит за пределы верхнего палеоцена – нижнего эоцена. Что касается датировки флороносных слоев по сопоставлению западноазиатских флор с близкими по составу европейскими и прежде всего гелинденской и камышинской флорами, то романкольская и тыкбутакская флоры имеют, скорее, верхнепалеоценовый возраст и лишь каракольская флора может быть нижнеэоценовой.

Положение флороносных слоев внутри тыкбутакской свиты каждого из местонахождений различно. В овраге Романколь они лежат в нижней части свиты, хотя их положение в разрезе трактуется по-разному. А.А. Петренко и Н.Д. Василевская [Байковская, 1984] полагают, что они залегают в 2,5 м выше размытой кровли подстилающих юрских глин. Р.А. Сегедин и Н.М. Макулбеков помещают флороносные слои на уровень 5 м над основанием свиты, считая однако, что они подстилаются не юрой, а нижнепалеоценовой улеттинской свитой.

На р. Тыкбутак положение флороносных слоев в разрезе одноименной свиты менее определено, так как подошва последней не вскрыта. В 7-метровой экспонированной на поверхности песчано-глинистой пачке флороносный слой находится в ее верхней части. Кварц-глауконитовые пески с остатками растений на оз. Караколь Р.А. Сегедин [Макулбеков, 1977] в составленном им сводном разрезе палеогена междуречья

¹ По шкале МСК верхи тыкбутакской свиты относятся к среднему эоцену.

Эмбы и Куинды помещает на уровень 3–4 м над подошвой тыкбутакской свиты, которая подстилается здесь песчаниками альба.

Флору Романколя изучали А.Н. Криштофович, Н.Д. Василевская, В.И. Баранов, Н.М. Макулбеков, Т.Н. Байковская. Она включает 48 таксонов, что позволяет считать ее наиболее представительной из известных палеоценовых флор Тетисовой области Азии. Ее доминантами являются *Ushia kamyschinensis*, *Neolitsea kryshstofovichii*, *Ficus protophylla*. Основной фон флоры составляют представители семейств, имеющие обширные тропические и субтропические ареалы в Юго-Восточной Азии: Moraceae, Lauraceae, Elaeocarpaceae, Sterculiaceae, Myrtaceae, Melastomataceae, Sapotaceae, Rubiaceae. Широкое представительство в романкольском тафоценозе лавровых, присутствие одних и тех же видов рода *Ushia* и специфических плодов *Oxycarpia bifaria* сближают эту флору с камышинской. Флора Романколя имеет ряд идентичных или близко родственных видов с классическими палеоценовыми флорами Западной Европы – Гелиндена, Сезанна и Рийи [Saporta, Marion, 1873]. Как и романкольская, все перечисленные флоры крупнолиственны. С гелинденской флорой ее объединяют *Chamaecyparis belgica* и *Sterculia labrusca* [Байковская, 1974] и близкие виды буковых и лавровых. Отличают гелинденскую флору виды *Dryophyllum* и *Dewalquea*. К числу видов, близких к флорам Сезанна и Рийи, относятся *Artocarpus vassilevskiae*, *Ficus protophylla*, *Neolitsea kryshstofovichii*, *Sterculia variabilis*, *Echitonium multinerve*, *Lasianthus distictus*.

Флора Тыкбутака, по данным Н.М. Макулбекова, включает 31 вид. Доминантами ее являются буковые и лавровые. Последние представляют 7 родов и 12 видов. Так как остатки хвойных – *Sequoia soutsiaei* и *Glyptostrobus* – происходят из другого горизонта, по сравнению с новыми сборами тыкбутакский тафоценоз лишен хвойных и папоротников. Виды рода *Ushia*, составляющие основной фон флоры, в отличие от камышинских и романкольских более мелколиственны. Из других видов тыкбутакской флоры внимания заслуживают *Magnolia embica*, *Bambusites mugodzharensis*, *Dewalquea grandifolia* и *Dryandra karakulensis*. Эта флора имеет ряд общих таксонов с другими палеоценовыми флорами Тетисовой области. В гелинденской флоре Бельгии, как и тыкбутакской, при редукции хвойных доминируют виды рода *Ushia*. Общими таксонами являются также *Persea palaeomorpha*, *Phoebe tetrantheraceae*, *Aralia venulosa*, *Dewalquea gelindenensis*.

С флорой Сезанна эту флору сближают *Persea palaeomorpha* и *Phoebe tetrantheraceae*. Флора Камышина и Романколя при большом сходстве родового спектра (кроме склерофиллов) также имеют общие виды среди буковых и лавровых. С нижнеэоценовой флорой Караколя, кроме основной доминанты – *Ushia kamyschinensis* var. *elliptica*, имеются еще общие виды – *Persea gordjaginii*, *Bumelia oreadatum*, *Dryandra karakulensis*. Н.М. Макулбеков считает, что тыкбутакская флора отражает различные растительные группировки – долинные ушиево-лавровые леса с *Ushia* и *Persea* и леса сухих плакоров с кустарниковым подлеском из мелколистных *Leucothae*, *Callistemophyllum* и *Dryandra*.

Во флоре Караколя, как и в других раннепалеогеновых флорах Южного Урала и Примургоджарья, доминируют буковые и лавровые. Род *Ushia* представлен эллиптической разновидностью камышинского вида, однако здесь же присутствуют и новые, вероятно склерофильные, более жестко- и мелколиственные виды этого рода – *U. alnophylla*, *U. mugodzhariensis*. Важным компонентом каракольской флоры являются падубовые (Пех) и протейные, что позволяет, по мнению Н.М. Макулбекова, для Западного Казахстана выделять особый (каракольский) раннеэоценовый этап развития флор, характеризующийся доминированием ушиево-падубовой ассоциации. Более ксерофильный облик каракольской флоры (ее мелколиственность и жестколистность) является следствием более жаркого, сухого климата в раннем эоцене на территории Казахстана по сравнению с поздним палеоценом.

Сравнение рассмотренных выше азиатских раннепалеогеновых флор с близкими

по составу европейскими указывает на их верхнепалеоценовый возраст. Этому заключению не противоречат и фаунистические данные (кроме каракольского местонахождения, где доминируют эоценовые виды моллюсков). Это подтверждается и находками представителей рода *Ushia* в ирландских и шотландских верхнепалеоценовых флорах. В стратотипическом районе, где была выделена каракольская свита, на уровне основного флороносного слоя были найдены зубы акул, относящихся к зонам *Palaeohypotodus lerichei* и *Octodus minor* верхнего палеоцена Западной Европы, Поволжья и Туркмении. Хеерсенские мергели с гелинденской флорой из окрестностей Синт-Трейдена (провинция Лимбург, Бельгия) в свете последних данных относятся к первой половине верхнего палеоцена (уровень начала танета в его типовом разрезе). Формирование флороносных слоев непосредственно предшествовало началу ланденской трансгрессии, которую обычно помещают на уровень зоны P 4 (*Globotalia pseudomenardii*). Слои с камышинской флорой вьры Уши в Нижнем Поволжье занимают близкое стратиграфическое положение с хеерсенскими мергелями или, возможно, несколько моложе последних. Камышинская свита с флороносными слоями в кровле, по данным В.И. Курлаева, залегает с размывом на нижнесызранских слоях нижнего палеоцена и перекрывается с перерывом пролейскими слоями, бедными органическими остатками, относимыми (с долей условности) к нижнему эоцену. Комплекс моллюсков верхнесызранских и нижнесаратовских слоев, сопоставляемых с камышинской свитой, несмотря на наличие целого ряда эндемичных форм, имеет сходство с тенетским комплексом Западной Европы.

В Восточном Казахстане (Зайсанская впадина) в отличие от более западных районов этого региона в континентальных раннепалеогеновых отложениях северо-зайсанской серии удастся выделить по крайней мере три последовательно сменяющих друг друга флористических комплекса: тайжузгенский, чакельмесский и киин-керишский (нижний). Из-за удаленности местонахождений друг от друга возрастные соотношения между комплексами в значительной мере условны, тем не менее их стратиграфическая последовательность сомнений не вызывает. Располагаясь в палеогене в экотонной зоне между субтропическим климатическим поясом и умеренным, основная климатическая граница, их разделяющая, по крайней мере дважды пересекала Зайсанскую впадину. Впервые это произошло в самом начале палеогена. Северо-зайсанская серия, представленная песчано-глинистыми пестроцветными и красноцветными отложениями, в генетическом отношении преимущественно объединяет русловые и пойменные аллювиальные фации, не выдержанные по латерали, поэтому растительные остатки обычно заключены в небольших по размерам глинисто-алевритовых линзах, сопряженных с более протяженными, но маломощными погребенными почвенными горизонтами, насыщенными органическим веществом. В краевых частях Зайсанской впадины местами сохранились активно переработанные красноцветные коры выветривания на палеозойских отложениях, а также позднемезозойские базальные галечники (особенно в Северном Призайсанье). Начало формирования северозайсанской серии, судя по остаткам динозавров, собранным на юге, и жуванкаринской флоре на севере, произошло в конце сенона.

Большой вклад в изучение стратиграфии, вещественного состава фауны и флоры северозайсанской серии, как и вообще палеогена Призайсанья, внесли В.К. Василенко, Б.А. Борисов, В.С. Ерофеев, Ю.Г. Цеховский, И.И. Ильинская, Э.В. Романова, Н.В. Толстикова и др. Геохимическая модель литогенетических преобразований северозайсанской серии разработана В.В. Лавровым, В.С. Ерофеевым и Ю.Г. Цеховским. Палеогеография впадины в палеогене неоднократно рассматривалась Б.А. Борисовым. Флористические данные позволяют говорить об одном крупном климатическом рубеже в период накопления северозайсанской серии, когда умеренно-теплый влажный климат сначала сменился субтропическим, более сухим (флора Чакельмеса), а затем вновь более влажным (нижняя флора Киин-Кериша). Смена эта, вероят-

но, произошла в раннем палеоцене и подчеркивается контрастной сменой состава флор при переходе от более древних комплексов (Жуванкара, Кара-Бирюк и Тайжузген) к более молодым (Чакельмес, Киин-Кериш). Нельзя не обратить внимание, что более древние по возрасту флоры заключены в сероцветных пачках (местонахождения Жуванкара и Кара-Бирюк), и первые красноцветы впервые появляются выше флороносных глинистых линз. Лишь в разрезе Тайжузгена красноцветы есть и в подошве флороносной пачки. Их появление здесь связано с активной переработкой подстилающей элювиальной коры палеозоя. Флороносные линзы Чакельмеса и Киин-Кериша заключены среди красноцветов и пестроцветов.

Древнейшие мезофильные крупнолистные флоры Зайсанской впадины, существовавшие на рубеже мела и палеогена, характеризуют единство лесообразователей – таксодиевых и троходендродесов, которые являлись основными компонентами долинных ассоциаций. Им сопутствовали *Platanus*, *Debeysa*, *Protophyllum* и др. Эти флоры совершенно не походили на раннепалеогеновые флоры Тетисовой области, в то время как с другими умеренно-теплыми флорами Бореальной области, развитыми в Сибири и на Дальнем Востоке, их связывает сходство родового и, в значительной мере, видового состава, распределение доминирующих форм в главнейших ассоциациях и в группировках.

Э.В. Романова, многие годы изучавшая древнейшие флоры Зайсанской впадины и описавшая монографически флоры Жуванкары и Тайжузгена, пришла к выводу о маастрихтском возрасте обеих флор. Основанием послужило сравнение их как с дальневосточными флорами (цагайанской и кивдинской), так и с другими флорами Казахстана и Сибири. Цагайанская и кивдинская флоры действительно имеют с древними зайсанскими ряд общих таксонов, включая основные доминанты. Однако маастрихт для них является нижним возрастным пределом, тогда как верхний предел не ясен (во всяком случае, нельзя исключать их датский и даже раннепалеоценовый возраст). Косвенно об этом свидетельствуют последние материалы, полученные в Монголии.

Изучение раннепалеогеновой гобийской флоры Н.М. Макулбековым [1982] показало, что по существу те же доминанты, что и раннепалеогеновых зайсанских флор (болотный кипарис, троходендродес) наряду с ильмовыми и калинами составляют основной фон и монгольских флор. Однако по находкам позвоночных достаточно уверенно устанавливается их верхнепалеоценовый возраст (флоры Наран-Булака и др.).

Геологическая позиция флороносных пачек в разрезе древнейших рыхлых образований, выполняющих Зайсанскую впадину, сходна. Карабирюкская и жуванкаринская в Северном Призайсанье выходят в основании северозайсанской серии, экспонируясь на южном склоне останца палеозойских пород, широтно ориентированного параллельно северному ограничению оз. Зайсан. Господствующими вершинами этого останца являются горы Кара-Бирюк и Жуванкара. Тайжузгенская флороносная пачка приурочена к нижней части разреза рыхлой толщи на противоположном, южном, борту Зайсанской впадины, также в непосредственном обрамлении палеозойского поля.

Разрез жуванкаринской пачки, составленной А.Б. Германом, Н.И. Запорожец и автором, таков. На коре выветривания, образованной по породам палеозоя, залегает пачка гравелитов и мелкогалечных конгломератов, слабо сцементированных. Их мощность определяется характером погребенного рельефа, но нигде не превышает 4–5 м. Их перекрывает пачка желтых русловых косослоистых разнозернистых песков (5 м). На них местами с размывом, а отчасти вложено в подстилающую пачку залегают пятнисто окрашенные серо-коричневые алевриты и глины (1 м), которые выше по разрезу становятся плитчатыми. Они содержат остатки растений. Флороносный слой перекрыт комковатыми светлоокрашенными глинами (4–5 м), которые вновь перекрываются желтыми разнозернистыми русловыми косослоистыми песками. Непосредственно над песками располагается первая в разрезе глинистая красноцветная пачка.

Выборка, произведенная из флороносной линзы с площади около 1,5 м при мощности 0,5 м, дала следующее количество экземпляров ископаемых форм: *Trochodendroides arctica* (включая разные по форме края листьев) – 645, *Metasequoia occidentalis* + *Sequoia* – 105, *Taxodium dibium* – 104, *Glyptostrobus groenlandicus* – 53, *Podocarpus* sp. – 4, *Trochodendroides* (*Nyssidium*) *arcticum*, *Nordenskioldia borealis* – 1, *Debeya speciosa* – 171, *Platanus peltata* – 15, *Zaisanopanax* (= *Aralia*) *altaica* – 3, *Populus* sp. – 5, *Protophyllum* sp. – 1, листья однодольных – 3. Здесь же обнаружены листья бобовых и виноградовых, более точное систематическое положение которых трудно установить. В более полных сборах Э.В. Романова среди доминант дает количественные соотношения. Из хвойных преобладают *Taxodium* и *Glyptostrobus*, голосеменные в целом составляют не менее 70–75% от общего числа собранных экземпляров. Среди покрытосеменных представительность доминирующих форм такова: *Debeya* (около 12%), *Trochodendroides* (6%), *Zaisanopanax* (*Aralia altaica*) (4%)¹. Э.В. Романова указывает из жуванкаринской флоры и ряд других видов, отсутствующих в нашей коллекции: *Asplenium dicksonianum*, *Cephalotaxopsis*, *Libocedrus catenulata*, виды рода *Platanus* и *Pterospermites*, *Vitis*, *Cissites* и *Macclintockia*.

Положение флороносных слоев соседнего местонахождения Кара-Бирюк в разрезе северозайсанской серии иное. Флороносная глинисто-алевритовая пачка (0,8–1 м) подстилается пачкой глин и алевритов с рассеянными линзами косослоистых разнозернистых песков. Эта пачка залегает на коре выветривания, сформированной на отложениях палеозоя. Мощность пачки 20–25 м. Флороносная пачка перекрыта косослоистыми желтыми песками (4 м). Растительная группировка Кара-Бирюка отражает долинную лесную растительность с *Taxodium*–*Glyptostrobus*–*Nyssa*. Сопутствующими древесными растениями, по данным автора, были *Magnolia*, *Platanus*, *Trochodendroides*, *Populus*.

В междуречье Тайжузгена и Кусто, к югу от оз. Зайсан, доминантами тафоценоза являются *Taxodium* и *Trochodendroides*. Они вместе составляют не менее 85% от общего количества собранных форм. В единичных экземплярах встречены *Metasequoia occidentalis*, *Debeya speciosa*, *Zaisanopanax altaica* *Trochodendrocarpus*. Э.В. Романова отсюда же дополнительно указывает *Glyptostrobus*, *Sequoia*, *Platanus*, *Nordenskioldia*, *Protophyllum*.

Приведенные сведения по трем основным местонахождениям зайсанских флор, существовавших на рубеже мела и палеогена, действительно показывают большое сходство их составов. К сожалению, отсутствие находок других органических остатков не позволяет более точно установить или, по крайней мере, скорректировать, возраст флороносных пачек, поэтому его, вероятно, пока следует принять в более широких рамках как маастрихт-датский или даже нижнепалеоценовый (в старом понимании объема этого подотдела, без датского яруса).

Более молодыми раннепалеогеновыми флорами, близкими по составу палеоценовым флорам Тетисовой области, являются флоры Чакельмеса и Киин-Кериша ("нижняя" флора). Материалы по ним неоднократно публиковались Э.В. Романовой и И.А. Ильинской. Коллекция автора из этих местонахождений отчасти дополняет список ранее обнаруженных таксонов. Небольшие сборы были сделаны также из низов палеогенового разреза (актобинская свита – по Б.А. Борисову) у восточного обрамления Тузкабакской озерной чаши. Отсутствие в низах палеогенового разреза Северного Призайсанья западнее Карабирюкского палеозойского выступа находок крупнолистных мезофильных теплоумеренных флор типа жуванкаринской, и, напротив, находки здесь флороносных слоев с раннепалеогеновой субтропической флорой

¹И.А. Ильинская предложила для этого таксона новое родовое название – *Zaisanopanax*, так как род *Aralia* имеет только сложные, а не лопастные листья.

дали основание Б.А. Борисову выделить здесь три дополнительных подразделения раннепалеогенового разреза – актобинскую, дюсембаевскую и киин-керишскую свиты, отсутствующие в других частях Зайсанской впадины. В.С. Ерофеев рассматривал эти отложения в составе северозайсанской серии. Максимальная мощность их, судя по разрезу скважины, пройденной в западной части гряды Киин-Кериш рядом с экспонированным на поверхности опорным разрезом киин-керишской свиты, до 200 м.

Возрастные соотношения флороносных пачек с раннепалеогеновой субтропической флорой из-за удаленности друг от друга местонахождений пока следует считать в значительной степени условными. Наиболее молодой из них является флора киин-керишской свиты, так как флороносные слои располагаются в 185–190 м над подошвой рыхлой толщи, выполняющей впадину, и она содержит ряд видов, встречающихся и в более молодых флорах. Более древней, как и полагают Б.А. Борисов и И.А. Ильинская, является чакельмесская флора. Флороносные слои здесь от подошвы рыхлой серии отделяет 30-метровый интервал. Наконец, находки лимонитизированных корочек с отпечатками *Dryophyllum* к востоку от оз. Тузкабак, в слоях, относимых Б.А. Борисовым к актобинской свите, происходят из нижнего 3-метрового прослоя разнозернистых песчаников, непосредственно перекрывающих палеозойские гранодиориты на восточном склоне горы Чакельмес.

На южном склоне горы Чакельмес отпечатки листьев собраны из линзы светло-коричневых алевритов с детритом (слой 5), которая вскрывается на двух параллельных гребнях, спускающихся от горы Чакельмес к оз. Зайсан и отстоящих друг от друга на 70 м. Плохо сохранившиеся растительные остатки образуют листовые кровли толщиной до 1–2 см. Доминируют виды рода *Dryophyllum*, который представлен здесь тремя видами – *D. curticellense*, *D. dewalquei* *D. kryshstofovichii*. В наших сборах эти таксоны составляют не менее 80% собранных экземпляров (свыше 500). Кроме них, присутствуют листья однодольных (*Nitophyllites zaisanica*), которые впервые на этом уровне фиксируются во впадине и встречены *Myrica*, *Lindera*, *Magnolia*, *Taxodium*, *Leguminosites*. И.А. Ильинская и Э.В. Романова дополнительно из флоры Чакельмеса указывают *Sequoia*, *Glyptostrobos*, *Cryptomeria*, *Ulmus*, *Populus kryshstofovichii*, *Cornus praecox*, *Arcunophyllum kuschkenensis*. Отсюда же в нашей коллекции, присланной автору В.С. Ерофеевым, определена *Comptonia* sp. Наиболее богатый флористический комплекс известен из глин киин-керишской свиты, обнажающихся в ядре антиклинали у западного окончания одноименной гряды. Он включает свыше 40 таксонов и является пока одним из наиболее представительных для палеоценовых отложений Тетисовой области на территории нашей страны.

Нижняя часть рыхлой толщи, не экспонированная на поверхности, вскрыта скважинами в ядре Киин-Керишской антиклинали. Кровля палеозоя здесь была пересечена на глубине 185 м. Третичные отложения представлены пестроокрашенными в красновато-серовато-зеленоватые тона (дюсембаевская свита, по Б.А. Борисову). Залегающая в кровле свиты 4-метровая пачка, обнажающаяся на поверхности, сложена из глинами алевритистыми, светло-серыми, пятнисто окрашенными в красные и желтые тона гидроокислами железа и марганца. Выше с размывом залегают флороносные слои, включенные Б.А. Борисовым в киин-керишскую свиту, а В.С. Ерофеевым относимые к северозайсанской серии. В объеме киин-керишской свиты первоначально включалась вся пестроцветная толща участка вплоть до подошвы залегающей выше с размывом толщи белых песков турангинской свиты (по Б.А. Борисову – аксырской свиты). Сейчас, после установления перерыва внутри этого интервала, фиксируемого повсеместно развитой красноцветной корой, в которую вложена вышележащая флороносная пачка белых алевритов с эоценовой флорой, киин-керишская свита сохраняется в объеме двух пачек: нижней – флороносной, алеврито-песчаной (до 6 м) и верхней – плитчатых алевритов (5–7 м), окрашенных с поверхности

в кирпично-красные и малиново-красные тона. В подошве флороносной пачки выделяется тонкий прослой разнозернистых песков с кварцевым гравием и окатышами (до 0,5 м). Флороносные шоколадные плитчатые алевриты образуют несколько линзовидных прослоев, сходящихся и вновь расходящихся по латерали. В кровле прослеживаются местами гумусированный почвенный горизонт. В верхней части пачки преобладают светло-серые и белые алевриты, иногда линзы кварцевых песков.

Флороносная линза вскрыта в нескольких близко отстоящих друг от друга останцовых холмах высотой до 8–10 м. Состав тафоценоза не остается постоянным. В западном останце в основании флороносной пачки заметно преобладают растения, входящие в водную группировку (*Salvinia zaissanica*, *Anoectomerya brongniartii*, *Nymphaea polarhiza*, *Nitophyllites zaissanica*, *Cyperacites* sp.). Эта же группировка представлена и в тафоценозе южной широтноориентированной холмистой гряды. В западном останце остаткам водных растений сопутствуют редкие экземпляры *Protophyllum zaissanicum*, *Zaissania monucoica*, *Protoacerophyllum perfoliatum*, *Arocynophyllum ilijinskiae*. В небольшом останце на юго-востоке участка, там, где вскрываются верхний флороносный слой, встречено свыше двух десятков экземпляров крупных листьев *Nelumbo protospeciosa* и фрагментов однодольных.

Наиболее разнообразная по составу флора, отражающая ассоциацию долинного леса, собрана в основании флороносной линзы северного останца. Хорошая сохранность остатков растений, а также глинистый состав осадков свидетельствует о принадлежности тафоценоза к старичной фации. Это – полидоминантный комплекс с преобладанием *Nectandra prolifica*, *Protophyllum zaissanicum*, *Zaissania monucoica*, *Z. kiinkerschica*, *Protoacerophyllum perfoliatum*, *Arocynophyllum ilijinskeae*, *Periploca antiqua*, *Viburnum* sp. Значительно реже встречаются *Salvinia zaissanica*, *Glyptostrobus europaeus*, *Populus kryshtofovichii*, *Dryophyllum* sp., *Ocotea* sp., *Celastrus* sp., *Pterospermites alternans*, *Nitophyllites zaissanica*. Э.В. Романова для этого же тафоценоза указывает *Torreya burejensis*, *Lindera vassilenkoi*, *Celastrophyllum*, *Dryandra schrankii*, "Охусаргия" *microcarpa* и др.

Сочетание в тафоценозе мезофильных и ксерофильных элементов с преобладанием первых дает основание считать, что климат времени формирования флороносных слоев был влажным субтропическим, хотя присутствие *Dryophyllum*, *Dryandra*, миртовых не исключает распространение более ксерофитных группировок на плакорях и сухих склонах долины.

Верхнепалеоценовый (вероятно, пограничный с эоценом) возраст флоры обосновывается участием в ее составе формальных родов *Protophyllum*, *Zaissania*, *Protoacerophyllum*, *Dryophyllum*, *Pterospermites*, *Охусаргия*. Три первые, связанные с платановыми, уже отсутствуют во всех эоценовых флорах Призайсанья. *Dryophyllum* и "Охусаргия" – типичные компоненты раннепалеогеновых европейских и западноказахстанских флор тыкбутацкого и камышинского типов. В рассматриваемой флоре еще не известны такие характерные растения эоценовых флор Призайсанья, как "Hibiscus" *kalmasraica*, "H." *neuburgae*, бобовые, *Ailanthus*, *Liquidambar*. Связь этой флоры с эоценовыми и олигоценовыми проявляется лишь через группировку водных растений (*Salvinia*, *Nelumbo*, *Nitophyllites*) и такие растения, как *Arocynophyllum*, *Populus kryshtofoviczii* и виды рода *Dryophyllum*.

Эоценовые флоры Зайсанской впадины удобнее объединить в соответствии с их стратиграфическим положением в две группы. Флоры из пестроцветных отложений, предшествующих формированию песчано-алевритовой турангинской свиты (по схеме Б.А. Борисова – чайбулакской–кызылкаинской и аксыирской свит) образуют первую группу. Это флоры нижнего–среднего эоцена. Они происходят из отложений, относимых В.С. Ерофеевым и Ю.Г. Пеховским к зимунайской свите, а Б.А. Борисовым – к саргамысской и подстилающим ее отложениям, а также латеральным аналогам этих подразделений в Северном Призайсанье.

Вторая группа флор характеризуется турангинскую свиту и датируется верхним

эоценом. Большинство известных местонахождений флор первой группы происходит из саргамысской свиты (Калмакпай, Тузкабак, "шатровая" флора Киин-Кериша) и лишь положение флоры гряды Керши остается неопределенным, так как разрез этого участка не изучался. Б.А. Борисов предполагает, что пачка с флорой, описанной Э.В. Романовой, может соответствовать верхней пачке киин-керишской свиты в ее типовом разрезе. Этому не противоречит состав флоры мелколистной, представленный исключительно таксонами, обитающими в условиях субтропического, в достаточной степени сухого климата первой половины эоцена. Из пачки голубовато-серых аргиллитов Э.В. Романовой были найдены и определены *Liquidambar kasachstanica* (доминант), *Ficus cf. hague*, *Coccoloba sp.*, *Sterculia sp.*, *Cassia glenni*, *Eugenia kershiansis*, *Rhus cf. higricaus*. И.А. Ильинская в сборах Э.В. Романовой установила также *Idesia romanovii*, *Ungnadia kryshstofovichii*. Субтропический характер кершикской флоры подчеркивается присутствием в тафоценозе представителей родов *Ficus*, *Coccoloba*, *Sterculia*, *Sapindus*, *Eugenia*. Как и в Западном Казахстане, в Призайсанье смена субтропической мезофильной флоры мелко-узколистной, характерной для более сухих субтропиков, произошла примерно в одно и то же время, на рубеже палеоцена и эоцена. Отсутствие во флоре Керши представителей формальных родов также указывает на ее эоценовый возраст.

Три другие флоры пестроцветной толщи, возраст которых, по-видимому, не моложе среднего эоцена, известны из разрезов Калмакпая, Киин-Кериша и Тузкабака, где все они занимают близкое стратиграфическое положение по отношению к перекрывающей турангинской свите. Флороносные линзы, кроме калмакпайской, вложены в подстилающую красноцветную кору выветривания. Над флороносными линзами, в свою очередь, формируется красноцветная кора. Это свидетельствует о неоднократных перерывах в осадконакоплении в предтурангинское время. Все три флористических комплекса объединяют ряд характерных таксонов, в том числе и основные доминанты тафоценозов – "*Hibiscus*" *kalmakpaica* и "*Hibiscus*" *neuburgae*, характерно также присутствие *Populus kryshstofovichii*, бобовых, мелколистного ильма, аиланта. Комплекс "шатровой" флоры Киин-Кериша включает также *Liquidambar*, *Celtis*, *Zelkova*, *Magnolia*, *Comptonia*. В сборах 1984 г. во время Зайсанской экскурсии, организованной казахскими геологами, И.А. Ильинской были найдены также *Lindera vassilenkoi*, *Neolitsea romanovii*. Саргамысская флора Калмакпая, пожалуй, самая представительная и хорошо изученная из трех комплексов, включает также *Salvinia natanella*, виды *Populus*, *Rutaceites zaissanica*, *Lindera vassilenkoi*, *Ungnadia*, несколько видов бобовых. В тузкабакском тафоценозе, кроме видов "*Hibiscus*", в наших сборах встречены *Osmunda*, *Alnus*, *Dryophyllum*, *Nitophyllites*.

Из верхнеэоценовых флор Призайсанья в первую очередь рассмотрения заслуживают киин-керишские. Их состав наиболее богат. Эти флоры частично обработаны монографически, и их положение в разрезе, несмотря на известные расхождения в трактовке объемов отдельных стратиграфических подразделений и их наименований, представляется достаточно ясным. Верхнему эоцену здесь отвечает турангинская свита В.С. Ерофеева (нижне-среднеаксырская свита – по Б.А. Борисову). Однако, вероятно, на самое начало верхнего эоцена падает перерыв, так как турангинская свита представлена здесь в неполном объеме. Этот перерыв устанавливается по трансгрессивному залеганию базальных косослоистых песков с рассеянной галькой, залегающих на подстилающей пестроцветной толще среднего эоцена.

Граница эоцена и олигоцена условно проводится по кровле турангинской свиты, также местами размытой. Этот уровень хорошо фиксируется по красноцветному горизонту, в подошве которого находится линза белых глин и алевроитов с последней, наиболее молодой в этом разрезе, флорой, где субтропические растения еще выступают как основные компоненты тафоценоза. Второе местонахождение флоры приурочено к нижней половине разреза. По находкам аминокислот несколько ниже флоронос-

ного уровня это местонахождение получило название "болотного носорога". Флороносные линзы в обоих случаях имеют четкие эрозионные контакты (вложение) в подстилающие слои. Нижняя флороносная линза при этом ориентирована вдоль шарнирного сброса небольшой амплитуды. В опущенных блоках и сохранились глины с растительными остатками. Описание переходных слоев эоцена—олигоцена Киин-Кериша было опубликовано в итоговом томе проекта № 174 МПГК "Геологические события на границе эоцена и олигоцена" [Akhmetiev et al., 1986].

Турангинская свита в пределах Киин-Керишской гряды подразделяется на четыре пачки.

Мощность, м

1. Пески разнородные с косой волнистой или горизонтальной слоистостью. В этой пачке Б.А. Борисовым был найден скелет болотного носорога *Zaissanamynodon borissovii*, вероятно, из базальной части пачки происходит находка *Kiinkerishella zaissanica* (Arctocyoniidae).3—4
2. Алевриты ожелезненные с прослоями и линзами глин (до 0,5 м) в средней части. В кровле — линзы грубозернистых и крупнозернистых кварцевых песков. Непосредственно под флороносной линзой автором был найден фрагмент челюсти аминодонта4—5
3. Переслаивание алевритов и глин. В глинистой линзе в подошве пачки собраны растительные остатки. В базальном "сальвиниевом" горизонте преобладают остатки растений (*Salvinia mildana*, *Nelumbo* sp., *Zingiberites borealis*). Из рипарийных ассоциаций присутствуют *Ulmus* sp. и "*Hibiscus*" *neuburgae*. Выше в глинах долинная ассоциация представлена в большем разнообразии (*Alnus* ex gr. *subcordata*, *Ulmus* sp., *Populus arnaudii*, "*Hibiscus*" *neuburgae*. Реже встречаются *Lindera* var. *vassilenkoi*, *Zelkova zelkovifolia*, *Myrica* sp., плоды и листья *Leguminosae*, *Dryophyllum* spp., *Sterculia* sp., *Aprocynophyllum*.). Несколько горизонтов листовых кровель образованы *Ulmus* sp. и "*Hibiscus*" *neuburgae*. В палинокомплексе доминируют *Alnus* и *Ulmus* (данные Л.А. Пановой, Н.И. Запорожец и М.А. Сотниковой). Флора "болотного носорога" включает как типичные теплоумеренные мезофильные формы, так и субтропические7—8
4. Переслаивание алевритов и глин с линзами кварцевых песков. В кровле прослеживается красноцветный маркирующий глинисто-алевроитовый горизонт, под которым сохранилась линза флороносных белых глин. В составе флоры, изученной И.А. Ильинской доминируют узколистные *Dryophyllum curticeleense*, *D. dewalquei*, *D. kryshstofovichii*, *Myrica acuminata*, *Myrica* cf. *lignitum*, *Taxodium dubium*, *Lindera vassilenkoe*, *Zelkova zelkovifolia*, *Ampelopsis schischkinii*, *Fraxinus* sp., *Astronium ninae*2—6
5. Глины и алевриты в чередовании с прослоями и линзами песков4—6

В кровле пачки — маркирующий горизонт черных марганцовистых алевритов. Эта пачка относится к вышележащей тузбабакской свите (верхнеаксырской подсвите, по Б.А. Борисову). В более высоких частях разреза этой свиты известны находки фауны и флоры олигоцена. Граница эоцена и олигоцена, по мнению большинства специалистов, лежит в интервале, ограниченном подошвой четвертой и кровлей пятой пачек приведенного выше разреза.

Кроме Киин-Керишского разреза, в пределах Зайсанской впадины флороносные слои верхнего эоцена обнаружены у автодорожного моста через р. Черный Иртыш, где в турангинской свите (по Б.А. Борисову, близ контакта чайбулакской и кызылкаинской свит) в алевритовой пачке найдены оба характерных вида верхнеэоценовых тафоценозов Киин-Кериша — "*Hibiscus*" *neuburgae* и *Populus arnaudii*. Здесь же несколько выше по разрезу в прослое ожелезненных песчаников обнаружены *Liquidambar europaea* и *Cercidiphyllum crenatum*. И.А. Ильинская и Б.А. Борисов отмечают также остатки растений верхнего эоцена из разрезов Джаман-Гора, Аккезени, Мурун-Толого, Горный и Конур-Кура.

Переходный период от эоцена к олигоцену совпадает с коренной перестройкой растительного покрова всей обширной территории Внетропической Азии. Похолодание и увлажнение климата явились основной причиной распада сложившейся во второй половине среднего эоцена—начале позднего эоцена субтропической ксерофильной флоры. В наиболее завершеном виде она существовала на территории Казахста-

на, что дало основание В.С. Корниловой выделить в качестве самостоятельного фитохорона Тетисовой области Казахстанскую провинцию. За пределами Казахстана, судя по данным палинологии и находкам мегафоссилий, она прослеживается в районы Южной Сибири по крайней мере до 50° с.ш. Вдоль восточной окраины нюрольского и тавдинского морей ксерофильная флора распространялась до Енисейского Кряжа и низовьев Ангары, а по горным массивам Южной Сибири через Байкальский район доходила до верховий Амура. Опираясь на данные палинологии, можно определенно говорить, что зона раздела этой субтропической флоры и теплолюбивой мезофильной флоры Дальнего Востока проходила в пределах Центральной Сибири где-то в районе современного междуречья Енисея и Лены, где ослабевало влияние тихоокеанских муссонов. Постепенно более умеренные, сначала мезоксерофильные, а затем и мезофильные черты субтропическая флора приобретала при движении к северу. Потеря ксерофильных форм при этом компенсировалась все более заметным участием влаголюбивых, менее требовательных к теплу.

Таким образом, к началу эоцена субтропическая флора была более или менее гомогенна только на большей части Казахстана и юга Сибири. Ее отражением служат тафофлоры Алексеевки, Жамантуза, Такырсора и др. Основными лесообразователями субтропических лесов, судя по данным В.С. Корниловой, Н.М. Макулбекова, Е.Д. Заглинской, Е.П. Бойцовой, Л.А. Пановой, И.А. Кульковой и других, являлись различные ксерофильные мелколистные виды *Quercus* и *Dryophyllum*, продуцирующие пыльцу *Q. conferta*, *Q. gracilis* и *Q. graciliformis*, *Laurus*, *Lindera* и жестколистные кустарники *Myrica*, *Leucothoe*, *Echitonium*, *Palibinia* и др., а также гемиксерофиты и эксерофиты: *Artemisia*, *Ephedra*, *Nitraria* и др. Роль последних была особенно велика в южных районах, где аридизация климата проявилась в большей степени. Среднегодовые температуры в пределах Центрального и Северного Казахстана и юга Сибири в начале позднего эоцена составляли +15 ÷ +17°C при среднегодовых осадках до 300–500 мм, сокращавшихся на юге до 200–400 мм. Выпадали они, вероятно, сезонно. В Зайсанской впадине и в прилегающих к ней предгорьях, где среднегодовое количество осадков не опускалось ниже 500–600 мм, удается проследить трансформацию флоры и фитоландшафтов на ряде сменяющих друг друга флор. Умеренно выраженная аридизация проявлялась лишь в увеличении разнообразия бобовых, узколистных тополей и восковниц, а также в присутствии каштанодубов, мелколистных ильмовых. Ксероморфизм листьев был выражен слабо, хотя узколистные формы небольших размеров заметно преобладали. В то же время в составе рипарийных группировок, отражением которых является большинство изученных тафоценозов, встречались и растения с крупными листовыми пластинками ("*Hibiscus*", *Alnus* и др.).

Таким образом, для второй половины среднего–начала позднего эоцена можно говорить о трех типах ландшафтов в пределах большей части Казахстана и Сибири. Центральные районы Сибири занимали смешанные леса, важными компонентами которых были буковые и прежде всего дубы. Севернее и восточнее они постепенно замещались мезофильными хвойно-широколиственными и широколиственными листопадными лесами, родовой спектр которых был близок к тургайскому, хотя еще сохранялся ряд раннепалеогеновых реликтов. На юге Сибири и в Северном Казахстане ксерофильные дубово-лавровые леса являлись ведущей растительной формацией. Заметное место занимали кустарниковая растительность и разреженные леса саванного типа. В южном направлении по мере усиления аридизации кустарниковая и кустарничково-травянистая растительность с участием разнообразных эфемероидов, солянок становится ведущим фитоландшафтным типом.

Процесс распада субтропической флоры продолжался по меньшей мере 10–15 млн лет и происходил последовательно с северо-востока, где начался раньше. Он подразделялся на две фазы. В позднем эоцене, когда в составе фитоценозов еще доминировали субтропические растения, по мере похолодания и повышения влажности уме-

ренные мезофильные формы постепенно проникали как в зональные плакорные и низкогорные группировки, так и в аazonальные в первую очередь рипарийные. Состав лесообразователей последних, представленных в основном субтропическими тополями, мириковыми и буковыми, сохранялся более длительное время. Эти фитоценозы были более устойчивыми, тогда как смена лесообразователей зональных группировок начала происходить и завершилась раньше, за исключением южных районов Сибири, где дубы, продуцирующие мелкую пыльцу типа *Quercus gracilis*, *Q. graciliformis*, до конца эоцена оставались доминантами растительного покрова.

Состав смешанных умеренно-субтропических флор второй половины позднего эоцена отражают флоры Северного Казахстана (Акжар) [Макулбеков, 1982] и турангинской свиты Киин-Кериша [Ильинская, 1963, 1986; Ахметьев, 1985]. Основными лесообразователями их выступали *Dryophyllum curticeense*, а также цельнокрайние виды *Quercus*. Заметную роль в тафоценозах играли узколистные тополя, восковницы, лавровые, присутствовали миртовые и эхитониум. В то же время наряду с ними отмечаются *Taxodium*, *Zelkova*, *Alnus*, *Liquidambar*, *Fraxinus* и ряд других умеренных форм, переходящих затем во флоры олигоцена. В северных и восточных районах Центральной Сибири переход от субтропической к умеренной флоре, судя по палинологическим данным, завершился уже в позднем эоцене. Похолодание проявилось и в южных районах Казахстана. В условиях сухого, но более прохладного климата здесь начали формироваться кустарниковые сообщества типа современного средиземноморского скрэба, куда сначала в качестве доминантов, а затем ингредиентов продолжали входить многие субтропические кустарники и кустарнички.

Вторая фаза преобразования растительного покрова приходится на начало олигоцена. По сравнению с предшествующей фазой трансформация флоры становится выраженной еще в большей степени, хотя большинство раннеолигоценовых флор особенно на территории Казахстана мелколистные (отражая некоторый дефицит влаги). Их основу составляют тургайские элементы (флоры Шинтузая, тузкабакской свиты Киин-Кериша Зайсанской впадины и др.). Из ранее доминирующих видов лишь единицы сохраняют роль в аazonальных группировках (*Populus kryshstofovichii*), большинство же теряет значение, переходя на положение ингредиентов (*Comptonia*, *Cinnamomum scheuchziri*, *Lindera vassilinkoi*, *Sassafras ferretianum*, *Litsea primigenia*, *Liquidambar eugoraea*, *Zelkova zelkoviifolia*). Наиболее ярким примером, характеризующим флору этого типа, является флора тузкабакской свиты Киин-Кериша. Ее доминантами наряду с болотным кипарисом являются *Comptonia*, узколистные *Populus*, *Alnus*, ксероморфные зубчатые *Quercus* и *Castanea*, "*Cocculus*" *schischkinii*. Разнообразен спектр умеренно-теплолюбивых древесных и кустарниковых растений: *Myrica*, *Betula*, *Celtis*, *Hemiptelea*, *Liquidambar*, *Rhus*, *Astronium*, *Pistacea*, *Ailanthus*, *Eucommia*, *Platanus*, *Spiraea*, *Acer*, *Fraxinus*, *Ampelopsis* и др.

До окончательного становления тургайской флоры во второй половине олигоцена ценолитические группировки этой фазы переходного этапа были крайне неустойчивыми и создавали мозаичную фитоландшафтную картину.

В позднем олигоцене большая часть Северного и Центрального Казахстана и Сибири входила в единый фитохорон в ранге крупной провинции (Сибирско-Казахстанской) Бореальной области и была занята тургайской флорой. Ее родовой спектр, очерченный еще А.Н. Кристофовичем, включал сосновые (*Pinus*, *Tsuga*, *Abies*, *Pseudolarix*) и таксодиевые (*Sequoia*, *Metasequoia*, *Taxodium*, *Glyptostrobus*), разнообразные сережкоцветные — *Populus*, *Comptonia*, *Juglans*, *Carya*, *Pterocarya*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Fagus*, *Castanea*, *Quercus*, а также *Ulmus*, *Zelkova*, *Celtis*, *Magnolia*, *Cercidiphyllum*, *Liquidambar*, *Hamamelis*, *Nelumbo*, *Ailanthus*, *Eucommia*, *Phellodendron*, *Acer*, *Rhus*, *Tilia*, *Fraxinus* и др. В аazonальных долинных группировках участие хвойных заметно падало, и доминантами лиственных лесов являлись *Salix*, *Populus*, *Alnus*, *Pterocarya*, *Ulmus*, *Fraxinus*, *Phellodendron*, *Acer* и другие в сочетании с видами приречных кус-

тарниковых и крупнотравно-злаковых группировок. В северных районах Сибири хвойно-широколиственные и хвойно-мелколиственные леса также имели иной состав лесообразователей. Тургайская флора была представлена в обедненном виде. Сократилось разнообразие термофильных широколиственных форм, заметно возросло участие и видовое разнообразие сосновых и сережкоцветных.

К югу от линии Мангышлак–Балхаш фитоландшафтная обстановка менялась. В составе тургайских фитоценозов появлялось все больше мелколистных мезоксерофильных, а далее к югу – ксерофильных форм, заметно возросло участие кустарников и трав (*Ephedra*, *Artemisia*, *Leguminosae*, *Chenopodiaceae*, *Ericaceae*). Если тургайские элементы в составе аazonальных группировок еще проникали на юг по долинам рек и более увлажненным горным склонам, то на плакорных пространствах они были вытеснены мезоксерофильными и ксерофильными растениями, составлявшими к концу палеогена основное ядро будущей древнесредиземноморской флоры.

Типовые районы распространения тургайской флоры – Северный Устюрт, Приаралье и Тургай сейчас изучены, пожалуй, с наибольшей детальностью по сравнению с другими олигоценowymi и раннемиоценовыми флорами умеренной зоны Азии благодаря многолетним исследованиям В.С. Корниловой, Л.Ю. Буданцева, И.В. Васильева, С.Г. Жилина, Г.С. Раюшкиной, А.Г. Андреева и др. Осуществив четкие стратиграфические привязки флороносных пачек к разрезам, отректировав возраст их по другим группам органических остатков, С.Г. Жилин [1984] сумел индивидуализировать, используя виды-индексы, флоры нижнего олигоцена ащайрыкского и соленовского уровней, каратомакские (хаттские), флоры верхнего олигоцена, а также аквитанские и бурдигальские флоры нижнего миоцена, охватывающие по существу все флоры тургайского экотипа в Казахстане от их становления в начале олигоцена до начала деградации во второй половине раннего миоцена. Индекс-видами для наиболее древних приабонско-рюпельских флор явились *Myrica longifolia*, *Rhus turcomanica*, *Palibinia pinnatifolia*, *Apocynophyllum helveticum*. К видам собственно олигоценowym – хаттско-рюпельским – С.Г. Жилин относил *Cotinus lavrovii* и *Fraxinus dubia*. В аквитане впервые появились *Celtis japeti* и *Periploca kryshstofovichii*. Бурдигальская флора Кушук отличается мелколистностью, почти полной редукцией голосеменных, появлением ксерофильных дубов древнесредиземноморского происхождения.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

СРЕДНЯЯ АЗИЯ И ЗАКАВКАЗЬЕ

СРЕДНЯЯ АЗИЯ

В этот суперрегион объединен целый ряд самостоятельных регионов, расположенных к востоку и юго-востоку от Каспийского моря. Сюда входят Туркмения, южная и юго-западная часть Казахстана и Средняя Азия. На протяжении большей части палеогена и в миоцене эти регионы, лежащие южнее 45° с.ш., являлись частью аридной зоны.

В раннем палеогене Средняя Азия и Закавказье целиком входили в Тетисовую область. По северному обрамлению суперрегиона через Украину, Поволжье в направлении Зайсанской впадины распространялась субтропическая, переходная к тропической, умеренно-влажная флора гелинденского типа. Это может свидетельствовать о развитии подобной флоры и южнее, на массивах суши в пределах современного Южного Казахстана и Средней Азии. В рамках Тетисовой области в тех или иных регионах флора имела свои провинциальные отличия. Судя по высокому содержанию

пыльцы *Classopollis* в палеоценовых комплексах Туркмении и западных районов Средней Азии, климат здесь был более засушливым.

Из-за широкого развития палеоценовых и раннеэоценовых морских карбонатных толщ история развития флоры и растительности этого суперрегиона в значительной мере опирается на данные палинологии, так как макрофоссилии характеризуют лишь отдельные, стратиграфически несмыкаемые уровни. Палинологически, а в ряде случаев и макрофлористически наиболее хорошо охарактеризованы разрезы позднего эоцена, олигоцена и миоцена Таджикской и Ферганской впадин, межгорных прогибов Южного Казахстана и Северной Киргизии (Кочкорская, Чуйская, Илийская впадины и др.).

Е.П. Бойцова и Л.А. Панова, выделяя для раннего палеогена в качестве самостоятельной Кызылкумскую провинцию, подчеркивают широкое участие в палинокомплексах пыльцы *Classopollis* (особенно на юго-западе), а также *Mugicaceae*, *Onagraceae*, *Cargifoliaceae*, разнообразную пыльцу, отнесенную по формальной системе к стеммам *Normarpolles* и *Postnormarpolles*. Полагают, что растения, продуцирующие эту пыльцу, тропического происхождения. В конкретных разрезах палинокомплекс подобного типа установлен С.М. Бляховой [1964, 1971] в отложениях с фауной бентосных фораминифер и моллюсков танета в Арысской впадине и в примыкающих к ней более западных районах Восточных Кызылкумов. Доминирующее положение занимает пыльца восковниц и различные виды формального рода *Triatriopollenites*. Пыльца голосеменных представлена *Podocarpus*, *Cedrus*, *Pinus*, *Cupressaceae*. Для позднепалеоценовых комплексов Южного Казахстана характерны почти полное исчезновение пыльцы *Classopollis*, сокращение количества *Normarpolles* и абсолютное преобладание мирикоидной пыльцы. Из раннеэоценовых отложений Илийской впадины выделен комплекс, включающий *Sapotaceae*, *Sapindaceae*, *Myrtales*, *Santalaceae*, *Anacolositites*, а также роды, входящие в стемму *Normarpollis* [Байбулатова, 1968]. Е.Д. Заклинской [1960] еще раньше из основания третичного разреза Большого Каратау был изучен атабайский комплекс. В его составе – разнообразная пыльца пальм (*Sabal*, *Phoenix*), а также *Cedrella*, *Eucalyptus*, *Lagerstroemia*, *Arcocarpaceae*.

Если в палеоцене и в первой половине эоцена на большей части Южного Казахстана и в западной части Средней Азии существовал открытый эпиконтинентальный морской бассейн, то на юге Туркмении в среднем эоцене была гряда останцовых вулканических массивов, протягивающихся через Бадхыз. В краевой мелководной части моря, где материал пеплопадов смешивался с осадочным и бронировался потоками лав, формировались прибрежные тафоценозы с совершенно особым типом субтропической ксерофитной флоры эоцена [Коровин, 1932; Василевская, 1957]. В палеогеновом разрезе Бадхыза флороносные слои всех трех основных местонахождений Ер-Ойлен-Дуза, Аккар-Чешме и Юго-Восточного Бадхыза (гора Монах) занимают примерно одно и то же стратиграфическое положение. Они заключены в прослоях пеплов и в туфоогенно-осадочных породах, залегающих внутри карбонатной толщи с фауной туркестанского регионаруса (по О.С. Вялову). В свете новейших данных этот уровень отвечает второй половине среднего эоцена.

Несмотря на таксономические различия, все три основные флоры Бадхыза однотипны. Они включают 32 рода и 46 видов растений, представляющих 23 семейства. Наиболее разнообразны кочедыжниковые (четыре рода), лавровые и протейные (по три рода). Флора оз. Ер-Ойлан-Дуза с доминированием вечнозеленых *Palibinia*, *Cinnamotum*, *Rhus* содержит и другие древесно-кустарниковые формы с непадающей листвой – *Maytenus*, *Zizyphus*, *Aralia*, а также *Chamaecyparis* и *Araucarites*. А.Н. Гладкова отмечает присутствие пыльцы Нура.

Во флоре Аккар-Чешме основной фон составляют папоротники (три вида), лавровые (три вида), мириковые, анакардиевые и крушиновые (по два вида), причем *Mutica dilodendrifolia* является доминантой тафоценоза. Вечнозеленые преобладают в спек-

рах как древесных (*Laurus*, *Ocotea*, *Anacardites*, *Bumelia*, *Sapindus*), так и кустарниковых форм (*Myrica*, *Banksia*, *Cassia*, *Tetracera*). Листопадных растений всего несколько видов. Тафоценоз горы Монах включает в основном вайи *Polypodites bifurcatus* и листья *Andromeda kuschkensis*. Из двудольных встречаются также *Myrica* sp., *Grevillea provincialis*.

Восстанавливая климатические условия времени существования бадхызской флоры, Н.Д. Василевская отмечает, что практически все листья двудольных имеют толстые, кожистые, морщинистые с поверхности пластинки небольшие размеры. Это — типичные склерофиллы. Наибольшие признаки аридизации имеет флора Ер-Ойлан-Дуза, отражающая ксерофитно-кустарниковую формацию маквисового типа. Флора Акар-Чешме характеризует разреженные лавровые леса саванного типа с богатым кустарниковым подлеском из разнообразных ксерофитов. Среднегодовые температуры колебались в пределах $+15 \div +20^{\circ}\text{C}$. Сумма годовых осадков, выпадавших сезонно не превышала 300–500 (600) мм¹. Находки жестколистных *Palibinia*, *Rhus* (*R. turkomanica*), *Myrica* в среднеэоценовых континентальных отложениях Казахстана и Китая дает определенное основание для корреляции этих ксерофитных географически удаленных друг от друга флор с бадхызской.

Позднепалеогеновый и миоценовый этапы развития флоры юга Азиатской части с наибольшей полнотой раскрыты на материалах по Таджикистану. Представление о палеогеновой флоре Таджикской впадины и горных сооружениях Памиро-Алая целиком основано на палинологических данных (Э.С. Олейник, А.М. Пенькова, М.З. Пулатова). До последних лет при расчленении морского палеогена Средней Азии использовалась схема О.С. Вялова, разработанная еще в 30-х годах для Ферганской впадины, позже дополненная и детализированная. Так как изученные палинокомплексы "привязаны" к подразделениям этой схемы, то мы используем последние, хотя недавно Р.М. Давидзон, Г.П. Крейденков и Г.Х. Салибаев предложили новую схему расчленения палеогена Таджикской впадины.

Уточнение возраста унифицированных подразделений Крымско-Кавказской шкалы внесло коррективы в первоначальные датировки подразделений палеогена Таджикистана и сейчас большинство исследователей принимают их в таком виде: средний эоцен — туркестанские и риштанские слои, верхний эоцен — исфаринские, ханабадские и сумсарские слои (полностью или только нижняя часть), олигоцен — гиссарские и шурысайские слои. В миоценовой части разреза выделены бильджаунская (нижний миоцен), свиты хенгоусская (средний миоцен) и тавильдаринская (верхний миоцен). Палинологически охарактеризованы все части разреза, растительные же мегафоссилии известны только из миоцена.

Для всех палинокомплексов Таджикского региона, кроме позднеолигоценовых—раннемиоценовых, характерно высокое содержание пыльцы эфедры, сумаховых и травянистых растений, присущее семиаридным и аридным зонам. Частая смена в разрезах видов эфедры определяет их большое стратиграфическое значение и позволяет использовать для датировки континентальных толщ, не содержащих другие группы органических остатков. А.М. Пенькова и М.З. Пулатова отмечают приуроченность к каждому стратиграфическому уровню до десяти и более видов этого таксона. Одна группа видов, обитавшая в условиях морского побережья, практически исчезла с ликвидацией морского бассейна в Таджикской впадине в конце палеогена, другая, адаптировавшаяся в горных районах, в неогене получила еще большее развитие.

Смена палинокомплексов в разрезе палеогена Таджикской впадины в целом отражает общую тенденцию изменения климата северного полушария в палеогене.

Среднеэоценовые туркестанский и риштанский палинокомплексы наиболее термо-

¹ Н.Д. Василевская оценивала среднегодовую сумму осадков в 200–400 мм.

фильны, представлены в основном субтропическими и тропическими таксонами, характерными для сухих местообитаний. Доминируют сумаховые (*Rhus*, *Pokrovskaya*) и хвойниковые (*Ephedra* до 48%). Из умеренно-теплолюбивых древесных растений преобладает *Castanea bajsunica*. В позднем эоцене, в условиях субтропического, но более умеренного и несколько более влажного климата появляется пыльца сосновых, а в спектре буковых начинает занимать главное место пыльца *Quercus gracilis* и *Q. graciliformis*. В ханабадских слоях заметно возрастает разнообразие трав. В спектре хвойниковых ведущую роль играет *Ephedra fusiformis*. Появляется ряд не встречающихся в более древних отложениях видов пыльцы формального рода *Triatripollenites*. М.З. Пулатова полагает, что граница эоцена и олигоцена проходит внутри сумсарских слоев. Для нижнесумсарского комплекса с участием еще разнообразных эоценовых таксонов, особенно *Triporopollenites coryloides*, наиболее характерна пыльца *Ephedra sumsarica* и *Rhus asiatica*. В верхней части сумсарской свиты происходит редукция эоценовых форм и доминирующее значение приобретает пыльца таксодиевых, ореховых и лоховых. В гиссарских и особенно в шурьсайских слоях роль бореальной пыльцы еще более возрастает. Климат становится умеренным и влажным. Доминирует пыльца сосновых, ореховых и березовых. Более богатый шурьсайский комплекс имеет ряд общих таксонов с позднеолигоценовыми комплексами Казахстана, юга Сибири и Крымско-Кавказского региона.

Терригенная миоценовая моласса Таджикской впадины мощностью до 3000–4000 м подразделяется на нижнюю красноцветную (бальджуанская и хенгоуская свиты) и верхнюю – сероцветную (тавильдаринская свита) части. Для палинокомплексов ниже-среднемиоценовых красноцветных отложений характерно сокращение количества эфедры при общем заметном увеличении содержания и разнообразия травянистых форм. Склоновые группировки были образованы смешанными мезофильными лесами с участием *Picea*, *Pinus*, *Cedrus*, *Abies*, *Tsuga*, *Betula*, *Alnus*, *Corylus*, *Ostrya*, *Ulmus*, *Zelkova*. Самостоятельное ценотическое значение получили арчевники, судя по высокому содержанию пыльцы *Juniperus* в палинокомплексах хенгоуской свиты. В тавильдаринское время открытые пространства заняла пустынная и степная растительность. Степные ценозы образовывали *Gramineae*, *Compositae*, *Chenopodiaceae*. О составе тугайных группировок можно судить по находкам тополей и ив (*Populus mutabilis*, *Salix angusta*) в песчаниках нижней части тавильдаринской свиты. Однако леса полностью не исчезали, и в одну из фаз похолодания и гумидизации во второй половине миоцена вновь произошло расширение площадей, занятых дифференцированной по вертикали лесной растительностью; в нижнем поясе были распространены широколиственные и смешанные леса) с *Juglans*, *Pterocarya*, *Carya*, *Liquidambar*, *Ginkgo*, *Fagaceae*, в верхнем – хвойные леса.

На Памире, который в конце эоцена представлял собой невысокую возвышенность в окраинной части Тетиса, как и в обрамлении Таджикской впадины, была развита субтропическая жестколистная вечнозеленая растительность с *Palmae*, *Santalaceae*, *Sapotaceae*, *Rhus*, *Myrta* и др. [Пахомов, 1982]. Значительное участие в палинокомплексах пыльца травянистых растений подчеркивает распространение здесь формаций, близких к саванновым. Начиная с олигоцена, дальнейшие поднятия Памира привели к усложнению вертикальной дифференциации растительного покрова и наряду с саванноидными формациями заметную роль стали играть лесные, доминантами которых были ореховые и другие широколиственные, а в приводораздельном поясе начали господствовать горные хвойные леса. Активизация поднятий сопровождалась возрастанием гумидизации климата. Появление в олигоцене формаций хвойных и смешанных лесов с сосновыми, березовыми, ореховыми, платанами на юге Средней Азии нуждается в объяснении. Подобный тип лесной растительности существовал в это время и на большей части территории Тибета. Так как родовой спектр теплоумеренных южно-среднеазиатских флор имеет много общего с тургайским, вполне реален

северный путь проникновения темнохвойных и сережкоцветных в Среднюю Азию из Казахстана, как это ранее и предполагалось [Овчинников, Лазарева, 1964; Корнилова, 1966].

Иной точки зрения придерживается М.М. Пахомов [1982]. Он считает, что до образования сухопутных ирано-среднеазиатских связей, которые возникли в конце первой половины миоцена, активную роль во флористическом обмене играл южно-центральноазиатский миграционный путь. В результате мезофильные теплоумеренные элементы проникали в начавшиеся воздыматься структуры Памиро-Алая из Центральной Азии и Гималаев, где к тому времени на поднятиях был уже сформирован муссонный флористический комплекс. Это происходило при отсутствии сколь угодно значительных орографических барьеров в условиях устойчивой меридиональной атмосферной циркуляции. Умеренный лесной комплекс с широким ценотическим спектром развивался при начавшихся активных воздыманиях горных массивов и отражал отчетливо выраженную поясность растительного покрова. Подобная картина, судя по палинологическим данным, в конце олигоцена–начале миоцена просматривается и на Памиро-Алае. В низинах, освободившихся от моря в олигоцене, сформировался тугайный комплекс с участием ореховых и тополевых. Нижний горный пояс был занят саванноподобными группировками, чередующимися с маквисом. Выше был отчетливо выражен пояс широколиственных лесов, образующий сложный взаимопереходы с саванной у нижней границы пояса и хвойными лесами вблизи водоразделов. В миоцене растительность Памира была такой же, как и в пределах горного обрамления Таджикской впадины.

В северной части аридной зоны (частично включая и экотонную, переходную к Тургайской флористической провинции) последовательная смена флор с олигоцена и до конца миоцена прослежена благодаря исследованиям В.С. Корниловой, Е.Ф. Кутузкиной и Г.С. Раюшкиной во впадинах Северного Тянь-Шаня (Илийская, Чуйская, Кочкорская и др.). Разрез Илийской впадины, пожалуй, наиболее хорошо изученный, можно рассматривать как своего рода типовой для характеристики разрезов и других впадин. Наиболее древняя из флор происходит из глинистой линзы в кровле актаусской свиты (120 м) озерно-болотного генезиса, представленной чередующимися косослоистыми гравийными и песчаными пачками с остатками крупных млекопитающих (парацератериевый комплекс). Миоценовая часть разреза образована отложениями обоих региональных горизонтов – аральского и павлодарского. Первый – в объеме чуальдырской (120 м) и айгыржольской (80 м) свит, второй – санташской (400 м) свиты. Флора актаусской свиты, характеризующая, по представлениям В.В. Лаврова и Г.С. Раюшкиной [1983], переходные слои от олигоцена к миоцену в зоне аридного климата, помещается ими в начале ряда "палеотуркестанских" флор (в понимании В.С. Корниловой). Этот комплекс представлен мезоксерофильными и ксерофильными растениями, наиболее характерными из которых являются тополя подродов *Turanga* и *Aegeiros* (*Populus praeuphratica*, *P. terskeiensis*), ивы, мелколистные вязаы, каркас, бобовые (*Gleditchia allemanica*, *Cytisus* sp., *Amorpha kirgisica*), кустарниковые гречишные, а также представители *Anacardiaceae* (*Pistacia*, *Rhus*, *Spondias*), *Rhamnaceae* (*Ziziphus*, *Paliurus*, *Rhamnus* секции *Petrophile*, *Sagerettia*), *Sapindaceae* (*Koelreuteria*, *Sapindus*), *Meliaceae* (*Cedrella*, *Melia*). Из хвойных присутствует только *Thuja*, сближаемая с современной *T. plicata*. В отличие от большинства видов, входящих в типичные позднепалеогеновые–ранненеогеновые тургайские флоры, большинство потомков их сосредоточено ныне в ксерофильных формациях Центральной и Средней Азии.

Палинокомплексы чуальдырской свиты раннего миоцена, по данным С.М. Бляховой, характеризуются преобладанием пыльцы березовых (*Betula*, *Carpinus*, *Corylus*, *Alnus*) и ореховых (*Juglans*, *Carya*, *Pterocarya*). Встречается пыльца широколиственных пород: *Tilia*, *Ulmus*, *Castanea*, реже – пыльца *Zelkova*, *Myrica*, *Paliurus*, *Celtis*, много разнообразной пыльцы травянистых растений (*Sparganiaceae*, *Potamogetonaceae*, *Cheno-*

podiaceae, Leguminosae, Compositae). Чуальдырский комплекс – самый молодой из известных, еще характеризующих лесную и лесостепную растительность Северного Тянь-Шаня. В санташское время лесные ценозы становятся азональными и уступают свою роль степным и лесостепным.

Флоры санташского уровня известны из Кочкорской, Текесской, Кегенской и других впадин Северного Тянь-Шаня. Их стратиграфическое положение достаточно определено. Они заключены в отложениях, перекрывающих соленосные и глинистые толщи аральского горизонта, и подстилают, как в Кочкорской впадине, слои с гиппарионовой фауной. Гиппарионовый комплекс ограничивает возраст подстилающих флороносных пачек средним миоценом (возможно, они относятся и к низам верхнего миоцена).

Санташские флоры Кочкорской и Текесской впадин насчитывают свыше 60 видов. Доминируют злаковые, осоковые и рдесты. Из древесно-кустарниковых форм не менее трети видов составляют тополя и ивы. Среди первых по обилию экземпляров выделяются два вида подрода *Turanga* – вымершая форма современного вида *Populus gruinosa* foss. и *P. praephratica*, близкий рецентному южноказахстанскому – *P. litwiana*. Большинство других видов тополей также имеют потомков, распространенных на юге Азиатской части страны (*P. terskeiensis*, родственный тянь-шаньскому *P. densa*; *P. kotschkoriensis*, близкий осокоям *P. kanjilaliana*, *P. usbekistanica*, *P. iliensis*). Целый ряд вымерших форм современных видов обнаруживается и среди других таксонов (*Populus tremula* foss., *Salix babilonica* foss., *S. cinerea* foss., *Sambucus nigra* foss.). Не сохранились ныне в среднеазиатской и южноказахстанской флорах *Periploca*, *Ligustrum*, *Loranthus*, *Ailanthus*, *Amorpha*. В то же время ряд морфологических форм, сближаемых с рецентными видами, обитают как в горных районах Средней Азии и Казахстана, так и по долинам рек (*Juniperus*, *Celtis*, *Berberis*, *Sorbus*, *Fraxinus* и др.).

Среднемиоценовые флоры санташского уровня развивались в условиях сезонного климата с дефицитом влаги в летнее время при общей годовой сумме осадков до 1000–1500 мм и среднегодовых температурах $+7 + +8^{\circ}\text{C}$ [Корнилова, 1966]. Заросли шибляка, образованные кленом, миндалем, аморфой, барбарисом, каркасом, можжевельником в сочетании с редколесьями и открытыми пространствами, создавали фитоландшафтный фон, способствующий расселению гиппарионов и сопутствующих групп. Азональные тугайные группировки были сформированы туранговыми и лавролистными тополями, ивами. Похожие фитоландшафты сейчас распространены в Средней Азии, в системе южных хребтов Памиро-Алая.

Флора санташской свиты и ее возрастных аналогов в других районах Южного Казахстана и Киргизии, входящих в аридную зону, со всей определенностью свидетельствует о принадлежности в среднем миоцене этих районов к Древнесредиземноморской фитогеографической области. Этот вывод опирается и на данные палинологии, полученные для всей серии впадин Южного Казахстана от Джунгарии до Кызылкумов [Аристова, 1960; Фортуна, 1979; и др.]. Усиление аридизации в позднем миоцене еще больше сократили площади, занятые лесной растительностью. Пыльца трав и кустарников становится доминирующей в палинокомплексах (*Umbelliferae*, *Leguminosae*, *Gramineae*, *Paravegetaceae*, *Artemisia*, *Ephedra* и др.).

По развитию растительного покрова Закаспийский регион в палеогене был похож на Закавказский и Предкавказский регионы. Вслед за продолжительной эпохой среднезоценовой аридизации в конце эоцена и в олигоцене климат становился более влажным и умеренным. Со второй половины раннего миоцена Закаспий целиком входил в аридную зону, западное ограничение которой находилось в пределах Азербайджана и Восточного Предкавказья.

В разрезе майкопской серии Кагиё (Южный Мангышлак) мощностью до 700 м выделены все три основные ее части в объеме свит: узунбасской, куюлуасской и кенджалинской (нижний майкоп), карагинской (средний майкоп) и кашкаратинской (верх-

ний майкоп). В верхней части нижнемайкопских отложений прослеживается пачка известковистых глин с остракодами и *Rzhehakia (Ergenica) cimlanica*, являющаяся важным стратиграфическим репером олигоцена всей Крымско-Кавказской области и Закаспия.

Динамика изменения состава палинокомплексов внутри майкопской серии отражает общие тенденции климатических изменений олигоцена и раннего миоцена в связи с похолоданием в среднемайкопское время. Если для свит нижнего майкопа при общем преобладании пыльцы покрытосеменных (до 70–80%) еще заметно участие субтропических таксонов (до 13%) и наиболее термофильных из травянистых растений, включая бобовые (до 18%) при очень небольшом участии хвойных, то в среднем майкопе при сохранении пылью покрытосеменных ведущей роли участие субтропических форм становится малозаметным, пыльца травянистых становится более разнообразной (*Chenopodiaceae* – до 10%, *Cruciferae*, *Urticaceae*), много пыльцы бобовых. Заметно увеличивается количество пыльцы хвойных, особенно таксодиевых. Палинокомплексы верхнего майкопа, как и в более западных районах Крымско-Кавказской области, характеризуют потепление второй половины раннего миоцена. Количество пыльцы покрытосеменных вновь увеличивается до 60%, при этом возрастает разнообразие субтропических таксонов – *Palmae*, *Myrtaceae*, *Lauraceae*, *Pittosporaceae*, *Aquifoliaceae*. Некоторая засушливость климата подчеркивается еще большим увеличением (до 20%) содержания пыльцы травянистых (*Leguminosae*, *Cruciferae*, *Umbelliferae*, *Compositae*), а также замещением в спектрах голосеменных пыльцы таксодиевых пыльцой сосновых.

На большей части Туркмении с позднего олигоцена вслед за регрессией морского бассейна установился аридный климат со среднегодовым количеством осадков 300–400 мм, появились солончаки, возникли первые пустыни. Однако площади, занимаемые ими в неогене, постоянно менялись и в эпохи наиболее крупных морских трансгрессий (конская, раннесарматская) заметно сокращались. Это устанавливается по соотношению в палинокомплексах пыльцы ксерофитов – показателей аридности и разнотравья, показателей более влажных климатических условий.

В Западной Туркмении находки растительных макрофоссилий известны из пограничных слоев миоцена и плиоцена в составе красноцветной челекенской свиты Прибалханского района. Кроме злаков, тугайные группировки были образованы *Populus ariana*, *P. cf. diversifolia*, *Periploca graeca*. В палинокомплексах из красноцветных отложений преобладает пыльца лебедовых, присутствуют эфедра, полынь и злаки. Пустынные фитоландшафты Челекена этого времени напоминают современные среднеазиатские.

Таким образом, в палеоцене юг Азиатской части страны входил в Тетисовую область с умеренно-влажным субтропическим (возможно, переходным к тропическому) климатом в более северных районах и засушливым – в Туркмении и на западе Средней Азии.

В среднем эоцене, особенно в туркестанское время, в максимальной степени проявилась аридизация. Господствующим типом растительности становятся саванноподобные ксерофильные редколесья, чередующиеся с маквисом и открытыми пространствами, занятыми кустарниково-травянистыми ценозами с эфедрой, полынью, солянками. Поднятия в Альпийской зоне с конца эоцена и регрессия морского бассейна происходили на фоне похолодания, пик которого приходился на поздний олигоцен. Развитие поднятий сопровождалось возрастающей вертикальной дифференциацией растительного покрова, сохранением субтропических гемиксерофильных ценозов в нижних поясах горного рельефа и формированием мезофильной полидоминантной листопадной лесной растительности в верхнем горном поясе в условиях умеренно-влажного климата.

Происхождение умеренной лесной среднеазиатской флоры, по родовому спектру

близкой к тургайской, еще не вполне ясно. Вероятно, кроме мигрантов с севера из Тургайской провинции определенную ценотическую роль в формировании ее сыграл "гималайско-южно-центральноазиатский муссонный флористический комплекс" [Пахомов, 1982].

Во второй половине палеогена завершился распад ранее единой Тетисовой области и формирование на ее основе Древнесредиземноморской области, флористическое ядро которой располагалось в юго-западной части описываемого суперрегиона и смежных к западу районах непосредственного обрамления Средиземноморского бассейна. С конца раннего миоцена в условиях постепенного усиления аридизации (с отдельными фазами увлажнения в эпохи трансгрессий) и континентализации климата в равнинных областях формируются степные, полупустынные и пустынные фитоландшафты с господством маревых, злаков, зонтичных, сложноцветных, полыни и эфедры. Основными компонентами тугайных формаций становятся ивы, туранговые и лавролистные тополя. В горных районах, в условиях большего увлажнения, продолжала развиваться лесная растительность. Изоляция горных массивов способствовала возникновению здесь целого ряда эндемичных форм, определяющих своеобразие современной лесной горной флоры Средней Азии.

ЗАКАВКАЗЬЕ

В палеоцене и особенно в эоцене большая часть Закавказья покрыта морем. На выступах суши – поднятии Малого Кавказа, системе островов осевой зоны современного Большого Кавказа, в Талыше и Нахичеванском районе в палеоцене были распространены влажные паратропические леса, характерные для большей части Тетисовой области. В эоцене их сменили более ксерофильные лесные формации [Лейе, 1968; и др.].

Из эоцена окрестностей г. Ахалцихе (р. Поцхови), по-видимому, из "рыбных слоев" накурдевинской свиты, М.Д. Узнадзе [1967] описаны остатки эфедры, *Cinnamomum cinnamomea*, *Artocarpidium latifolium*, *Chrysophyllum juglandoides*, *Sapotacites belenensis*, *Platanus* sp., *Rhizophora thinophylla*. Ризофора, как известно, является одним из компонентов тропических мангровых. Состав тафоценоза указывает на развитие вечнозеленых влажных субтропических лесов. Это отличало территорию Южной Грузии в эоцене от других районов нашей страны, где во флорах более заметную роль играли ксерофиты. К сожалению, отсутствие сведений по эпидермальному строению листьев двудольных, особенно *Rhizophora* и *Sapotaceae*, снижает достоверность их определения, на что уже обращал внимание А.А. Колаковский [1973]. Не вполне ясна и стратиграфическая позиция находок. Если они действительно происходят из "рыбных слоев", сопоставляемых с кумской свитой Северного Кавказа (а в других частях эоценового разреза растительные остатки практически не встречаются), то их возраст позднесреднеэоценовый, а не позднеэоценовый, по М.Д. Узнадзе.

Новые находки Г.С. Авакова, Д.Г. Джигури и Л.Т. Челидзе отвечают примерно тому же стратиграфическому уровню, что и описанные выше. Растительные остатки происходят из вулканогенно-осадочной толщи, обнажающейся в междуречье Уравели и Поцхова, близ сел. Горели на северном крыле Рустави-Сафарской антиклинали. Флороносная пачка образована переслаивающимися аргиллитами, туффитами, туфами, глинисто-мергелистыми породами, пластами вулканических брекчий. Пачка согласно залегает на грубослойистой толще среднего эоцена и перекрывается с перерывом верхнеэоценовыми породами. В линзах мергелистых песчаников вместе с остатками растений встречается чешуя рыб. Два флороносных слоя внутри пачки разделены интервалом около 80 м. Из нижнего слоя определены *Asplenium subcretaceum*, семена хвойных, *Myrica hakaefolia*, *M. longifolia*, *Salix haidineeri*, *Populus* sp., *Dryophyllum curticellense*, cf. *Lithocarpus* sp., *Cinnamomum* cf. *scheuchzeri*, *Zizyphus paradisiacus*,

Z. zizyphoides, *Ulmus* sp. (плод), *Rhus* sp., *Cornus studeri*, *Cedrela* sp., *Ailanthus* cf. *gigas*. В верхнем слое найдены *Dryophyllum* sp. и *Quercus mauritanica*. Предполагается, что восковницы, доминирующие в комплексе, – пионерные растения, заселяющие недавно образованные субстраты, возможно, в промежутках между очередными пеплопадами.

Кроме перечисленных местонахождений эоцена, растительные остатки известны также из лиролеписовых слоев Душетского района на р. Саманис-хеви и на левобережье р. Барболо. В последнем из местонахождений лист *Myrica hakaefolia* был найден автором в глинистых песчаниках с растительным детритом и моллюсками в низах песчаниковой толщи, венчающей разрез морских отложений на северном крыле синклинали Барболо между селами Гулялиси и Схвилиси в Ахалцикской впадине.

В конце эоцена и в начале олигоцена площадь суши в Закавказье заметно возросла, увеличилась и степень расчлененности рельефа, особенно в пределах Малого Кавказа. В Армении как положительные орографические элементы сформировались поднятия: Базумо-Зангезурская зона, Гегемское и Варденисское – на севере, Араратское – на юге. В Азербайджане устойчивые поднятия с расчлененным рельефом продолжали сохраняться в окрестностях Нахичевани и в Талыше.

Находки растительных макрофоссилий из олигоцена Закавказья также пока остаются немногочисленными. Они происходят из разных уровней нижней и средней частей майкопской серии и ее возрастных аналогов. В первую очередь рассмотрим наиболее древние из олигоценых флор ("доостракодовые"), нижнеолигоценый возраст которых сомнений не вызывает. Г.М. Касумовой [1966] была изучена флора из толщи песчаников и глин нижнего майкопа в окрестностях селения Зейва и Нижний Агджакенд Кировабадского района. Доминантами тафоценозов являются буковые, восковниковые и лавровые, разнообразны однодольные, присутствует *Sequoia langsdorfii*. Двудольные представлены исключительно вечнозелеными формами – *Castanopsis furcinervis*, *Quercus neriifolia* и другими видами жестколистных буковых, *Cinnamomum scheuchzerii*, *C. lanceolatum*, *Myrica agdjakendica*, *Leucothoe protogaea*. Определение протейных (*Nahea spathulata*) нуждается в дополнительном подтверждении.

Раннеолигоценовая флора известна из нижнемайкопских отложений Талыша (окрестности сел. Билабанд). М.Д. Узнадзе, а позже Г.М. Касумова [Джабарова, Касумова, 1961] описали однодольные и несколько вечнозеленых древесных форм – *Castanopsis furcinervis*, *Persea talyschensis*, *Anona* sp., *Anacardites talyschensis*.

Флора Дарры-Дага в окрестностях Джульфы, впервые изученная И.В. Палибиным [1947] по сборам К.А. Паффенгольца, вероятно, также является раннеолигоценовой. Вулканогенная толща среднего и основного состава, куда входит и флороносная пачка, залегает с размывом на морской терригенной толще. В верхней части толщи, непосредственно у подножия горы Дарры-Даг, прослеживается маркирующий горизонт базальных конгломератов с крупными устрицами, нуммулитами, гастроподами и ежами среднего эоцена. Сохранившаяся от размыва морская надконгломератовая часть имеет максимальную мощность несколько десятков метров и также имеет среднеэоценовый возраст. Сами вулканы, формировавшиеся в субэкринной обстановке, других органических остатков, кроме растительных, не содержат, но по радиологическим данным также относятся к нижнему олигоцену.

Флороносная туффитовая пачка Дарры-Дага является хорошим маркирующим горизонтом, и нам удалось протрассировать ее более чем на 5 км от долины Аракса к северо-западу вдоль западного крыла Нахичеванского разлома. Разрез флороносной вулканогенной толщи (даррыдагской свиты, по К.А. Паффенгольцу [1940]) начинается с хорошо окатанных крупногалечных и валунных конгломератов, слабосцементированных, с галькой преимущественно эффузивных пород, окрашенных с поверхности в черный цвет гидроокислами марганца и железа (мощность 3–4 м). Выше конгломераты постепенно переходят в пачку линзовидно чередующихся конгломератов,

коричнево-малиновых туфов и туфопесчаников мощностью до 40 м. Выше лежащая пачка светлоокрашенных туфов и туффитов, в базальной части которой сосредоточены растительные остатки, имеет мощность до 20–25 м. Выше ее вновь сменяют малиновые туфы, туффиты и туфобрекчии. Основной продуктивный соленосный горизонт Нахичеванской впадины занимает более высокое стратиграфическое положение и отделен от флороносной пачки вулканогенными образованиями мощностью в несколько сотен метров. При обследовании флороносной пачки на разных участках Дарры Дага легко убедиться, что каких-либо существенных изменений в составе тафоценозов по латерали не происходит.

Почти повсеместно основными доминантами являются веерные пальмы (*Sabal ptuchjanii*, *Trachycarpus rhapifolia*), папоротники (*Blechnum braunii*, *Osmunda*) (табл. XXIII, XXIV), травянистые однодольные и водоросли. Лишь местами более заметным становится участие покрытосеменных – *Cinnamomum cinnamomeum*, *C. rosmaiserii*, *C. lanceolata*, *Myrica hakaefolia*, *Ilex ambigua*, *Leucothoe protogaea*, *Zizyphus zizyphoides*, *Zelkova araxina*, *Aralia cordifolia* и сосны. Дарры Даг – не единственное местонахождение нижнего олигоцена в Закавказье, где были найдены остатки пальм. *Chamaecypar georgica* описывалась М.Д. Узнадзе из низов майкопской серии Западной Грузии.

В Армении нижнеолигоценовая флора описана И.В. Палибиным из шорагбюрской свиты Еревано-Ордубадской зоны (окрестности сел. Шорагбюр). Растения собраны из базальной песчаниковой пачки свиты, залегающей на глинисто-мергелистой пачке зовашенской свиты с *Nummulites fabianii* и комплексом планктонных фораминифер верхнего эоцена (зона *Globorotalia cunialensis*). Шорагбюрский тафоценоз, кроме травянистых однодольных, включает *Litsea primigenia*, *Sapindus graecus*, *Ilex ambigua*, *Myrica hakaefolia*.

Таким образом, в начале олигоцена, как и в раннем палеогене, Закавказье входило в Тетисовую область. В зоне, примыкающей к морскому побережью, были распространены вечнозеленые кастанопсисо- и дубово-лавровые с пальмами, восковниковыми, протейными (?). Ксероморфизм листьев, особенно выраженный у растений Восточного Закавказья, указывает на дефицит влаги и сезонное распределение. Несмотря на иную картину рисуется по данным палинологии для переходных слоев эоцена и олигоцена и нижнеолигоценовых – разреза Ланджар (Биралу) [Krashennikov et al., 1968]. Преобладание в отложениях зоны *Globigerina tapuriensis* пыльцы сосновых и таксодиевых указывает на то, что площадь суши, вышедшая из-под уровня моря, заметно возросла, и рельеф Закавказья в начале олигоцена был уже в достаточной мере расчлененным, горные склоны были покрыты сосново-таксодиевыми и смешанными лесами, умеренными по своей климатической природе. Быстрое увеличение содержания пыльцы хвойных в палинокомплексах в начале верхнего эоцена (зона P 15 по планктонным фораминиферам) указывает на активизацию поднятий в это время. Субтропическая же флора продолжала занимать низменные участки, формируя прибрежные ценозы. Наиболее жаркий климат, переходный к тропическому, был в наиболее южных районах Закавказья (Нахичевань, Тальш).

О флоре среднемайкопских отложений Закавказья и их возрастных аналогах мы знаем очень мало. Несомненно олигоценовой является флора нафталанской и инджачайской свит майкопской серии Кировабадского района. Ее состав несколько отличается от флоры нижней части хадумского горизонта. Кроме лавровых и буковых, появляются бобовые, сумахи, что может указывать на более засушливый климат по сравнению с началом олигоцена [Касумова, 1966]. Из растений, определенных с наибольшей степенью достоверности, можно указать *Equisetites* sp., *Cinnamomum lanceolatum*, *Litsea primigenia*, *Dryophyllum furcinervis*, *Cyclobalanopsis indjatschensis*, *C. arguta*, *Castanopsis dechenii*, *Dryandroides banksiaefolia*, *Myrica kosumonii*, *Engelhardtia brongiartii*, *Dalbergia kryshstofovichii* sp. и др.

В Закавказье известен ряд флор, отнесение которых к олигоцену может быть принято с большой долей условности. Они могут являться и нижнемиоценовыми. Это – флоры корбулевых слоев Ахалцихе и Тори [Узнадзе, 1959; Мчедlishvili, 1950], а также флора угленосной дилижанской свиты Армении, имеющей в целом более умеренный состав, но сохраняющей субтропическую природу основных эдификаторов. Сомнение в олигоценном возрасте корбулевых слоев связано прежде всего с присутствием в них *Corbula helmertseni* – характерного вида аральской свиты Приаралья. Песчаники с *Corbula* Ахалцихской впадины включают лигнитоносные слои, которые, как полагал П.А. Мчедlishvili [1959], могут быть разновозрастными с дилижанскими и формироваться в разных частях одного и того же угленосного бассейна.

Наиболее хорошо изученной и более богатой является флора Дилижана [Арутюнян, 1975]. Дилижанская свита подразделяется на две подсвиты: нижнюю (битуминозную) и верхнюю – молассовую (угленосную). И в той, и в другой встречены растительные остатки. Нижний флороносный горизонт отличается наибольшим видовым разнообразием: *Glyptostrobus europaeus*, *Taxodium dubium*, *Acer palaeosacharinum*, *A. trilobatum*, *A. monspessulanum*, *Alnus palaeojaponica*, *Carpinus grandis*, *C. miocenica*, *C. neilreichii*, *Castanopsis dechenii*, *Comptonia diforme*, *Daphnogene bilinica*, *Cinnamomum cinnamomeum*, *Myrica lignitum*, *Ocotea kolakovskiyi*, *Populus rottensis*, *Pterocarya paradisiaca*, *Tilia distans* *Zizyphus zizyphoides* и другие виды. Верхней флороносный горизонт включает: *Castanopsis furcinervis*, *Cercis miochinensis*, *Daphnogene bilinica*, *Deutzia dilidjanica*, *Zelkova zelkovaefolia*.

Лесообразующими породами являлись *Castanopsis* и *Daphnogene*, входившие в состав склоновых группировок. Ряд растений Дилижанской флоры характеризует формацию влажных, умеренно теплых болотных лесов с *Taxodium* и *Glyptostrobus*, а также с *Myrica* и *Comptonia*. Основными климатическими показателями Дилижана были среднемесячные температуры самого теплого и самого холодного месяца – +27 и +4°C соответственно при среднегодовом количестве осадков 1000–1500 мм. Большое разнообразие в тефроценозах Дилижана листопадных древесных и кустарниковых пород (до 59% от общего количества видов) дает основание считать, что эта флора отражает новый этап развития закавказских флор, обитавших в условиях более умеренного влажного климата по сравнению с раннеолигоценным. Эта смена условий очень сходна и, вероятно, разновозрастна той, что мы видим в Казахстане во вторую половину олигоцена, однако Закавказье климат продолжал оставаться субтропическим, хотя и стал более прохладным, переходным к теплоумеренному.

К неогену в Закавказье отчетливо оформились два массива суши – Кавказский остров, протягивающийся вдоль осевой части современного Большого Кавказа и Малоазиатско-Армянская суша, отделенная от Кавказского острова морским проливом. Небольшим изолированным островом был Дзирульский массив.

В миоцене Закавказье являлось частью Восточного Паратетиса. Соотношение подразделений единой шкалы с региональной выглядит следующим образом. К нижнему миоцену относятся кавказский¹, сакараульский, коцахурский, тарханский и, возможно часть чокракского региоярусов; средний миоцен включает чокракский, караганский, конкский и большую часть сарматского региояруса (без херсонского горизонта). Наконец, верхний миоцен принимается в объеме мзотического, понтического и нижней части киммерийского региоярусов².

Флора нижнего миоцена известна из фаунистически охарактеризованных верхнемайкопских отложений Восточной Грузии [Джапаридзе, 1981]. Остатки растений в прибрежной части майкопского моря обнаружены в глинистой пачке, заключенной

¹ По цистам динофлагеллат – только его верхняя часть.

² Некоторые считают, что понтический и киммерийский региоярусы относятся к плиоцену.

между отложениями уплисцихского и сакараульского горизонтов, сопоставляемых по комплексам малакофауны с типовыми разрезами аквитана и бурдигала Франции. Наиболее богатые местонахождения имеются у станции Метехи и сел. Уплисхиче, между городами Гори и Каспи. Преобладают виды, характерные для сухолюбивых жестколистных субтропических лесов. Ксероморфизм подчеркивается размерами листовых пластинок с подвернутым цельным или мелкопильчатым краем, плохо выраженными нервиллами, погруженными в паренхиму. В группу субтропических древесных форм входят *Cinnamomum lanceolatum*, *Ocotea heeri*, *O. kolakovskiyi*, *Lindera antiqua*, *Litsea primigenia*, *Persea braunii*, *Sapindus bilanicus*, *S. falcifolius*, *Engelhardtia gorenensis*, *E. brongniartii*, *Dalbergia bella*, *Cupania japonica*, *Arocynophyllum* sp., *Cedrela* spp., *Magnolia* sp. Ксероморфный тип флоры подчеркивается и присутствием разнообразных жестколистных кустарников: *Banksia* sp., *Clethra iberica*, *Podogonium oehningense*, *Eugenia haeringiana*, *Bumelia oblongifolia*.

Присутствие в тафоценозах элементов теплоумеренных лесных флор, представленных растениями как прирусловых ассоциаций (*Quercus neriifolia*, *Myrica liguitum*), так и ассоциаций горных склонов (*Picea metechensis*), подчеркивает расчлененный характер рельефа. Из окрестностей станции Метехи И.В. Палибиным указывались отдельные растения из сакараульских песчаников (*Myrica hakeaeifolia*, *Litsea primigenia*, *Arocynophyllum reussii*, *A. dipladenia*). Флора вышележащих коцахурских песчаников, по данным П.А. Мчедlishvili [1955], включает мелколистные лавровые, апоциновые, протейные (?), произраставшие также в условиях жаркого сухого климата, сходного с климатом Восточной Грузии самого начала миоцена.

О флоре и растительности тарханского века известно только из данных палинологии, полученных по разрезам Западной Грузии. Преобладает пыльца *Engelhardtia*, *Myrica*, *Alnus*, *Ulmus*, *Pterocarya*, постоянно присутствует пыльца термофильных – *Ficus*, *Myrtaceae*, *Magnoliaceae*, *Symplocaceae*, *Lauraceae*. В спектре голосеменных доминирует сосна. Много спор папоротников – *Gleichenia*, *Polypodium*, *Pteris*. Тарханский спорово-пыльцевой комплекс отражает господство субтропической лесной растительности. В южных районах Закавказья (в Армении) в это время в условиях более расчлененного горного рельефа и высоких базальных гипсометрических отметок была распространена пышная теплоумеренная хвойно-широколиственная лесная растительность.

В чокракский век по сравнению с тарханским дифференциация растительного покрова проявилась в еще большей степени, что было связано с возросшей расчлененностью рельефа. Влажные субтропические леса сохранялись в прибрежной зоне и нижнем поясе гор. Выше они сменялись мезофильными лесами из летнезеленых пород. В Азербайджане в большей степени проявилась ксерофитизация. В палинокомплексах чокрака возросло количество пыльцы травянистых растений (16–57%), появилось много пыльцы бобовых. Среди пыльцы голосеменных доминируют кипарисовые. В Тальше и Среднекуруинской впадине содержание *Ephedra* – до 30–35%.

Флора спаниодонтеловых слоев караганского регионаруса и фоладовых или картвельских слоев нижней части конжского регионаруса была изучена Г.С. Аваковым [1970] в долинах рек Меджуда (Южная Осетия) и Квирила (Западная Грузия). Она отражает растительность центральной части южного склона гористого миоценового Кавказского острова и Дзирульского массива. Тафоценозы характеризуют три основные группы лесных формаций, существовавших в условиях горного рельефа с относительными превышениями не менее 2000 м: 1) жестколистного леса, растущего в условиях теплого сухого климата; 2) влажно субтропического вечнозеленого леса; 3) листопадного летнезеленого леса. В зоне сухого климата росли акации и другие древесные и кустарниковые породы с кожистыми листьями: виды восковниц (*Myrica lignitum*, *M. laevigata*, *M. acuminata*), *Castanopsis furcinervis*, *Cotinus coggigia*, *Myrtus rubinervis*, *Callistemphyllum hungaricum*, а также сближаемые с протейными *Hakea*

exulata и cf. *Banksia* sp. Для формации лаврового леса были характерны условия более высокой относительной влажности воздуха, свойственной поясу туманов. Входящая в эту формацию группа растений была представительна и разнообразна: *Smilax usan-tense*, *Engelhardtia schickumi*, *Helicia* sp., *Magnolia attenuata*, *Litsea* cf. *primigenia*, *Cinnamomum polymorphum*, *C. scheuchzerii*, *C. lanceolatum*, *Ocotea* cf. *pulchella*, *Persea* cf. *colchica*, *Plex* cf. *opaca*, *Sapindus cupanoides*, *Sabia* cf. *parviflora*, *Combretum caucasicum*, *Myrtaceae* spp., *Aucuba* cf. *japonica*, *Aprocynaceae* spp., *Porana macrantha*.

В составе формации летнезеленых лесов были как более влаголюбивые растения (*Castanea atavia*), так и сухо-светолюбивые *Comptonia lanciniata*, *Carpinus neilreichii*, *Cotinus coggigia* и др. формация приречных лесов была образована *Salix angusta*, видами *Populus*, *Platanus* cf. *orientalis*, *Ulmus braunii*, *Ulmus longifolia*.

Для нижней зоны жестколистных лесов среднегодовую температуру Г.С. Аваков определяет в 18–20°C при среднезимней +13 + 15°C и среднегодовой относительной влажности 63%. На высотах от 600 м над уровнем моря эта величина могла достигать 90%, что было благоприятно для произрастания влажносубтропических лесов (при среднегодовой температуре +14°C). В горном поясе на высотах 1500–2000 м, где среднегодовые температуры падали до +9°C, субтропические леса сменялись листопадными умеренными.

Несколько иные представления о характере флоры и растительности среднего миоцена складываются при анализе палинологических данных. В Октемберянском прогибе Приереванского района Армении в разрезе миоцена выделяются октемберянская толща (нижний–средний миоцен) и разданская свита (сармат). В среднем миоцене здесь господствовали не субтропические, а влажные широколиственные леса с *Carya*, *Pterocarya*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Morus*, *Quercus*, *Castanea*, *Betula*, реже *Myrica*, *Liquidambar*, *Hamamelis*.

На большей части Азербайджана в караганский век и раннеконкское время лесная умеренно теплолюбивая растительность находилась в сложном сочетании с субтропической, распространенной вдоль морских побережий, влияние которой в конкском веке сокращалось. Пыльцы травянистых растений и эфедры в карагенско-конкское время было также заметно меньше, чем в чокракское. Различия в составе палинокомплексов и растительных мегафоссилий из олигоценовых, нижне- и среднемиоценовых отложений Закавказья связано, с одной стороны, с площадной и вертикальной дифференциацией растительного покрова, а с другой, – с большим количеством пыльцы ветроопыляемых растений (голосеменные, сережкоцветные), главенствующих в лесных ценозах более высокого горного пояса и практически не попадавших в прибрежные захоронения. Конкский век был заключительным для Закавказья, когда субтропическая флора еще повсеместно играла заметную фитоценозную роль, образуя самостоятельные зональные ценогенетические лесные группировки как влажных, так и сухих местообитаний. Если состав первых во времени был достаточно консервативен, что многими отмечалось [Джапаридзе, 1981; и др.], то трансформация древесно-кустарниковых ксерофитов происходила более заметно, определяя стратиграфическую значимость последних. Г.С. Аваков подчеркивал, что растительные сообщества всех трех зон или поясов (теплого сухого, теплого влажного и умеренного климата) в своих крайних проявлениях были мало связаны друг с другом флористически и происходили из разных экологических обособленных областей. В этом заключается характерная особенность истории формирования Древнесредиземноморской области, сложившейся на стыке нескольких фитоценозов.

В сарматский век в Закавказье произошли существенные палеогеографические перестройки. Если по крайней мере до середины сармата два главных массива суши – Большой и Малый Кавказ – были изолированными, а Дзирильский массив вместе с прилегающими островами образовывал архипелаговую систему, то в конце среднего сармата сформировался Дзирульский перешеек, разъединивший Черно-

морский и Каспийский бассейны. Ликвидация сквозного морского пролива явилась основным фактором, усилившим аридизацию Восточного Закавказья и принципиальные отличия фитоландшафтов по обе стороны перешейка.

К сожалению, во многих случаях, особенно для ранне- и среднесарматских флор привязка вмещающих слоев к региональной стратиграфической шкале неогена не всегда убедительна.

В Куринской впадине палинокомплексы раннего сармата и начала среднего сармата (криптомакровые слои) характеризуются преобладанием пыльцы *Pinus*. В спектре широколиственных присутствует пыльца *Quercus*, *Ulmus*, *Acer*, *Plex*, *Myrica*, *Juglans*, *Liquidambar*. В среднесарматских комплексах Тальша отмечается пыльца *Myrtaceae* (*Myrtus*, *Eucalyptus*), а встречающаяся пыльца *Ephedra* и *Chenopodiaceae* свидетельствует о развитии открытых фитоландшафтов.

Состав ниже- и среднесарматских флор Грузии [Узнадзе, 1965] очень гетерогенен, что связано с пестротой фациальных обстановок. Политопные комплексы содержат как субтропические, так и теплоумеренные элементы. Основными лесообразователями субтропических лесов прибрежной зоны были лавровые (*Cinnamomophyllum*). Доминантами лесных рипарийных ассоциаций и побережий озер выступали *Myrica lignitum* и *Quercus perifolia*. В Мегрельской депрессии заболоченные участки были заняты болотным кипарисом. В Абхазии и прилегающих к ней районах Западной Грузии в сарматских флорах встречаются разнообразные сосны и некоторые редкие хвойные (*Cathaya*, *Colchidia*). Эти флоры обнаруживают заметные фитогеографические связи с современной восточноазиатской флорой. Климатический режим Западной Грузии способствовал сохранению в сармате разнообразных влажнотропических видов, определявших исходный флористический спектр колхидского рефугиума.

Богатая мелколистная флора среднего сармата из Разданского ущелья в окрестностях Еревана была изучена Н.Г. Гохтуни.

Эта флора приурочена к толще известково-глинисто-песчаных пород с прослоями оолитовых известняков и мергелей, которая подстилает терригенную толщу с прослоями мактровых известняков верхнего сармата. Разданский политопный комплекс включает свыше 40 видов, из которых только 9 принадлежит к вечнозеленым. Кроме *Acer trilobatum*, *Podogonium knorrii* и *Populus latior*, хотя и составляющими основной фон тафоценоза, но не являющимися лесообразователями, остальные виды встречены в единичных экземплярах. Ряд растений Н.Г. Гохтуни идентифицировала с современными видами (*Buxus sempervirens*, *Rhus coriaria*, *Acer tataricum*, *Swida sanguinea*). Состав разданских лесов был полидоминантным с участием *Quercus*, *Carpinus grandis*, *Zelkova zelkovifolia*, *Fraxinus inaequalis* и др. В подлесок входили *Buxus sempervirens*, *Swida sanguinea*, *Ligustrum* sp. Ряд видов типичен для рипарийных лесов (*Glyptostrobus europaeus*, *Nyssa* sp., виды *Ulmus* и *Carpinus*, *Populus latior*), а наиболее сухие склоны были заняты шибляком, образованным *Berberis* sp., *Celtis trachyctia*, *Cotoneaster andromedae*, *Rhus coriaria* и др.

В позднем сармате формирование растительного покрова Закавказья происходило под влиянием похолодания и аридизации, особенно на востоке. Во флоре Мангуса близ Дзорахбюра (Армения) значительную роль играют представители семейств *Caesalpinaceae* и *Fabaceae* (*Podogonium knorrii*, *Gleditsia allemanica*, *Lespedeza caucasica*, *Genista palaeotinctonia*, *Colutea* sp., *Leguminosites* sp.). Все эти мелколистные формы вместе с *Tamarix kryshtofovichii* обитали на сухих склонах, образуя заросли кустарников и маквис [Тахтаджян, Кутузкина, 1969]. Как и ныне, климат верхнего сармата Армении отличался продолжительным сухим летом и короткой прохладной зимой.

Из Центральной Армении зона аридизации продолжалась на юго-восток в Нахичеванский район. Здесь, на южных склонах горы Дуз-Даг, из соленосных отложений А.Л. Тахтаджян и Н.Г. Гохтуни, кроме *Glyptostrobus europaeus*, свидетельствующего о существовании низинного болотного леса, дали описание типичного представителя

средиземноморского маквиса – *Pistacia lentiscus*. По палинологическим данным, признаки позднесарматской аридизации проявлялись в различных районах Азербайджана (Куринская впадина, Каспийское побережье, районы Ленкорани и Апшеронского полуострова) [Джабарова, 1966]. Лишь по берегам Куринского залива, судя по флоре горы Катар (в междуречье Куры и Иори), изученной Р.А. Фаталиевым, сохранились влажные приморские леса с *Glyptostrobus europaeus*, *Quercus neriifolia*, *Alnus schmalhauseni*, выступавшими в качестве основных лесообразователей, а также *Myrica lignitum*, игравшей важную ценотическую роль.

Наземный покров был образован папоротниками *Pteris parschlugiana*, *Osmunda heerii*, *Trichomanes sarmaticum*, *Woodwardia roessneriana*. В состав катарской флоры входили также *Rhus catarica*, *Rapanea kubanensis*, *Deutzia palaeogracilis* и другие растения. Верхнесарматский возраст катарской флоры Р.А. Фаталиев обосновывает находками гиппарионовой фауны (Эльдарское местонахождение), а также морских и пресноводных моллюсков, характерных для херсонского горизонта (региоруса) верхнего сармата. Однако значительная мощность среднего и верхнего сармата на границе Грузии и Азербайджана (более 1000м) и фациальная пестрота разрезов затрудняют корреляцию флороносных слоев и слоев с гиппарионовой фауной и, возможно, прав О.М. Баширов [1967], полагающий, что возраст катарской флоры раннеили среднесарматский.

Сарматская флора Кахетии по генетическим связям и экологическому типу близка к флорам мактровых слоев Средиземноморской области. Ее основу составляют субксерофильные теплоумеренные элементы (*Laurus* sp., виды *Cassia*, *Caesalpinia europaea*, *Gleditschia allemanica*, *Robinia regeli*, *Pistacia* sp., *Zizyphus* sp., *Ligustrum* sp.). Из субтропических форм присутствуют *Cinnamomum lanceolatum*, *C. scheuchzerii*, *Palmophyllum* sp.). Рипарийные группировки образованы *Populus* sp., *Salix varians*, *Myrica banksiaefolia*, *Pterocarya castanaefolia*, *Ulmus carpinoideus*.

В Южной Грузии мелколистная флора, сходная по составу с разданской и другими позднесарматскими флорами мактровых слоев Крымско-Кавказской области и Восточного Средиземноморья, приурочена к годердзской свите. Последняя представлена мощным комплексом эффузивных и вулканогенно-осадочных образований наземного происхождения, несогласно перекрывающих вулканогенную толщу верхнего олигоцена и все более древние отложения. В зависимости от положения в разрезе флороносных слоев состав комплексов не остается постоянным, и мелколистная ксерофильная флора приурочена к нижней части разреза (флора Вале). Менее определенно положение в разрезе диатомовой толщи Кисатибского месторождения с доминированием листопадных умеренно-теплолюбивых видов. Вероятно, она замещает по латерали средние или верхние горизонты свиты, а мезофильная субтропическая флора Годердзского перевала с участием разнообразных папоротников, лавровых и веерных пальм происходит из слоев, занимающих, как многие считают, еще более высокое положение в разрезе. Таким образом, годердзская свита содержит по меньшей мере три разнотипные флоры, из которых лишь нижняя наиболее близка другим верхнесарматским флорам Закавказья.

Флороносные слои у сел. Вале в центральной части Ахалцикской впадины залегают в основании годердзской свиты. По данным Л.Т. Челидзе, флороносная туфогенная пачка (25 м) на правом берегу р. Поцхови залегают на пестроцветной свите олигоцена. Интервал с остатками растений приурочен к нижней части пачки, перекрытой сверху грубообломочными туфами. Флора Вале включает свыше 60 видов, из которых лишь 14 идентифицируются с современными. Среди древесных и кустарниковых форм преобладают вечнозеленые. Особенно разнообразны бобовые, розоцветные и крушиновые. Интерес представляют находки листьев веерной пальмы (*Palmophyllum*). Доминантами комплекса являются *Myrica lignitum*, *M. banksiaefolia*, субдоминантами –

Cassia berenices, *Zizyphus tiliaefolia*, *Sorbus aucuparia*, *Spiraea salicifolia*, *Myrtophyllum* sp., *Populus latior*.

Основными лесообразователями были, вероятно, вечнозеленые дубы, заметная роль в фитоценозе принадлежала падубовым и видам мыльного дерева. Большинство форм мелколистны, с узкими длинными кожистыми листьями. Основная часть рецентных видов, близких к ископаемым, – обитатели сухих светлых склонов. Т.Л. Челидзе выделяет во флоре Вале элементы субтропической флоры (*Palmophyllum*, *Ficus lanceolata*), бобовые, сапидовые, компоненты лавровых (*Cinnamomum*, *Persea*, *Laurus*) и низинных болотистых лесов (*Murica*, *Quercus neriifolia*). Среди элементов теплоумеренной лесной флоры выделяются компоненты как горных ксерофильных (виды *Quercus*, *Mahonia*), так и мезофильных лесов (*Zelkova carpinifolia*, *Laurocerasus officinalis* и др.). Горные смешанные и долинные леса образовали сосновые, ольхи, грабы, тополя и ивы. На примере флоры Вале видно, как, начиная с позднего сармата (а эта флора по генетическим связям и экологическому типу близка флорам этого возраста Армении, окрестностей Армавира, мактровых слоев Италии и Балкан) в условиях похолодания и увеличения сухости климата по сравнению с предшествующим временем все большую и большую роль в тафоценозах стали играть современные виды.

Флора Касатиби, состав которой стал известен около 40 лет назад [Палибин, 1947], нуждается в доизучении. В отличие от флоры Вале в тафоценозе преобладают виды умеренных листопадных растений, многие из которых идентифицируются с современным или близкими им видами (*Osmunda strozii*, *Quercus buchii*, *Castanea castanaefolia*, *Cinnamomum* sp., *Ulmus foliacea*, *Zelkova carpinifolia*, *Nyssa disseminata*, *Acer pseudoplatania*, *Fagus orientalis*, *Fraxinus excelsior*). Находки позвоночных в Касатибском разрезе позволяют относить толщу диатомитов к понту.

Флора Годердзского перевала была изучена из серии местонахождений по рекам Дзиндза и Утхисубани. Наиболее представительные сборы сделаны на 134-м километре Батумского шоссе. Сразу же после первых публикаций [Палибин, 1937] возраст флоры стал предметом многолетних обсуждений. И сейчас, через 50 лет, нельзя сказать, что он получил однозначное решение. Что же касается состава флоры, ее условий обитания, то все специалисты пришли к единому мнению о том, что она отражает условия влажного субтропического климата [Палибин, 1937; Узнадзе, 1949; Тахтаджян, 1963; Челидзе, 1965; и др.] М.Д. Узнадзе считает, что 68% видов¹ – обитатели влажных субтропиков, 17% – теплоумеренной и лишь 15% – умеренной климатической зоны. Присутствие последних в единичных экземплярах свидетельствует об их незначительном участии в ценозах. Основными лесообразователями были лавровые и магнолиевые. К наиболее достоверно определенным таксонам годердзской флоры относятся *Vandenboschia radicans*, *Woodwardia radicans*, *Pteridium aquilinum*, *Cyclosorus striacus*, *Podocarpus* sp. (ex sect. *Nageeia*), *Magnolia dsundzeana*, *M. euxina*, *Cinnamomum lanceolatum*, *Litsea ocoiteifolia*, *Apollonias barbusana*, *Neolitsea palaeoseriaca*, *Actinodaphne doliciphylla*, *Livistona palibinii*, виды *Sapindus*, *Myrsine*, *Diospyros*, *Juglans* и др.

При отсутствии других данных, корректирующих возраст флороносных слоев, и очень большом разбросе радиологических дат их относили к олигоцену (К.Н. Паффенгольц, А.Н. Криштофович, Т.Н. Байковская), миоцену (М.Д. Узнадзе, А.А. Колаковский, А.Л. Тахтаджян, Л.Т. Челидзе) и плиоцену (И.В. Палибин, П.А. Мчедlishvili). Сторонники плиоценового возраста годердзской флоры рассматривали ее как рекуррентную, вторично мигрировавшую с юга во время раннекиммерийского потепления, когда влажные субтропические условия восстановились на территории от

¹Общее количество видов годердзской флоры не менее 90.

Болгарии до Западной Грузии (киммерийские железорудные месторождения Керченского полуострова, красноземы юга Украины). Признаки потепления климата в это время фиксируются и восточнее (балаханская свита Юго-Восточного Кавказа). Сторонники удревнения годердзской флоры подчеркивали ее архаичный облик и крайне небольшое участие в ее составе форм, отождествляемых с современными видами. В последнее десятилетие благодаря дополнительным палеонтологическим (моллюски, рыбы, позвоночные) и радиологическим исследованиям вероятный возрастной интервал флороносных слоев сузился (верхний сармат–понт). Особый климатический режим в позднеэоценовое время районов Западной Грузии, находившихся по соседству с колхидским рефугиумом, вероятно, и явился основной причиной сохранения до конца миоцена в районе Годердзи влажных субтропических магнолиево-лавровых лесов с участием пальм.

Климатическая дифференциация Закавказья, явившаяся следствием возникновения Большой Кавказской суши в позднем сармате, сохранялась и в мэотисе. К сожалению, богатые комплексы мегафоссилий, характеризующие этот этап геологической истории региона, известны только из западных и южных районов Грузии. В Гурии изучены флоры ряда местонахождений из различных частей мэотического разреза (Чочхати, Хорети, Кончкасти, Ормети и др.). В условиях расчлененного рельефа фито-ландшафт носил мозаичный характер. Это подчеркивается частой сменой лесообразователей, среди которых выделяются элементы как влажных субтропических лесов и гемиксерофильных редколесий, так и летнезеленых теплоумеренных широколиственных и смешанных лесов. Доминирующими растениями тафоценозов были *Cryptomeria*, *Pinus*, *Quercus*, *Fagus*, *Juglans*, лавровые. Группировки водных и прибрежно-водных растений включали *Nuphar*, *Sparganium*, *Typha*. Низменные леса состояли из *Liquidambar*, *Platanus*, *Salix*, *Nyssa*, *Ulmus*, *Pterocarya*, *Alnus* и др. Низкосклонные ассоциации были образованы вечнозелеными лавровыми и отчасти листопадными – *Ginkgo*, *Liriodendron*, *Hovenia*. В наземном покрове были разнообразные папоротники (*Hymenophyllum*, *Dicksonia*, *Cyathea*). В группу кустарников и лиан входили *Hydrangea*, *Lindera*, *Epigaea*, *Aristolochia*, *Schizandra*, *Cocculus*. Более высокие склоны гор были заняты хвойными, а также *Juglans*, *Zelkova*, *Diospyros*, *Parrotea*, *Malus*, *Prunus*, *Staphylea*, *Fagus*, *Castanea*, *Quercus*.

Вертикальная зональность растительности Гурии в мэотический век находит отражение и в данных палинологии. Палинофлоры глин Натанеби и Супса включают представителей разных экологических групп. Основной фон составляет пыльца се-режкоцветных (*Carya*, *Engelhardtia*, *Fagus*, *Quercus*, *Alnus*, *Betula*) и ильмовых. В спектре пыльцы голосеменных указываются *Abies nordmannia*, *Cedrus*, *Pinus*, *Tsuga*, разнообразные папоротники (*Dicksonia*, *Pteris*, *Polypodium*) и травянистые растения (до 10%) (*Compositae*, *Chenopodiaceae*, *Umbelliferae*). Крайне небольшое количество пыльцы термофильных двудольных (*Magnolia*, *Morus*, *Nyssa*, *Sapotaceae*, *Sterculia*) в определенной мере подтверждает точку зрения П.А. Мчедlishvili [1955] на выделение двух типов мэотических флор. К среднему миоцену относится флора Чочхати, более термофильная, с лавровыми. Флоры бассейна Супсы с доминированием умеренных видов П.А. Мчедlishvili датировал поздним мэотисом и подчеркивал, что они являются дериватом чочхатской.

В Абхазии мэотические флоры известны из окрестностей Кодора и Агубедиа. В едином разрезе с понтическими флороносными слоями, откуда описана наиболее богатая, ставшая классической (после работ А.А. Колаковского) флора Кодора, изучены растительные остатки из флювиально-мелководных отложений. Большая часть ископаемых форм принадлежит формации широколиственных долинных лесов с доминированием *Castanopsis*, *Carya*, *Alnus*, с участием хвойных и лавровых (*Laurophyllum*, *Cinnamomophyllum*). Присутствие последних подтверждено эпидермальными исследованиями.

Из других районов Закавказья палинологически охарактеризованы мэотические отложения Курунской впадины и некоторых других районов Азербайджана. Климат мэотиса, как и позднего сармата, на востоке Закавказья оставался сухим и прохладным. Еще более возросла ценотическая роль травянистых растений. Они стали играть больший вес и в фитоландшафтах Армении, где в травянистом покрове открытых пространств господствовали *Chenopodiaceae* и *Asteraceae*. В мэотисе по сравнению с поздним сарматом появилось значительно больше современных видов.

В отличие от мэотических понтических флоры известны из различных районов Грузии и Армении. Лишь для Азербайджана сведения о растительном покрове основываются на данных палинологии. Состав палинокомплекса среднего понта в Шемахино-Кобустанском районе указывает на господство лесной растительности в условиях влажного климата с сохранением однако открытых пространств, занятых травянистыми ценозами с *Chenopodiaceae*, *Compositae*, *Umbelliferae* и др. Среди древесной пыли покрытосеменные – *Quercus*, *Fagus*, *Castanea*, *Liquidambar*, *Acer*, *Palmae*, *Laugaceae*, *Magnolia* – преобладали над голосеменными, составляющими обычно 15–20%. В наземном покрове лесов заметную роль играли папоротники – глейхениевые, полиподиевые, схизейные и др.

В Армении в бассейне Веди к понту (а возможно еще к мэотису) относится гортунская флора из одноименной вулканогенно-осадочной толщи. Многие ископаемые растения этой флоры отождествляются с рецентными видами – *Athirium cf. felix femina*, *Pterocarya pterocarpa*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Acanthopanax sessiflorum*, клены (*Acer platanoides*, *A. velutinum*, *A. hyrcanum*). Переходный возраст от миоцена к плиоцену имеет, вероятно, и котурванская флора. В глинистой толще были встречены мелколистные *Ulmus campestris*, *Acer monspessulanum*, *A. pseudomonspessulanum*, *A. campestre*. Скорее всего, понтической является мегринская угленосная толща и перекрывающая ее флороносная пачка аркозовых песчаников у сел. Агарак (восточное окончание Айдорского хребта) [Лейе, 1968]. А.Л. Тахтаджяном определен отсюда смешанный комплекс, включающий как листопадные, так и вечнозеленые древесные растения, некоторые из которых он относил к современным видам (*Acer pseudoplatanus*, *Periploca graeca*, *Cinnamomum lanceolatum*, *Quercus ilex*, *Salix sp.*, *Magnolia sp.*).

Серия местонахождений понтических флор известна в Абхазии и Гурии. В первом из районов из глин верхнего понта восточнее мыса Пицунда А.А. Колаковским [1962] изучена мезофильная, преимущественно листопадная флора с хвойными (*Libocedrus salicornioides*, *Pinus pontica*, *Glyptostrobus europaeus*), сережкоцветными (*Salix varians*, *Carpinus grandis*, *Castanea atavia*, *Quercus castanaefolia*) и лавровыми (*Cinnamomum*, *Laurophyllum*), а также платанами и кленами.

Из богатейшего Кодорского местонахождения А.А. Колаковским описано свыше 180 видов, отражающих широкий ценотический спектр, заключенный в пеструю фациальную гамму вмещающих пород. Гетерогенность кодорской флоры подчеркивается участием в тафоценозе представителей различных экологических групп: влажносубтропических лесных флор (30,5%), доминантами которых среди вечнозеленых были *Cinnamomum scheuchzerii*, *Laurus plicinanta*, *Oreodaphne heerii*, *Persea colchica*, *Canullia abchasisca*, *Ternstroemia mocanerifolia*, а среди листопадных – *Trichosanthes kodorica*, влажных теплоумеренных лесных флор (52%), с широким спектром доминант среди листопадных – *Liquidambar europaea*, *Aristolochia africanii*, *A. colchica*, *Alnus angustifolia*, *A. subcordata*, *Carpinus cuspidens*, *C. pliofauriei*, *C. mioserrata*, *Hovenia dulcis*, *Populus latior*, *Salix varians*, *Castanea pliosativa*, *Castanopsis furcinervis*, *Quercus kodorica*, *Q. kubinyi*, *Q. neriifolia*, *Carya denticulata*, *C. myrabilis* и вечнозеленых – *Plex falsanii*, *I. gracilis*. Доминантами субтропических гемиксерофильных лесных флор (10,4%) являлись из вечнозеленых – *Arbutus elegans*, *Quercus sosnowskyi*, *Ceratonia emarginata*, а листопадных – *Smilax aspera*, *Celtis magnifica*. Наконец, умеренные лесные флоры (7,2%) были представлены видами темнохвойных, сережкоцветных, некоторыми водными рас-

тениями, характерными для умеренной климатической зоны (*Ceratophyllum* cf. *demersum*).

Говоря о географических связях кодорской флоры, А.А. Колаковский подчеркивает ее связи с современной восточноазиатской, хотя в ее составе есть немало таксонов, близких индо-малайским, средиземноморским и североамериканским. В понтический век днища колхидских долин были заняты лесами с *Quercus neriifolia*, дубово-пекановыми лесами с *Q. kodorica* и *Carya denticulata*, ольховыми лесами (*Alnus subcordata*), зарослями ивняков, платановыми и ликвидамбро-тополевыми лесами. Лесная растительность нижнего горного пояса включала как влажные, так и гемиксерофильные леса. Первые отличаются богатством видового состава, присутствием пантропических элементов, включая большое количество видов, характерных для мастиксиевых неогеновых флор Центральной Европы (лавровые, буковые, аралиевые, пальмы и др.). Наиболее типичным выражением субтропической гемиксерофильной растительности являются жестколистные леса с элементами маквиса. В качестве отдельной формации выделяются жестколистные дубовые леса с *Quercus sosnowsky*, а также сосновые леса и дубравы, образованные *Q. robur*. Леса среднего и верхнего горных поясов включали широколиственные листопадные формации с участием грабов, кастанопсиса, каштанов, дубов и др. Основными лесообразователями смешанных и хвойных лесов верхнего пояса склонов были пихты, сосны, буки, березы.

Основной колхидский рефугиальный элемент связан с рецентными видами горных лесов Юго-Восточной Азии [Колаковский, 1969]. Многие колхидские палеоэндемы имеют "корреспондирующие" виды в более древних, даже раннетретичных флорах Европы (*Boerlagiodendron*, *Symplocos* и др.). Элементом мастиксиевых флор являлась *Tetrocarya lusatica*, сохранившаяся в Колхиде до начала плиоцена. Большую группу эндемичных видов составляют аралиевые (8 родов, 27 видов). Как известно, концентрация этих растений обычна для областей с муссонным океаническим климатом.

В Гурии понтические флоры известны из конгломератовой толщи, линзы тонкообломочных пород в составе которой содержат фауну "новороссийских" слоев. Они были изучены П.А. Мчедлишвили из окрестностей Майдани. Сборы из толщи листоватых глин в долине Шутис-Цхали исследовала М.Д. Узнадзе. Доминантами этих флор являются сержоцветные (тополевые, ореховые). Им сопутствуют лавровые и крушиновые. Ряд таксонов отождествлен с современными видами.

Таким образом, в палеоцене и в начале эоцена Закавказье входило в Тетисовую область. Влажные паратропические леса были распространены повсеместно в пределах северного побережья океана Тетис и на примыкающих к нему островных архипелагах. В конце раннего эоцена (?) паратропические леса сменились ксерофильными растительными формациями. Флора этого этапа более близка к среднеазиатской и южноказахстанской. Появились участки, занятые галофильными пустынями и травянистыми равнинами, что подтверждается данными палинологии. Аридная обстановка в условиях более прохладного, но еще субтропического климата сохранялась в раннем олигоцене. В конце олигоцена вторая волна увлажнения на фоне продолжавшегося похолодания привела к восстановлению лесной теплоумеренной и субтропической растительности на большей части Закавказья.

Климатический оптимум неогена (s.l.) приходился на интервал времени, начинавшийся с накопления уписких слоев (начало сакараула) и закончившийся в караганский век. В центральной части Закавказья в это время получили развитие вечнозеленые жестколистные лавровые леса, преимущественно мелколистные с широким спектром сопутствующих таксонов субтропического и тропического происхождения, особенно в формациях склонового ряда. Массивы рипарийных лесов были образованы *Quercus neriifolia* и *Taxodium* при участии в нижнем ярусе разнообразных восковниц.

Анализ истории миоценовых флор не подтвердил представление П.А. Мчедлиш-

вили об их цикличном развитии, обусловленном сменой климаторитмов. В то же время оказалось верным представление М.Д. Узнадзе [1965] о зональном распределении неогеновых флор Паратетиса и примыкающих к нему с севера районов Европейской платформы. В миоцене Закавказье своей большей частью входило в южную зону, характеризующуюся распространением вечнозеленых лесов в первой половине миоцена и примерно равным соотношением вечнозеленых и листопадных элементов в сармате, особенно позднем. Изоляция Паратетиса от Средиземноморья и обособление Большой Кавказской суши явились основной причиной дифференциации флор Западного и Восточного Закавказья, начиная с позднего сармата, и установления субаридного режима территории Армении и Азербайджана. Поздний сармат явился точкой отсчета первого появления современных видов, возникших на общем фоне автохтонного развития закавказских флор. Образование Колхидского рефугиума также произошло во второй половине сармата.

К сожалению, ни в одном из третичных разрезов Закавказья не удастся проследить смену флористических комплексов, выходящих за пределы хотя бы отдела, поэтому трудно говорить о стратиграфической значимости тех или иных таксонов, и вывод о возрасте может строиться лишь на анализе и общей оценке комплекса в целом. В то же время некоторые авторы [Джапаридзе, 1981; и др.] отмечают, что наиболее пластичные виды первой половины миоцена принадлежали к группе ксерофитов, что в большей степени определяет их стратиграфическую ценность по сравнению с мезофитами. Установление в тафоценозах современных видов практически исключает более древний, чем сарматский, возраст вмещающих пород.

ГЛАВА ПЯТАЯ

ЗАРУБЕЖНАЯ ЗАПАДНАЯ АЗИЯ

В зарубежной части Западной Азии до сих пор известно крайне ограниченное количество находок растительных мегафоссилий, и представление о развитии растительного покрова этой территории основывается главным образом на данных палинологии.

В Центральном Афганистане, начиная с эоцена, в условиях семиаридного климата формировались мощные пестроцветные толщи. Устанавливается периодическая смена влажных и сухих фаз. В период первых преобладающим типом растительности становились дубово-лавровые леса средиземноморского типа, в засушливые фазы значительно расширялись площади, занятые полупустынной травянисто-кустарниковой растительностью с господством солянок, эфедры, польней. Как и на территории нашей страны, фазы максимального увлажнения приходятся на вторую половину олигоцена и средний миоцен.

Эоценовая флора Энарека Центрального Ирана, по данным Н.М. Макулбекова, обнаруживает фитогеографические связи со средне-позднеэоценовыми флорами Казахстана и Туркмении и входит в состав единой фитоценозы. Кроме однодольных, найдены *Persea polymorpha*, *Liesea primigenia*, *Laurophyllum* sp., *Ficus* sp., *Myrta* sp.

В Турции основные местонахождения палеогеновых и миоценовых флор находятся в пределах Анатолийского плоскогорья к северу и к востоку от Анкары. С эоцена здесь происходило постоянное наращивание площадей континентального осадконакопления. Формирование мощных вулканогенных толщ сменялось накоплением грубообломочных пестроцветных моласс, а во влажную климатическую фазу конца олигоцена (как в Ахалцихской впадине и в Армении) накапливались угленосные отложения.

Палинокомплексы эоценовых лигнитов района сел. Иозгат к востоку от Анкары характеризуются преобладанием трехбороздно-опоровой пыльцы (*Tricolporopollenites cingulum*), крайне незначительным участием хвойных и большим количеством однолучевых спор.

Целый ряд последовательно сменяющих друг друга флор изучен из диатомитов древнего озерного бассейна Кызылджахамам севернее Анкары. Этот бассейн сформировался по периферии Галатского андезитового массива. Для переходных слоев олигоцена и миоцена, как и для дилижанской свиты Армении, в палинокомплексах и редких местонахождениях растительных мегафоссилий характерно сочетание представителей умеренной флоры (*Pinaceae*, *Juglandaceae*, *Betulaceae*, *Fagaceae*, *Aceraceae*, *Tiliaceae*) и субтропической (*Mugicaceae*, *Palmae*). Попытки увязать комплексы спороморф и морских микрофоссилий для верхнего олигоцена–нижнего миоцена Турции предприняли Л. Бенда, И. Муленкамп и Р. Шмидт. С этой целью были изучены разрезы в районе Гексуна (провинция Мариш, Центральный Тавр) и близ Кале (провинция Денизли, Юго-Западная Турция). Первый разрез (25 м) имеет трехчленное строение. В основании – лигниты, перекрывающие пласт конгломератов, выше – глины и алевроиты с прослоями известняков. Верхняя часть разреза образована глинисто-мергелистыми породами, перекрытыми пачкой биокластических известняков с богатыми комплексами микрофауны. Пыльца и споры были найдены в лигнитах и в верхней мергелистой пачке (комплекс Куберлик). В разрезе Кале (100 м) верхние две трети сложены известняками. Их подстилает пачка песков (20 м) и лишь в основании разреза из прослоя мергеля и перекрывающих песков с линзами лигнитов были извлечены споры и пыльца (комплекс Кале).

Находки в гексунском разрезе наннофоссилий, характерных для хатта *B* и *C* верхней части хаттского неостратотипа Северной Германии [Martini, Müller, 1973], комплекса планктонных фораминифер зоны *Globigerina ciperoensis* Bolli, а также миогипсинид, лепидоциклин, оперкулин, гастеростегин и других бентосных фораминифер свидетельствует о хаттском или раннеаквитанском возрасте слоев с растительными микрофоссилиями. Куберликский комплекс характеризуется относительно высоким содержанием пыльцы голосеменных и сержкоцветных и отсутствием достоверно доказанной пыльцы вечнозеленых растений. Он отражает умеренные климатические условия, которые были в период формирования переходных слоев от олигоцена к миоцену. Комплекс Кале характеризуется редукцией пыльцы хвойных, заметным увеличением содержания пыльцы буковых, ниссы и других термофильных компонентов. Комплекс фораминифер указывает на бурдигальский возраст отложений. Климат Турции в конце раннего миоцена был более теплым и, возможно, более сухим по сравнению с поздним олигоценом и началом миоцена.

Флора из сармата западных районов Турции известна с начала нашего столетия благодаря исследованиям Г. Энгельгардта. Из угленосной толщи Манджилика и мергелей Бергама, приуроченных к мизийской зоне, найдены восковницы (*Mugica acuminata*, *M. lignitum*, *M. salicina*), разнообразные виды древних средиземноморских дубов – *Quercus lonchitis*, *Q. mediterranea*, *Q. elaeana*, *Q. myrtilloides*, *Castanopsis fusciner-vis*, *Populus mutabilis*, *Salix angusta*, *Persea speciosa* и др. В мидийско-карнийской зоне около Назилли встречены *Salix media*, *Acer trilobatum* и характерный позднепалеогеновый–миоценовый *Cinnamomum scheuchzerii*.

В Северо-Западной Анатолии (район Бурса) лигнитоносные отложения и перекрывающие их мергели с остатками растений известны из толщи Бурма *B*, заключенной между двумя вулканогенными толщами (Бурма *A* и *C*). Присутствие умеренных листопадных форм (*Fagus attenuata*, *Salix* sp.) в сочетании с субтропическими вечнозелеными и листопадными (*Daphnogene*, *Magnolia* и др.) дает основание для сопоставления лигнитоносной толщи с позднесарматскими – раннепаннонскими отложениями Центрального Паратетиса. Это подтверждается и данными палинологии. Тафоценозы

пограничных слоев миоцена и плиоцена района Гювеш отражают лесную растительность с преобладанием *Glyptostrobus europaeus* различных видов дубов *Quercus sosnovskii* f. *angustifolia*, *Q. kubinyi* и каштанопсиса (*Castanopsis furcinervis*). Смена переменного-влажного сезонного климата сухим в плиоцене привела к развитию степей на большей части Анатолии.

Верхнемиоценовые комплексы Западной Сирии [Хуссейн, 1972] из гипсоносных отложений мессиния отличаются преобладанием пыльцы покрытосеменных (60–70%) (*Quercus*, *Betula*, *Salix*, *Ranunculaceae* (до 35%), *Compositae* (до 23%), *Gramineae*, *Chenopodia*), а также пыльцы сосен (до 20%). В мессинии здесь были развиты смешанные разреженные леса, чередующиеся с участками, занятыми степной растительностью.

Несмотря на скудные данные о развитии растительного покрова в кайнозойе стран Зарубежной Западной Азии, можно определенно говорить о большем сходстве в характере растительности ее восточных районов, находящихся в зоне семиаридного климата, с растительностью палеогена и миоцена Южного Казахстана, Туркмении и других районов Средней Азии, а также Западного Китая, входивших в палеогене в единый фитохорион Тетисовой области. Более западные районы, характеризующиеся большей влажностью климата, являлись частью другой провинции Тетисовой области, распространявшейся в пределы Южной и Западной Европы и в Закавказье. В миоцене вся обширная территория Западной Азии вошла в Древнесредиземноморскую область.

**ФИТОХОРИИ ВНЕТРОПИЧЕСКОЙ АЗИИ
В ПАЛЕОГЕНЕ И МИОЦЕНЕ И ИХ РАЗВИТИЕ**

**ОСНОВНЫЕ ВЕХИ КАЙНОЗОЙСКОЙ ИСТОРИИ
ВНЕТРОПИЧЕСКОЙ АЗИИ**

Крупные геологические и климатические события последних 65 млн лет оказали основное влияние на развитие растительного покрова Земли, трансформацию фитохорий всех рангов, миграцию растительных сообществ. Сейчас становится ясным, что общепланетарные колебания климата в кайнозойе определялись не столько внешними по отношению к планете факторами, сколько изменением океанической и атмосферной циркуляции, вулканической активностью. Так, установление циркумэкваториальной циркуляции океанических вод в начале эоцена привело к заметному потеплению даже в высоких широтах, расширению экваториальной и субтропической зон. Возникновение ледяного щита в Антарктиде было следствием образования циркумполярного течения в результате ее отделения от соседних материков. Наконец, закрытие Панамского перешейка в плиоцене привело к изоляции тихоокеанских экваториальных вод от атлантических и к возникновению устойчивых меридиональных течений (Гольфстрим, Лабрадорское), явившихся одной из причин оледенения северного полушария.

В северном полушарии главные события палеогена связаны с раскрытием Северо-Восточной Атлантики. Первое нарушение устойчивой до этого континентальной связи Евразии и Северной Америки произошло около 50 млн лет назад в результате отделения Шпицбергена от Гренландии. Полная же изоляция Американского континента от Евразии произошла только в конце палеогена с окончательной ликвидацией Гренландско-Исландско-Фарерского порога. Сочленение Индостанской и Сицзянской плит в конце эоцена привело сначала к более активному биотическому обмену между Индией и Внетропической Азией. Это относится в основном к началу олигоцена, когда альпийские складчатые сооружения были еще не столь выражены в рельефе. Альпийский орогенез на первом этапе сопровождался разделением Тетиса на западную и восточную части, в результате смыкания Африканской и Аравийской плит в начале неогена. Это вызвало изоляцию морских биот Индо-Пацифической и Атлантическо-Средиземноморской областей. За формированием горных цепей альпид от Западной Европы до Юго-Восточной Азии последовало образование аридного пояса севернее этих горных сооружений. Прекратилась сквозная воздушная циркуляция в меридиональном направлении от экватора над Евразийским континентом. В конце миоцена (мессинский век, около 5,5 млн лет назад) в Западном Тетисе произошло отделение Средиземноморья от Атлантики с последующим расширением аридного пояса в Юго-Восточной Европе и Передней Азии.

Наиболее значительные вехи кайнозойской истории Восточной Азии были связаны со становлением и разрушением "Берингийского моста", с развитием вулканических поясов, протягивающихся параллельно восточному ограничению континента, с развитием морей – Японского, Охотского и др. Сходство японской островной биоты с континентальной до миоцена включительно находит подтверждение в предшествующей истории этой части Восточной Азии. Поднятые Ямато в центральной части современного Японского моря до конца палеогена оставались сушей. Лишь во время

трансгрессии Нисикуросава на рубеже раннего и среднего миоцена эта структура погрузилась под уровень моря. Становление современных контуров тихоокеанского побережья произошло в неогене. С этого времени (и поныне) береговая зона играет активную роль в качестве миграционного тракта для растительных сообществ и способствовало межпровинциальному флористическому обмену в период климатических флуктуаций.

В палеоцене в средних и северных широтах Внетропической Азии трансформация флоры и лесной растительности заключалась в последовательной элиминации меловых и раннепалеогеновых реликтов и в формировании основного спектра "тургайских" родов в их ассоциативной связи как среди основных лесообразователей, так и среди спутствующих форм. В неогене подобные преобразования коснулись уже самой тургайской флоры с формированием на ее основе к концу миоцена бореальной флоры, создавшей новый зональный тип таежной растительности. К югу от него от Приднестровья и до Енисейского Кряжа протянулся степной пояс. Несколько позже зона открытых фитоландшафтов распространилась и далее к востоку (лесостепи и степи Забайкалья, Монголии, Северного Китая, Амурской области, Ханкайской впадины). Таким образом, уже в неогене дифференциация растительного покрова стала близкой к современной. Оформились все существующие ныне растительные зоны, занятые тундровой, лесной (таежной), степной и пустынной растительностью.

В Приарктических районах с конца палеогена постепенно нарастала аридизация климата. Несмотря на отдельные периоды повышенной увлажненности, в конце миоцена и особенно в плиоцене этот процесс стал ведущим. Он привел к возникновению качественно нового типа флоры гипоарктической и арктической. Одновременно с этим на юге Палеоарктики происходило образование холодных степей и лесостепей, сформированных аридными и семиаридными сообществами. Резкое похолодание в конце плиоцена и активизация тектонических процессов привели к дальнейшей дифференциации растительного покрова и к созданию мозаики фитоландшафтов, сохраняющихся и поныне.

Таков тот общий палеогеографический фон, на котором эволюционировали кайнозойские фитохории.

При оценке роли аллохтонных и автохтонных факторов, определявших облик растительного покрова в палеогене и миоцене, по-видимому, предпочтение следует отдавать вторым. Именно благодаря их изменению длительное время сохранялись индивидуальные черты, характеризовавшие состав флоры и облик растительности отдельных провинций и районов. В первую очередь это было связано с развитием видовых и более высоких таксонов в пределах отдельных провинций и более мелких фитохорий. Роль миграционных процессов сводилась к трансформации ареалов под действием климатических изменений, которые в еще большей степени отражались и на вертикальной зональности. Более активную роль миграционные процессы играли в районах, примыкавших к морским побережьям.

На изменения флористического состава влиял весь комплекс биотических и абиотических факторов. Первые главенствовали в процессах флорогенеза и хотя, например, в начале неогена флористический спектр был представлен современными родами сосудистых растений, роль биотических факторов была велика, так как они являлись причиной вспышки видообразования внутри отдельных таксонов как на уровне родов, так и семейств (ильмовые, кленовые, грабы, дубы, липы и другие в тургайской мезофильной флоре, бобовые – в гемисклерофильной флоре Древнесредиземноморской области). Формирование современных видов шло в значительной степени параллельно и синхронно со становлением ныне существующих ценологических группировок. Происходило это разновременно. Начавшись на юге в первой половине миоцена в лесных формациях средних широт, оно оформилось в конце миоцена – начале плиоцена, а на крайнем севере продолжалось до конца неогена.

Среди абиотических факторов большую роль играли климатические изменения, палеогеографические перестройки, орогенез. Последние два фактора имели обычно более региональное значение (например в Казахстане в связи с преобразованием Тургайского пролива). Некоторые климатические изменения носили планетарный характер, что необходимо учитывать при климатостратиграфических построениях. К ним относятся: похолодание, повсеместно проявившееся в северном полушарии на рубеже мела и палеогена, потепление в первой псловине эоцена, похолодание в олигоцене, потепление и возрастание сухости климата в средних широтах во второй половине раннего–начале среднего миоцена и, наконец, похолодания в плиоцене, первое из которых датируется примерно 4,5 млн лет. Изменения флоры и растительности в результате колебаний климата не всюду фиксируются с одинаковой степенью достоверности, что необходимо учитывать при стратиграфических корреляциях. Они лучше проявляются в изменении состава флор горных областей в результате смещения вертикальных зон, а также в приокеанических районах. Эти изменения в меньшей степени, а иногда и вовсе не улавливаются в равнинных областях, занятых лесной растительностью (Западная Сибирь).

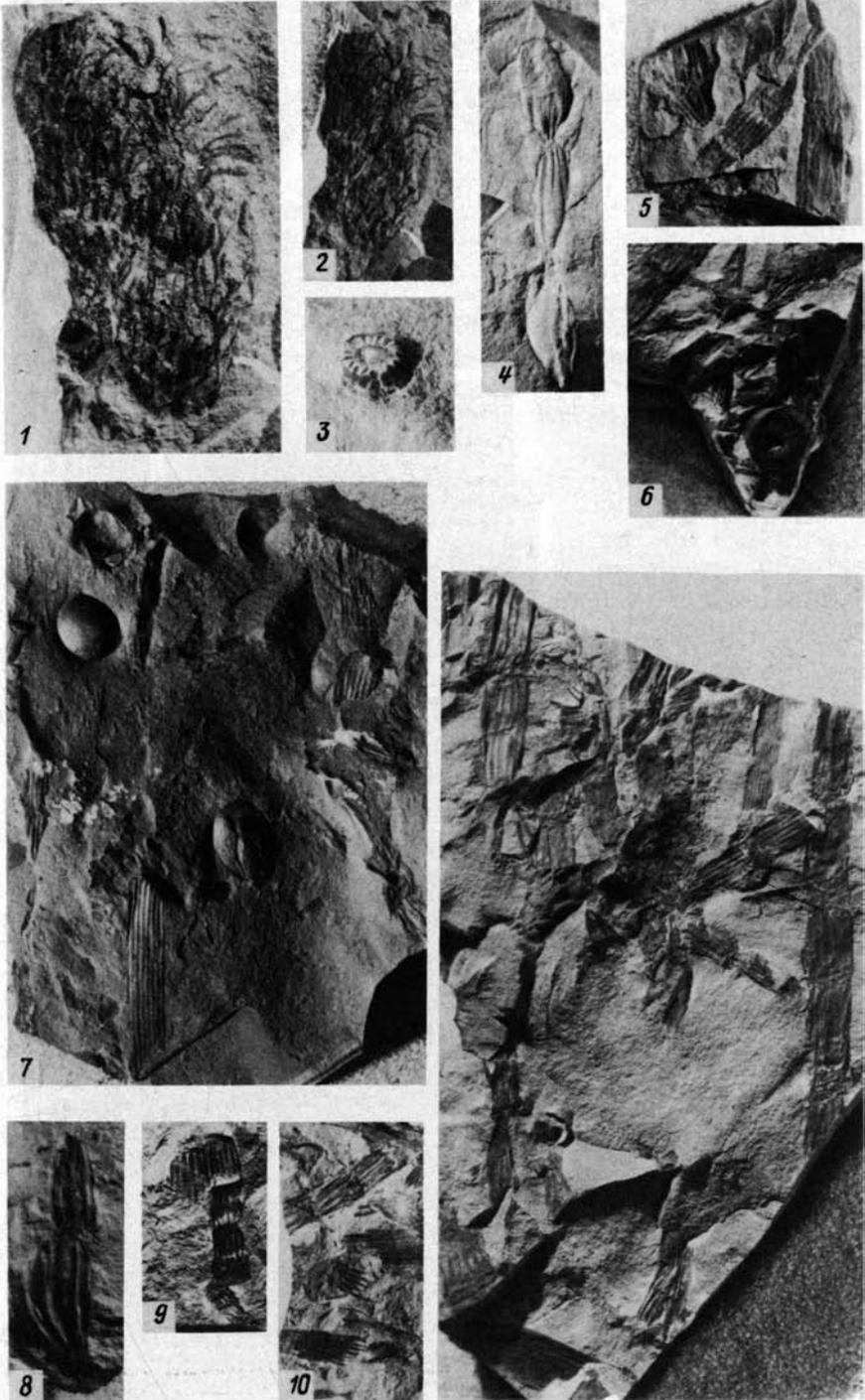
С изменением климатических условий происходило смещение растительных зон, поэтому при стратиграфических корреляциях необходимо учитывать возможную разновозрастность флор сходного состава.

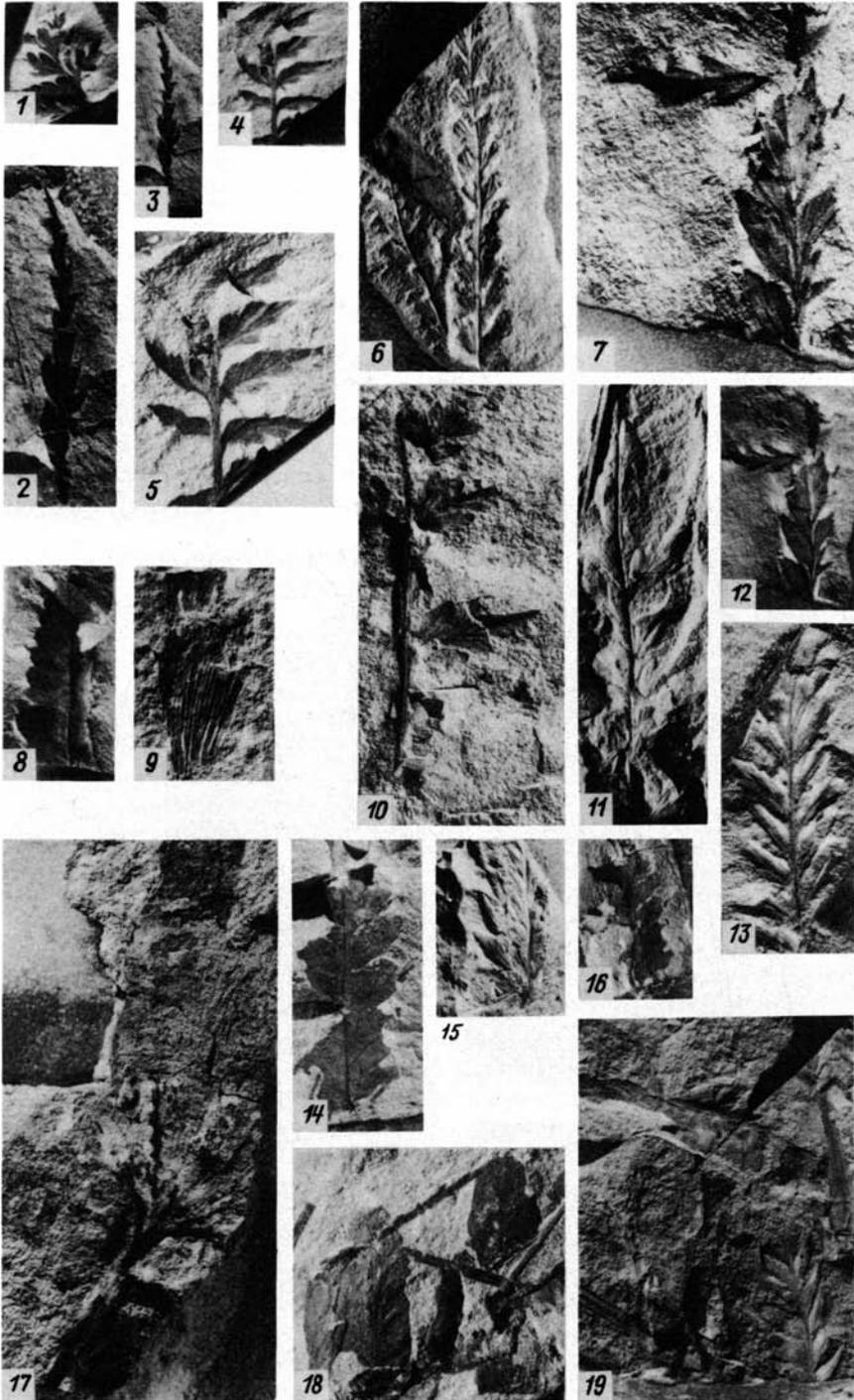
ОСОБЕННОСТИ ФЛОРИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КАЙНОЗОЯ И ЕЕ ОСНОВНЫЕ ФИТОХОРИИ

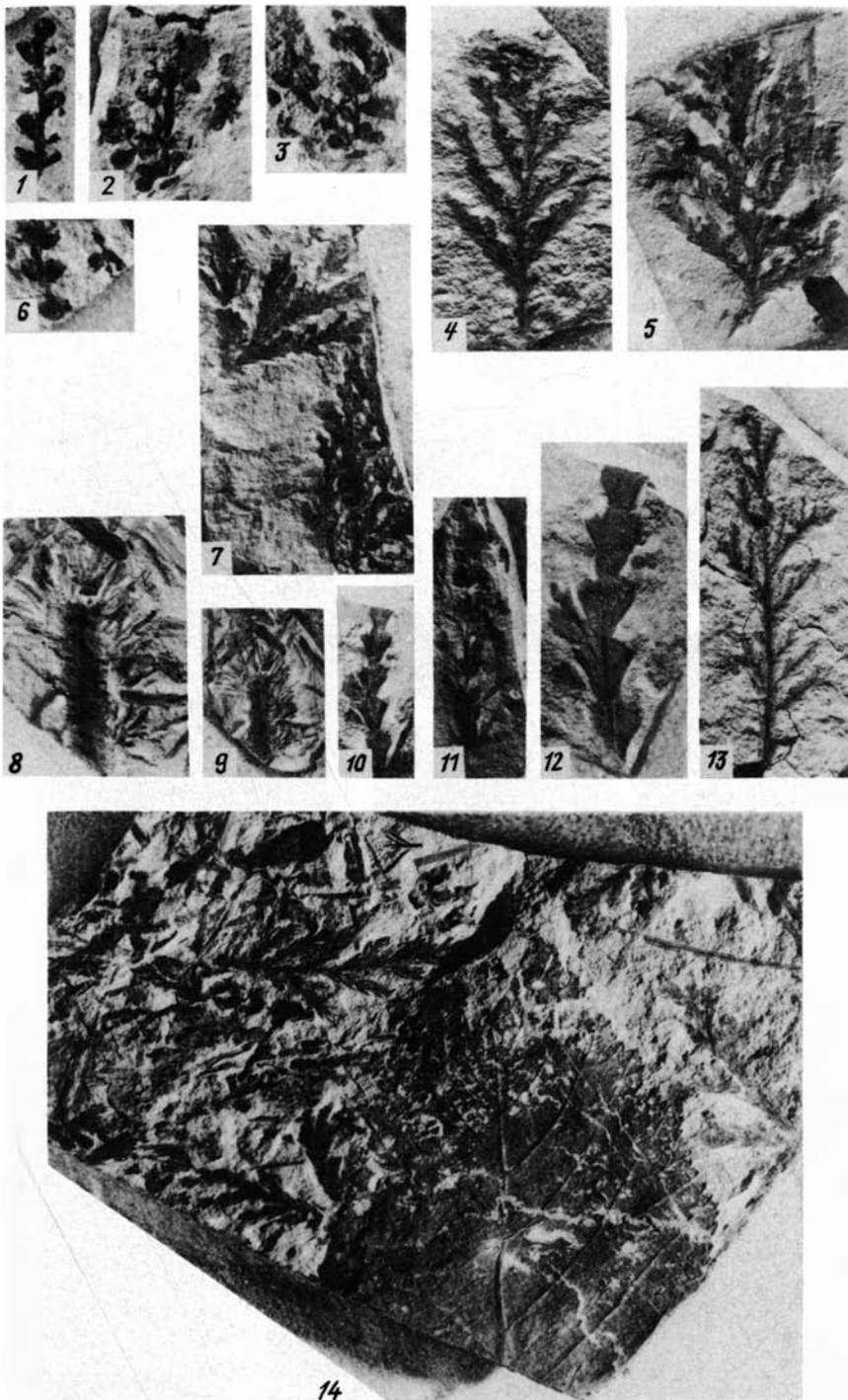
Как уже было подчеркнуто, в кайнозое, как и в предшествующие этапы геологической истории, ведущими факторами флористической дифференциации оставались климатические изменения и палеогеографические перестройки, приводившие к усилению или ослаблению процессов эволюции, миграции и элиминации в растительном мире. Отличительной особенностью флористической системы кайнозоя является то что ведущей группой растений, определяющей основные черты и соподчиненность отдельных фитохорий, являются цветковые растения. По сравнению со всем остальным фанерозоем в кайнозое, особенно к его заключительному этапу, процесс дифференциации флор проявился в максимальной степени и привел к сложной мозаичной картине современных фитохорий, объединенных в единицы высшего таксономического ранга – царства. А.Л. Тахтаджян [1970] выделяет шесть царств современной эпохи: Голарктическое, Палеотропическое, Неотропическое, Капское, Австралийское и Антарктическое. Каждое из них, в свою очередь, объединяет последующие соподчиненные единицы – подцарства, области, подобласти, провинции.

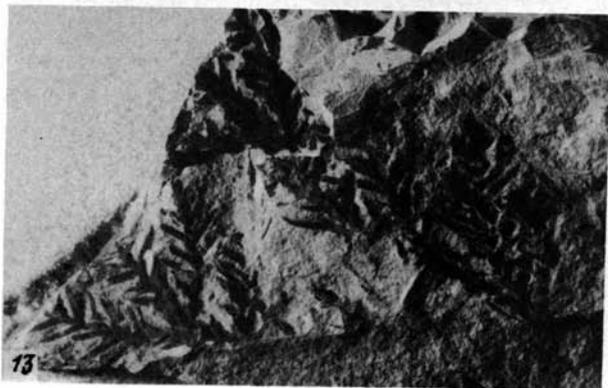
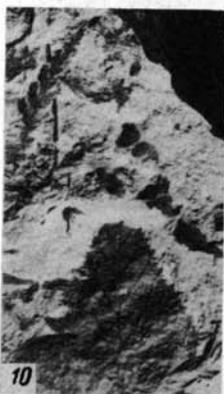
Для кайнозоя в целом, даже опираясь на актуалистическую модель, чрезвычайно трудно нарисовать сколько-нибудь полную картину развития флористической системы. Этому препятствуют прежде всего временные и пространственные пробелы в палеоботанической летописи. Поэтому в дальнейшем мы будем говорить лишь о самых крупных и сохранявших наибольшую устойчивость во времени единицах флористической системы этого этапа истории Земли.

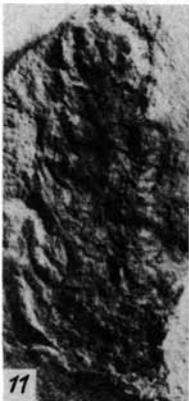
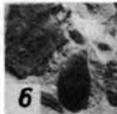
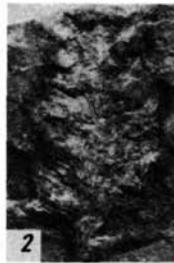
Для внетропической части северного полушария на протяжении всего кайнозоя фитохорией первого порядка оставалось Голарктическое царство. Оно подразделялось на ряд областей и провинций, которые заметно трансформировались во времени. Вся приэкваториальная зона объединялась в Тропическое царство, состоящее из трех крупных областей – Неотропической, Африканской и Индо-Малазийской. Во внетропической части южного полушария в начале кайнозоя существовало только одно царство – Нотальное. В палеогене в качестве самостоятельного оформилось Австралийское царство. Предметом нашего дальнейшего рассмотрения будет Голарктическое царство, в которое на протяжении всего палеогена входила Внетропическая Азия.

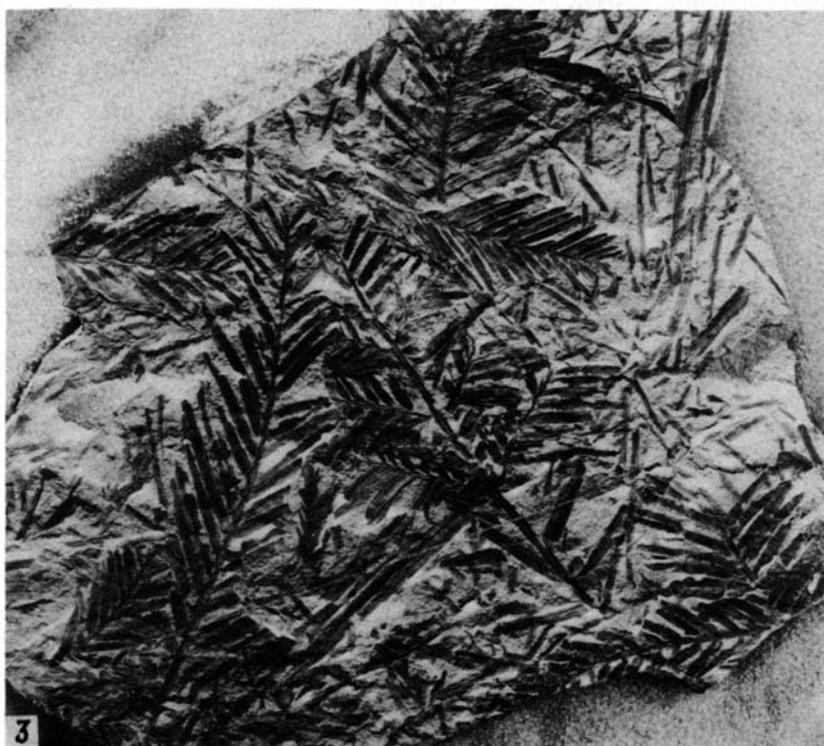


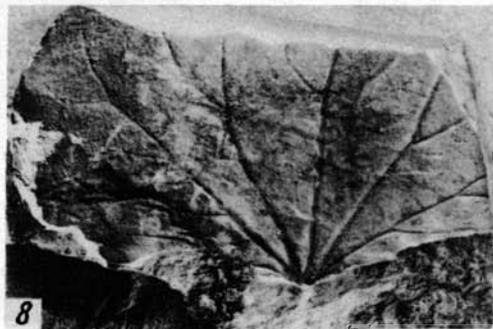
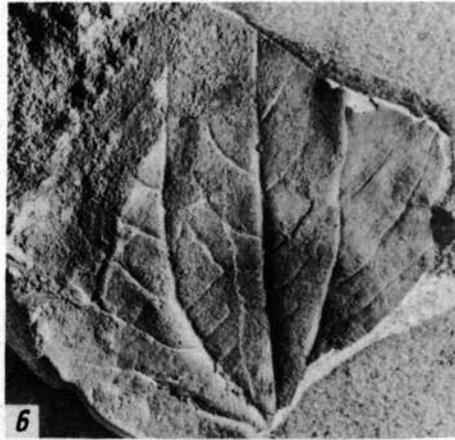
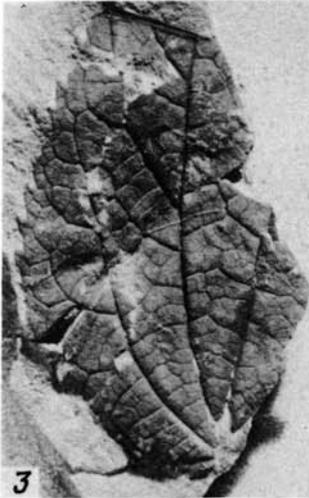
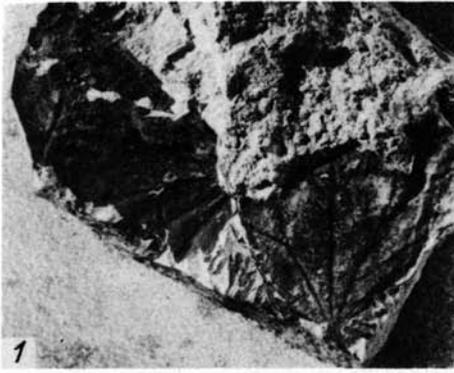














1



2



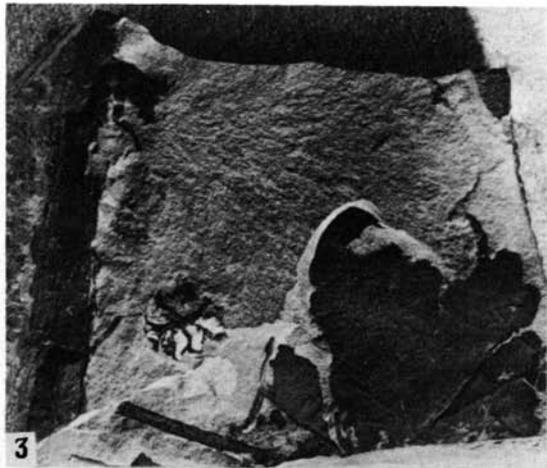
3

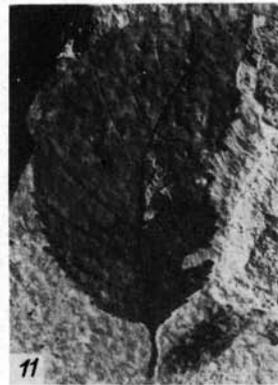
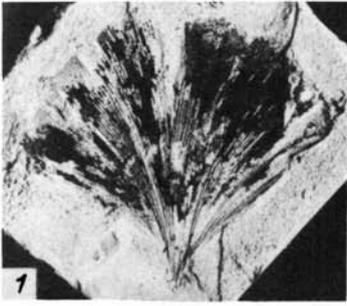


4

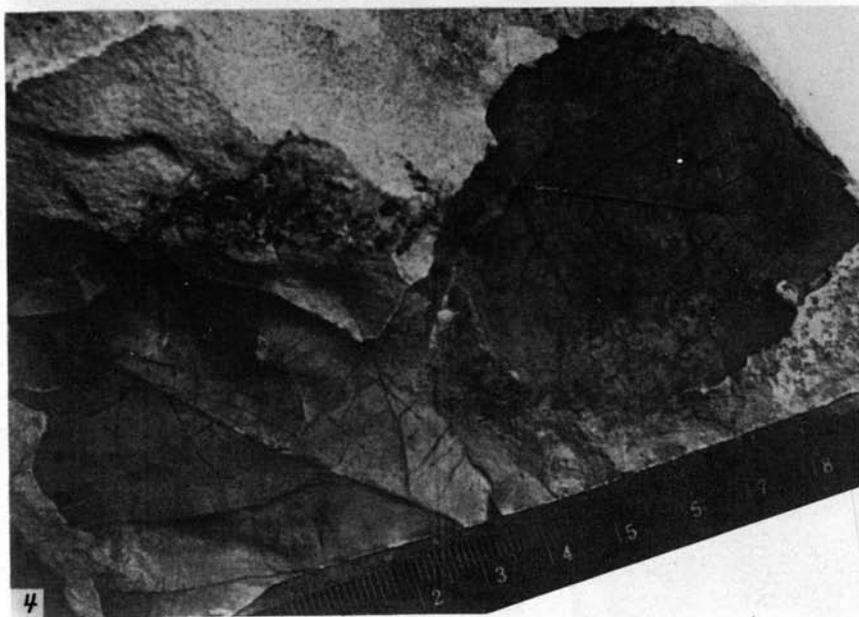


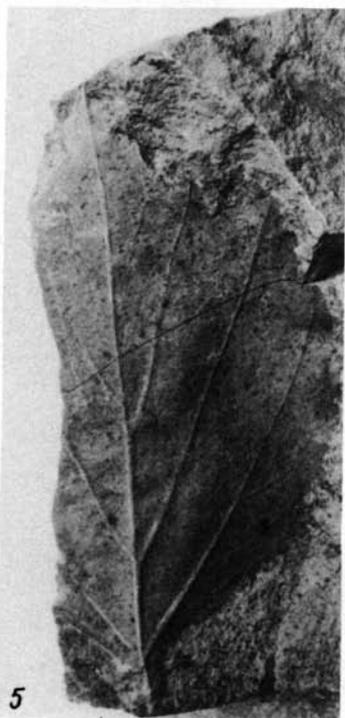
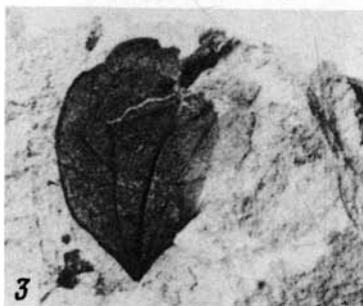
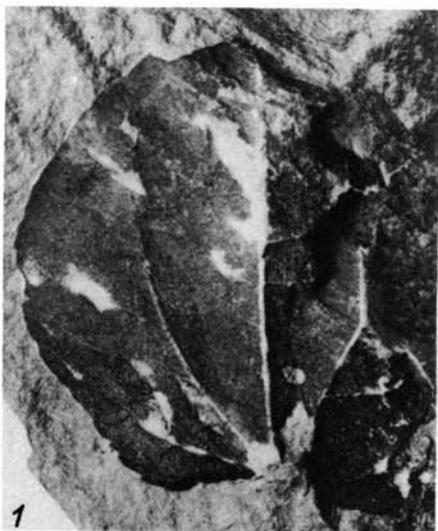
5

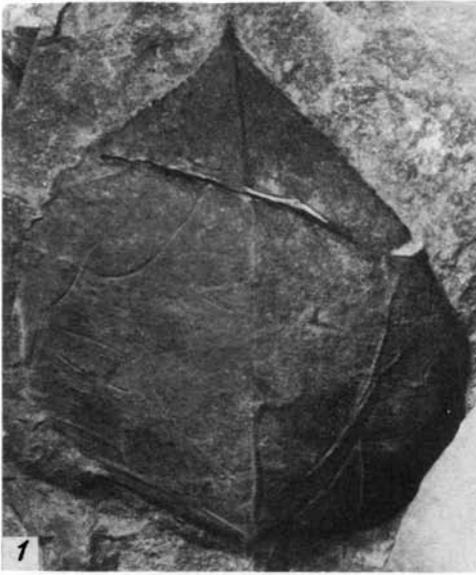


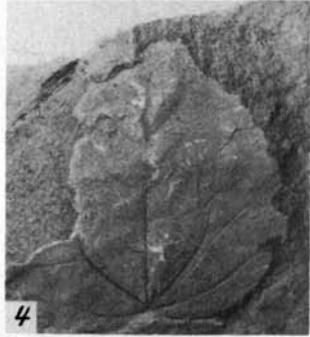
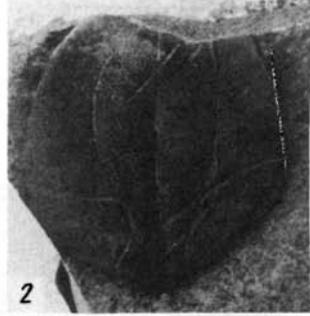


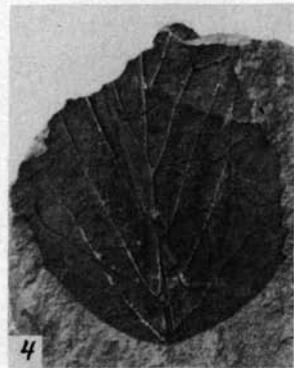
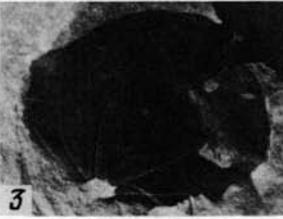


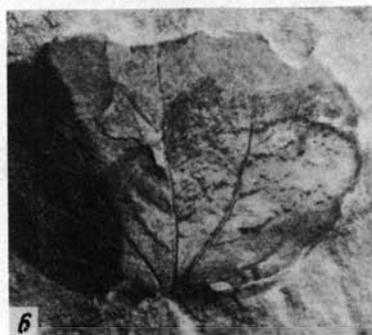
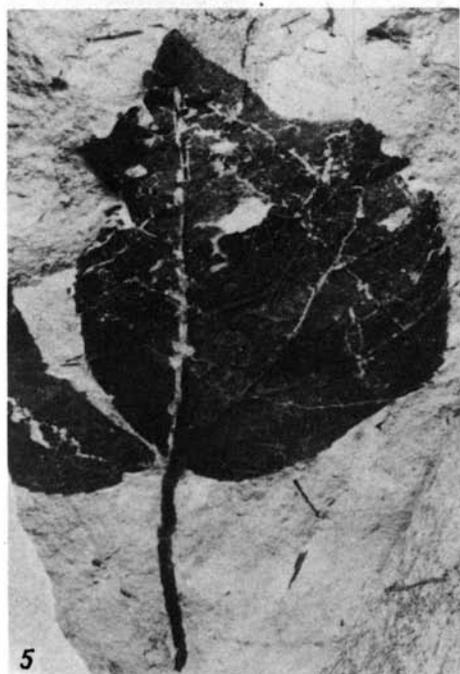
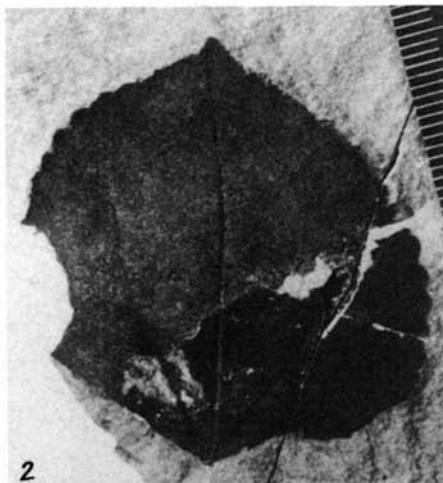


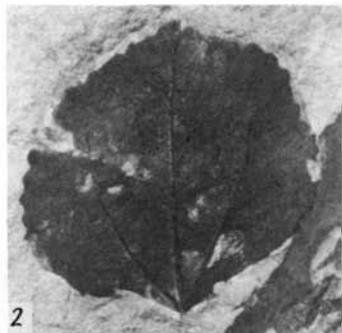
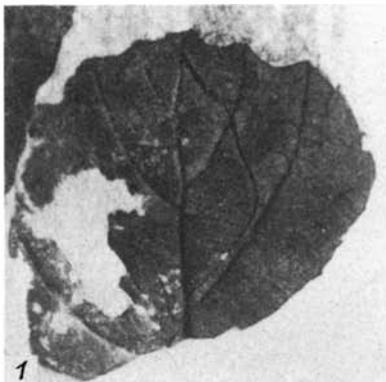


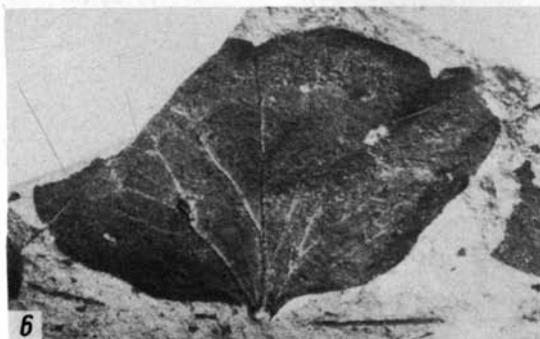
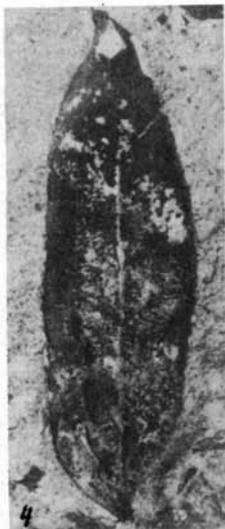
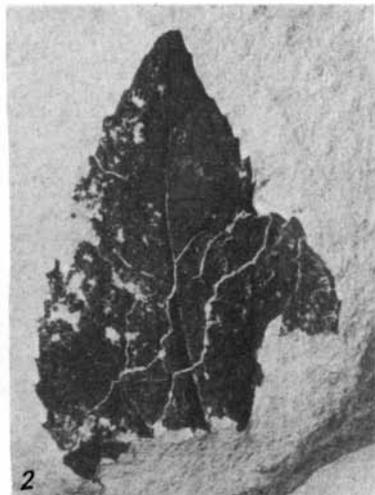


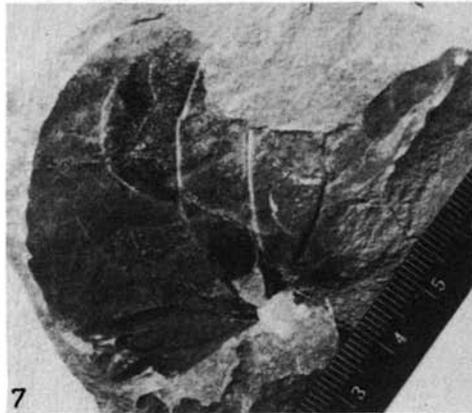


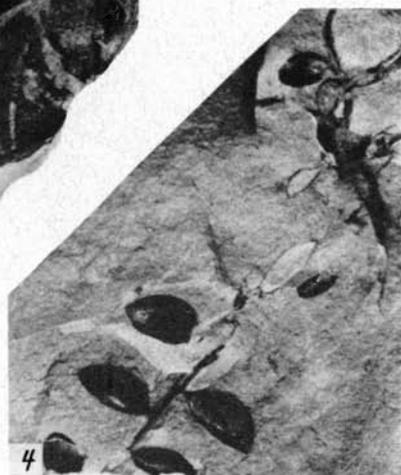


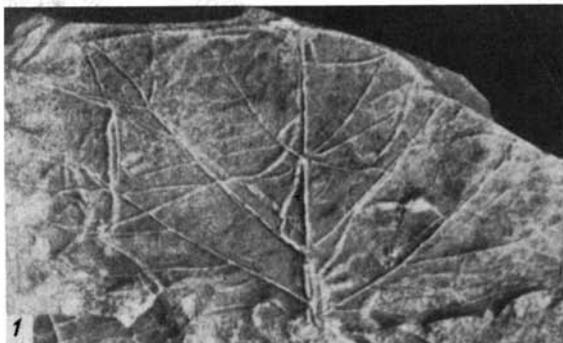


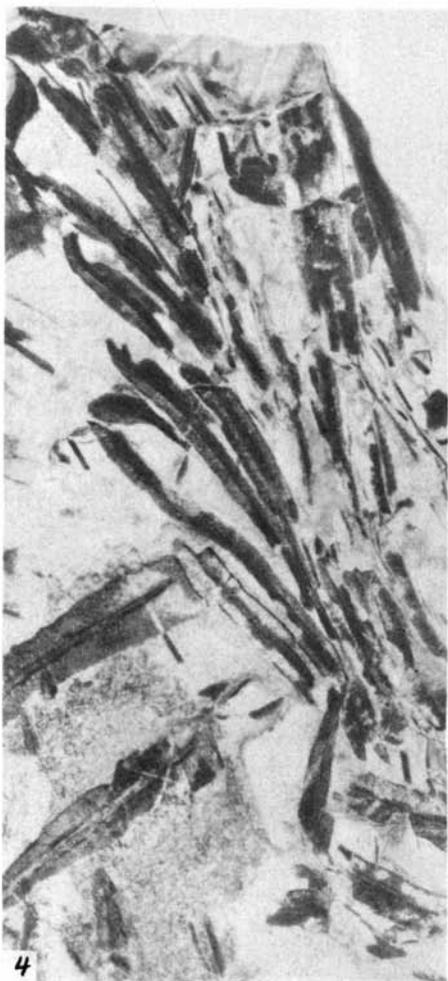
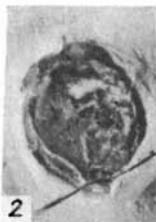


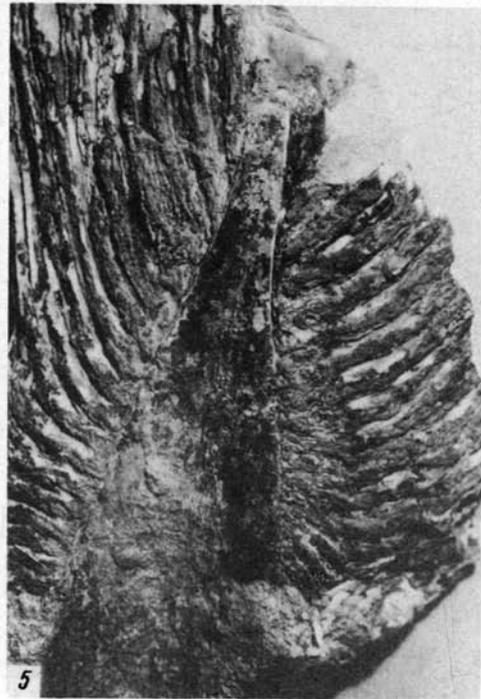
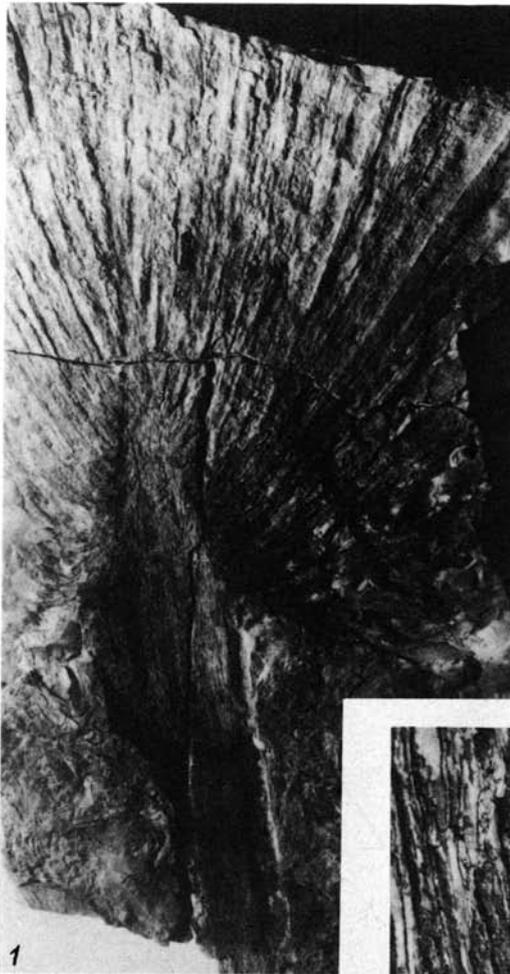












В кайнозое во внетропической области северного полушария сохранялось четкое климатическое и флористическое разделение умеренной и субтропической зон. В начале палеогена здесь существовали Бореальная и Тетисовая область. В процессе последующей дифференциации в конце палеогена и в неогене они трансформировались и разделились на самостоятельные фитоцории того же ранга.

Бореальная область. Кайнозойская Бореальная область являлась непосредственно как бы наследницей меловой Бореальной области. Полностью захватывая приарктические широты, она граничила на юге с Тетисовой областью. В Европе эта граница проходила по территории Англии, Прибалтики, Белоруссии, по восточной части Русской платформы. От Среднего Урала она постепенно спускалась на юг. Зайсанская впадина, Алтай и Монголия оставались севернее. К Тихоокеанскому побережью граница протягивалась до Северного Китая и о-ва Хонсю (Япония). В Северной Америке она примерно совпадала с современной границей между США и Канадой.

В палеогене, особенно в его начале, важнейшим орографическим элементом, определявшим климат Азиатского континента и контролировавшим характер его растительного покрова, была система широтных хребтов, пересекавших территорию Китая (Циньлинь—Дабай—Шань). Эта система была естественным климатическим барьером, к югу от которого распространялась зона сухих субтропиков, севернее — зона влажного климата, на юге — субтропического¹, а на севере — умеренно-теплого. Севернее этого барьера в составе флоры Бореальной области в качестве главных лесообразователей в палеоцене выступала одна и та же группа растений — *Taxodium*, *Metasequoia*, *Trochodendroides*, *Ulmus* (в таком сочетании они известны во флорах Монголии и Зайсанской впадины). Находки остатков *Trochodendroides* во флорах Южного Казахстана показывают, что последний в интразональных группировках входил и в Тетисовую область.

В палеоцене и в начале эоцена Бореальная область подразделялась на три провинции, для которых Л.Ю. Буданцев [1983] предложил названия: Берингийская, Сахалинско-Приморская и Тулеанская². Бореальная флора на раннем этапе сохраняла черты преемственности от меловой флоры особенно на родовом уровне. Она оставалась умеренной, мезофильной, с господством среди хвойных таксодиевых, а среди покрытосеменных — широколиственных деревьев и кустарников. Одной из особенностей этой флоры (особенно для приполярных районов) была ее крупнолистность, связанная со спецификой фотосинтеза в высоких широтах в сочетании с влажностью климата, преимущественно в период вегетации. Основными лесообразователями выступали: *Ginkgo*, *Metasequoia*, *Glyptostrobus*, *Magnolia*, *Trochodendroides*, *Platanus*. Кроме них, спектр важнейших родов включал: *Osmunda*, *Thuja*, *Alnus*, *Betula*, *Quercus*, *Juglans*, *Populus*, *Grewiopsis*, *Acer*, *Aesculus*, *Vitis*, *Macclintockia* и др. Заметную роль играли покрытосеменные (не установленного родства), вымершие в палеогене (*Trochodendroides*, *Grewiopsis*, *Macclintockia*, *Protophyllum* и др.).

Берингийская провинция занимала Северо-Восточную Азию, включая Камчатку, Аляску и Западную Канаду. Основной тип растительности провинции — хвойно-широколиственные леса; характерен был гигантизм листьев основных лесообразователей. Кроме панбореальных элементов, представленных *Eguisetum arcticum*, *Metasequoia occidentalis*, *Trochodendroides arctica*, "*Acer*" *arctica*, *Viburnum asperum* и др., в состав

¹Эта зона в эоцене входила в качестве самостоятельной Восточно-Азиатской субтропической провинции в Тетисовую область.

²Вдоль южной границы области отчетливо выделяется экотонная зона. Об этом можно судить по составу флор Зайсанской впадины, Монголии и Северо-Восточного Китая. Провинциальный статус ее остается неясным.

флоры провинции входил ряд местных видов тех же родов. Сахалинско-Приморская провинция располагалась к югу от Берингской, захватывая часть Восточной Сибири и юг Дальнего Востока. Общий родовой спектр этой провинции был сходен с Берингской. Заметные отличия проявлялись на видовом уровне, а также в присутствии ряда более термофильных элементов среди покрытосеменных (Hamamelidaceae (Liquidambar, Corylopsis), Alangium, Celtis, Dryophyllum и др.). Гигантизм листьев здесь был характерен только для некоторых растений (Alangium, Platanaceae). Тулеанская провинция охватывала восточную часть Канады, Гренландию, Шотландию, Фарерские острова и, возможно, север материковой Евразии. Флора этой провинции сформировалась на основе предшествующей гренландской верхнемеловой флоры в условиях быстрого распада последней на рубеже мела и палеогена. В ее состав вошли часть притихоокеанских мигрантов (Metasequoia, Trochodendroides, Ulmus, Alnus, Betula, Tilia, Grewiopsis, Acer и др.). В целом родовой состав флоры Тулеанской провинции был близок Берингской, но заметно отличался на видовом уровне, кроме некоторых доминирующих панбореальных видов.

Первую наиболее заметную трансформацию раннепалеогеновая флора Бореальной области претерпела в эоцене, когда общепланетарное потепление привело к обогащению этой северной флоры выходцами из соседней Тетисовой области. Их инвазия, а также более широкое распространение южно-бореальных элементов наиболее отчетливо проявилось на Камчатке и Аляске, где находки пальм известны с 60° с.ш. В первой половине эоцена южная граница Бореальной области повсеместно сместилась к северу на 5–10°. Крупнолиственная бореальная флора раннего палеогена прекратила свое существование в конце эоцена с началом похолодания, уступив место другой бореальной флоре – тургайской (s. l.).

Областью максимального сосредоточения растений, составивших будущее ядро тургайской флоры в пределах Бореальной области, были ее южные горные районы на границе с Тетисовой областью. Находки сержкоцветных (Juglandaceae, Salicaceae, Betulaceae, Fagaceae) известны еще из некоторых переходных флор мела и палеогена, например тахобинской флоры Сихотэ-Алиня, не только по остаткам листьев, но и плодов и семян. Распространялась на север и на юг по горным системам в условиях мягкого, практически безморозного климата (для рипарийных формаций), они приобрели большую пластичность в условиях дневного и сезонного перепада температур в горных районах. Именно поэтому эти растения оказались более жизнестойкими во время падения среднегодовых температур на 5–8°C в Бореальной области на рубеже эоцена и олигоцена. Вместе с сосновыми и таксодиевыми широкий спектр родов древесных и кустарниковых листопадных двудольных образовал новый тип бореальной флоры, названный А.Н. Криштофовичем "тургайским"¹. Он был представлен *Osmunda*, *Ginkgo*, *Pinaceae* (обычно в формациях склонового ряда), *Sequoia*, *Metasequoia*, *Taxodium*, *Glyptostrobus*, *Populus*, *Myrica*, *Carya*, *Pterocarya*, *Alnus*, *Betula*, *Fagus*, *Quercus*, *Castanea*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Celtis*, *Magnolia*, *Rhus*, *Cercidiphyllum*, *Liquidambar*, *Platanus*, *Acer*, *Vitis*, *Tilia* и др. Абсолютное большинство родов тургайской флоры сохранилось и поныне, хотя ареалы некоторых из них крайне малы (*Metasequoia*, *Glyptostrobus*, *Ginkgo*, *Parrotia* и др.). Увеличение территории Бореальной области за счет Тетисовой произошел в конце эоцена–начале олигоцена, когда к ней прицелились

¹Как тип флоры, если понимать под этим определенный набор родов древесных голосеменных и листопадных покрытосеменных растений, приспособленных к обитанию в умеренно-теплом влажном климате, термин "тургайская" флора, вероятно, вполне правомочен. Что касается термина "тургайская" область или лучше "провинция", то он может быть употреблен только в узко региональном смысле. Под этим следует понимать вполне ограниченную территорию, например только Западный Казахстан в начале олигоцена или большую часть Казахстана на юге Западной Сибири на рубеже олигоцена и миоцена, как это было недавно показано С.Г. Жилиным [1984].

районы Южного Урала, Устюрта, Приаралья, Тургая, Юго-Восточного Казахстана, Северной Монголии и Северного Китая, Южного Приморья, Корейского полуострова и большей части Японского архипелага.

Тургайская флора из южных частей Бореальной области Евразийского и Американского континента в конце олигоцена и в миоцене распространялась к югу и юго-западу по мере отступления субтропической флоры. Обедненная за счет отсутствия наиболее термофильных родов тургайская флора в олигоцене полностью завоевала и высокие широты, где по мере дальнейшего похолодания быстро сменялась другой, еще более умеренной флорой. Наследие тургайской флоры узнается и сейчас во флорах рефугиумов (Балканском, Карпатском, Причерноморском, Талышском, Восточно-Азиатском, Аппалачском и др.). В период максимального расцвета тургайской флоры в олигоцене и миоцене Бореальная область подразделялась по крайней мере на три провинции: 1) Северо-Американскую, включающую Аляску, Канаду, Орегон, Вашингтон и другие северные штаты США с типовыми флорами кенайской серии Аляски, Джон Дей, Масколл и др. (Колумбийского плато); 2) Тургайскую (Казахстано-Западно-Сибирскую), охватывающую умеренную климатическую зону Восточной Европы, Казахстана, Южную и Среднюю Сибирь; 3) Тихоокеанскую, куда относилась вся При тихоокеанская часть Бореальной области на Азиатском континенте. Флоры каждой из провинций различались на видовом уровне, а также степенью участия в них палеоэндемиков. Потепление на рубеже раннего и среднего миоцена привело к временному расширению экотонной зоны между Бореальной и Средиземноморской областями. Это особенно хорошо было выражено в Центральной Европе и на Дальнем Востоке.

В конце миоцена по мере дальнейшего похолодания, которое сопровождалось усилением климатической дифференциации, тургайская флора элиминировала на большей части Бореальной области, уступив место новому типу бореальной флоры с участием холодолюбивых хвойных и мелколиственных древесных пород, а также разнообразных травянистых растений, составивших флористическую основу современных Европейско-Сибирской и Атлантическо-Северо-Американской областей. В родовой состав флоры нового типа из древесных вошли *Picea*, *Pinus*, *Abies*, *Larix*, *Tsuga*, *Populus*, *Salix*, *Betula*, *Alnus*, *Quercus*, *Acer*, *Fraxinus*, *Tilia*, *Ulmus* и др. Среди кустарников ведущую роль получили розоцветные (*Spiraea*, *Rosa*, *Sorbus* ex sect. *Eo-Sorbus*), а также *Corylus*, *Betula* ex sect. *Fruticosae*, *Lonicera* и др. Флора тургайского типа по крайней мере до конца миоцена сохранялась на юге Центральной и Восточной Европы, в Северо-Восточном Китае, на Корейском полуострове и в Японии.

В раннем миоцене Внетропическая Азия входила в две флористические области – Древнесредиземноморскую и Бореальную. Северная граница первой сместилась к югу. Эта область занимала территорию Закавказья, Переднюю и Среднюю Азию, имея прихотливые границы с расположенной севернее Бореальной областью. В составе последней сохранялись обе провинции – Казахстанско-Западно-Сибирская и Тихоокеанская. Каждая из них (особенно вторая) при относительной общности родового состава характеризовалась видовым эндемизмом основных лесообразователей. В Казахстанско-Западно-Сибирской провинции, включавшей обширные районы Сибири, Северного и Центрального Казахстана и Алтае-Саянскую область вместе с Зайсанской впадиной, зональным типом растительности были широколиственные, смешанные и хвойные леса с доминированием таксодиевых, сосновых, березовых и буковых, хотя и с участием неофитов, в целом более бедные по сравнению с лесами соседней Тихоокеанской провинции, практически лишенной вечнозеленых. С началом активных поднятий Альпийской системы умеренная флора тургайского типа распространилась на большую часть территории Сицилии и Внутренней Монголии.

Мезофильные леса Тихоокеанской провинции на севере (Северо-Восток, Камчатка) по составу лесообразователей были сходны с мезофильными лесами Аляски и северо-западных районов Канады.

На всей территории Восточной Сибири климат был умеренно-теплым, гумидным. Здесь произрастали хвойно-широколиственные леса с участием теплолюбивых растений. Северо-Восток России был покрыт обедненной лесной растительностью. Смешанные леса низменностей в горных районах сменялись хвойно-широколиственными лесами. В спектре лесообразующих пород широколиственных лесов Южной Сибири преобладали тургайские элементы. В период раннемиоценового потепления северная граница зоны широколиственных лесов продвинулась далеко на север, вплоть до 71° с.ш., и почти достигла крайних северо-восточных границ современного Азиатского континента. Это были преимущественно буковые леса, наиболее термофильными элементами в их составе были ильм, граб, орех и лапина. Вдоль морских побережий, в заболоченных низинах, отшнурованных от моря, произрастала восковница. Леса более южных районов (Приамурье, Сихотэ-Алинь, Приморье) отличались полидоминантным составом лесообразующих пород, широким видовым спектром березовых, буковых, ильмовых, багряниковых, кленовых и др. На юге Приморья еще продолжали сохраняться леса с участием некоторых реликтовых растений палеогена (гинкго, платан, алангиум). Начавшееся потепление во второй половине раннего миоцена способствовало проникновению в этот район разнообразных термофильных широколиственных, включая отдельные вечнозеленые древесные растения (коричный лавр, кастанопсис, магнолия и др.). В Японии и на Корейском полуострове северная граница субтропической растительности распространилась до Хоккайдо и Кильчжу-Менчхонской впадины. Произошло вертикальное смещение на несколько сот метров основных поясов лесной растительности – зон каштановых, буковых и хвойно-широколиственных лесов.

На всей территории севера Бореальной области, включая Сибирскую платформу и Северо-Восток России, в среднем миоцене сохранялась обедненная лесная растительность, участие тургайских элементов в которой заметно сократилось. На юго-западе (Ангарская низменность) росли сосновые и сосново-березовые леса, в Прибайкалье и Забайкалье – хвойно-широколиственные, в наиболее северных районах Восточной Сибири преобладали ольхово-березовые леса при большом участии сосновых. Разнообразие широколиственных растений заметно сократилось. На Северо-Востоке господствовали низинные хвойно-мелколиственные леса, склоны были покрыты хвойными лесами. В более южных прибрежных регионах Тихоокеанской провинции в начале среднего миоцена их сменили хвойные и смешанные леса с большим участием буковых и березовых. На Камчатке и Сахалине, а также в Сихотэ-Алине сохранялись разнообразные кленовые, ореховые и появившиеся в конце раннего миоцена энгельгардтия, магнолия, кастанопсис, комптония. Вычленение их из растительного покрова произошло во второй половине среднего миоцена по мере похолодания климата.

В конце среднего–начале позднего миоцена распределение флористических провинций было то же, что и в раннем миоцене. Во второй половине позднего миоцена в связи с похолоданием и аридизацией климата существовавшие ранее фитохории трансформировались в ряд новых.

На месте бывшей Тургайской провинции, где произошло заметное обеднение флоры за счет элиминирования наиболее термофильных компонентов, сформировались две провинции – Северо-Сибирская и Южно-Сибирская, причем первая со временем значительно расширилась за счет второй. Южно-Сибирская провинция до плиоцена продолжала сохранять основные элементы тургайской флоры – метасеквойю, орех, бархатное дерево и другие при значительном увеличении роли березовых. Хорошо прослеживалась зональность растительности. Основным зональным типом были мелколиственные леса с примесью широколиственных и хвойных древесных растений, сочетавшиеся с открытыми степными пространствами, еще южнее существовали ландшафты двух типов – островных лесов и степей. Котловины горных областей

(Алтае-Саянская и др.) в Южной Сибири и в Монголии были заняты степями, распространяющимися и в предгорьях. Горы были покрыты смешанными лесами.

Северо-Сибирская провинция, сформированная севернее 60° с.ш., имела основными эдификаторами лесной растительности сосновые и мелколиственные сережкоцветные, определявшие костяк будущих таежных формаций. Хвойными и хвойно-мелколиственными лесами были покрыты Ангарская и Вилюйская низменности. Северо-Восток нашей страны к концу миоцена также вошел в состав Северо-Сибирской провинции. На равнинах здесь господствовали мелколиственные леса с примесью хвойных. Предгорья были покрыты темнохвойными лесами, выше которых располагались светлохвойные леса, а еще выше – лесотундра и тундра. В более южных притихоокеанских районах, где температура и влажность были выше, горы и предгорья были покрыты темнохвойными лесами, а равнины – хвойно-мелколиственными с теплолюбивыми реликтами.

Тихоокеанская провинция, площадь которой в позднем миоцене сократилась, включала южные районы материковой части Дальнего Востока нашей страны, Северо-Восточный Китай, Корейский полуостров и Большую часть Японии. Хвойно-широколиственные леса побережий были наиболее богаты и сохраняли до конца миоцена широкий спектр родов, характерных для современных более южных восточноазиатских флор (багряник, пекан, айлант, бархатное дерево и др.). К плиоцену оформилось большинство ныне живущих дальневосточных секций родов *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Quercus*, *Aser* и др. В составе позднемиоценовых флор Северо-Восточного Китая и Японии было много вечнозеленых растений, и эти территории представляли собой по существу экотонные зоны между Голарктической и Палеотропической геофлоры.

Тетисовая область. Существовала как самостоятельная фитохория только в первой половине палеогена. Она включала пояс распространения субтропической флоры, охватывающий практически весь земной шар к северу от побережья Тетиса. На Американском континенте к этой области относилась территория, занятая ныне США, на Евразийском – Европа, Передняя Азия, большая часть Казастана, Средняя Азия, Китай¹ и Япония.

С началом ликвидации океана Тетис как единого широтного океанического бассейна в результате проявления ранних фаз альпийского орогенеза произошло заметное изменение климатической обстановки в разных частях ранее не дифференцированной муссонной субтропической зоны. Существовавшие ранее две флористические провинции Тетисовой области – западная (американская) и восточная (евразийская) разделились на четыре самостоятельных фитохории, две из которых в неогене вошли в состав Бореальной области (Японо-Китайская и провинции Приатлантической и Примексиканской низменностей Атлантическо-Северо-Американской области).

В той же части Тетисовой области, где климатические изменения в палеогене проявились наиболее контрастно и влажный субтропический климат сменился на сезонный (средиземноморского типа), сформировались две самостоятельные области – Древнесредиземноморская и Мадреанская. Дифференциация Тетисовой области в середине палеогена обусловила и ныне существующее паразитное сходство на родовом уровне флор сухих субтропиков Американского континента и Средиземноморья, а также влажных умеренно-теплых и субтропических флор Аппалач, Китая и Японии. Благодаря непосредственному соседству Тетисовой области с Тропической

¹К сожалению, по палеогену центральных и юго-восточных районов Китая крайне мало палеоботанических материалов. Однако формирование здесь в палеоцене и эоцене красноцветов и пестроцветов, соленосных отложений не исключает, что эта часть Азии была занята сухими субтропиками, простиравшимися полосой к югу от системы широтных хребтов – Куньлуня–Циньлиня и Дабайшаня.

и Бореальной при отсутствии сколько-нибудь серьезных орографических барьеров между нею и последними существовали экотонные зоны и островки чуждой интразональной растительности.

В субтропических лесах Тетисовой области преобладали вечнозеленые деревья и кустарники. Наземный покров был беднее, чем в лесах умеренной зоны и состоял в основном из папоротников. Эти же растения (*Lygodium* и др. наряду с некоторыми двудольными *Vitaceae* и др.) составляли богатую группу лиан и эпифитов. В качестве основных лесобразователей Тетисовой области выступали лавровые и буковые. Последние наибольшего разнообразия достигали в Евразии. Родовой состав палеоценовых и эоценовых флор включал также древовидные папоротники, пальмы, болотный кипарис, а также широкий спектр древесных покрытосеменных (*Celastrus*, *Persea*, *Sapindus*). Присутствовали и растения формального родства – *Debeya*, *Dryophyllum*, причем последний можно рассматривать как "синтетический" род – прародитель современных узколистных дубов и каштанов. Зональным типом растительности были лаврово-дубово-пальмовые леса с *Bumelia*, *Clethra*, *Colubrina*, *Dodonaea*, *Pithecelobium*, *Ficus*, *Persea*, *Quercus*, *Sabal* и др. Для тетисовой флоры Евразии, типом которой по-прежнему остается флора Гелиндена, были характерны *Cinnamomum*, *Litsea*, *Neolitsea*, *Persea*, *Laurus*, *Quercus* (в том числе *Cyclobalanopsis*), *Castanopsis*, *Lithocarpus*, *Palmae* (*Nypa*, *Trachycarpus*, *Sabal*, *Levistona*).

Древнесредиземноморская область. Сформировалась во второй половине палеогена на базе Тетисовой области в ее восточной части. Она первоначально имела границы, заметно отличающиеся от современных границ Средиземноморской области. На востоке в область входил район междуречья Янцзы и Хуанхэ почти до Тихоокеанского побережья. Однако по широте она была значительно уже и на первых порах ограничивалась только регионами, лежащими к северу от побережья Тетиса. Основные преобразования этой области в эоцене выражались в замещении флоры муссонных субтропиков флорой "летнезеленых" и семиаридных субтропиков и происходили на фоне начавшейся дифференциации Тетиса в результате поднятий в Альпийской зоне Евразии. Муссонный субтропический климат в середине эоцена сменился жарким климатом с продолжительным летним засушливым сезоном. Основу средиземноморской флоры составили выходцы из Тетисовой области, еще ранее приспособленные к сухим местообитаниям. Это прежде всего лавровые и буковые. Представление о том, что древнесредиземноморская флора – результат взаимодействия флор "вельвичии" и "гинкго", как это представлялось М.Г. Попову, не получило палеоботанического подтверждения.

Уже наиболее ранняя провинциальная дифференциация Древнесредиземноморской области определялась степенью аридизации климата. На западе и севере области выделялись Южно-Европейская (Полтавская) и Казахстанская провинции. К югу от последней и далее на восток, в Китай, протягивалась Туркестанская провинция. Южно-Европейская и Казахстанская провинции, где аридизация проявлялась слабее, отличались одна от другой относительным участием тропических и бореальных элементов. Кроме буковых (*Quercus*, *Castanopsis*, *Dryophyllum*) и лавровых (*Laurus*, *Cinnamomum*), важнейшими компонентами склерофильных лесов этих провинций были *Sequoia*, *Pinus*, *Magnolia*, *Andromeda*, *Apocynophyllum*, *Arbutus*, *Myrica*, *Cassia* и другие бобовые, *Rhus*, пальма *Nypa*. Флора Туркменской провинции, судя по типовым местонахождениям в Средней Азии (Бадхыз) и Китае (Чанша), включала исключительно мелколистные склерофильные деревья и кустарники: *Chamaecyparis*, *Cinnamomum*, *Dryandra*, *Palibinia*, *Rhus*, *Zizyphus*, *Amygdalis*, бобовые. Отмечается пыльца пустынных растений (*Nytraria*, *Zygophyllum*, *Calligonum*, *Frankenia*, *Ephedra* и др.).

В неогене по мере расчленения и активизации поднятий в Альпийской системе происходила дальнейшая дифференциация области. Похолодание на рубеже эоцена и олигоцена и последовавшая гумидизация северных районов Древнесредиземномор-

ской области привели к замещению субтропической флоры теплоумеренной и умеренной на большей части Казахстана, Центральной и Восточной Европы. Эти районы перешли из Древнесредиземноморской области в Бореальную. В результате границы первой на западе ограничивались только ближайшей периферией Средиземноморского бассейна, одновременно сдвинулись к югу на окраины Африки. Судя по составу флоры Передней Азии, на рубеже палеогена и неогена здесь сохранялись дубово-лавровые леса, но расширились площади, занятые маквисом. Большая часть Кавказа входила в экотонную зону между Древнесредиземноморской и Бореальной областями, где происходило смещение субтропических и умеренных элементов. На востоке Средиземноморья в пределах Туркменской провинции флора отличалась набором эндемичных видов сухих кустарников и трав (бобовые, Asteraceae, Chenopodiaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Zygophyllaceae, Brassicaceae и др.).

Древнесредиземноморская область на рубеже палеогена и неогена делилась на две провинции – Закавказскую (куда входила и большая часть Передней Азии) и Среднеазиатскую (Туркменскую). В первой доминировали мезофильные леса с участием важнейших "полтавских" компонентов – высокоствольных пальм, кастанопсисов и лавровых. В Среднеазиатской провинции мезофильные леса теряли свое значение, замещаясь мезоксерофильными и ксерофильными редколесьями с участием сосен, жестколистных дубов и бобовых. Возникли травянисто-кустарниковые ценозы с эфедрой, полынью, а в Закаспии и на юге Туркмении и в Иране – пустынные фитоценозы. К концу миоцена произошло расширение Древнесредиземноморской области. Кроме Закавказской и Среднеазиатской провинций, она уже включала и Казахстанскую, территория которой ранее частично входила в Тургайскую провинцию Бореальной области. Расширение этой области было следствием континентализации и аридизации климата, последовавших после редукции Тетиса. Ядром обновленного типа флоры явились "полтавские" модернизированные элементы в сочетании с мезоксерофильными дериватами тургайской флоры.

В Казахстанской провинции дубовые редколесья и кустарниковые сообщества южнее постепенно сменялись степными формациями с сохранением лесных массивов только по долинам рек. В Среднеазиатской провинции зональным типом растительности были леса с участием ели, ксерофильные редколесья с можжевельником, каркасом и миндалем, барбарисом, бобовыми и др. В дальнейшем с усилением аридизации, особенно на западе провинции, происходило сокращение лесных массивов и расширение редколесий и безлесных пространств, заселенных травянисто-кустарниковыми сообществами.

В Закавказской области в конце миоцена субтропические леса, включавшие, с одной стороны, разнообразные вечнозеленые, а с другой, термофильные листопадные компоненты, были распространены в Колхиде. С сармата в Закавказье и Передней Азии появились гемисклерофильные ценозы, типичными представителями которых были жестколистные леса с элементами маквиса. Это было следствием объединения в единую сушу Большого и Малого Кавказа.

КЛИМАТ КАЗАХСТАНА И СРЕДНЕЙ АЗИИ В ПАЛЕОГЕНЕ И МИОЦЕНЕ

О климатах прошлого, как известно, наиболее надежно можно судить по палеоботаническим данным. Не имея возможности дать климатические реконструкции для всей Внетропической Азии, рассмотрим их на примере двух смежных регионов – Казахстана и Средней Азии.

Характер и общие тенденции климатических изменений на территории Казахстана и Средней Азии могут быть объективно выявлены лишь на основе оценки основных климатообразующих факторов для всей территории Внетропической Евразии. Длительно существующая климатическая асимметрия Притихоокеанской окраины кон-

тинента и западной части Азии, сохраняющаяся и поныне, обусловлена принципиально различными факторами, формирующими климат. Если на востоке эта трансформация происходила под воздействием самого океана, меняющейся во времени температуры его поверхностных вод, а также холодного течения, омывавшего континент с востока на протяжении всего кайнозоя, то на климат Западной Азии, включая и интересный нас регион, влияли другие причины. Главную роль здесь играл эпиконтинентальный бассейн, занимавший в палеогене большую часть Западного Казахстана и Средней Азии. В первую половину палеогена он имел постоянную связь с Тетисом, представляя собой по существу его северное окончание. Периодически устанавливалось соединение этого бассейна с высокоширотным океаном или он оставался изолированным. Существенную роль в характере климата играла также сквозная меридиональная атмосферная циркуляция над континентом, на поверхности которого еще не было крупных орографических сооружений, появившихся лишь в неогене в результате альпийского тектогенеза. Низким был и широтный термический градиент "полюс-экватор". Принципиальная перестройка климата произошла на рубеже эоцена и олигоцена. Она совпала во времени с наиболее масштабным для кайнозоя экологическим кризисом, первыми признаками грядущего оледенения в южном полушарии. По данным океанологов, в это время произошла смена соленостной стратификации океанических вод на термическую.

Со второй половины олигоцена формирование климата Казахстана и Средней Азии происходило также под влиянием поведения расположенного на западе эпиконтинентального морского бассейна – Паратетиса, уже потерявшего постоянную связь с Тетисом и лишь периодически восстанавливающего ее. В большей мере проявлялась связь этого бассейна с Северной Атлантикой. В отдельные периоды он оказывался изолированным от влияния океана. Формирование и рост широтной горной цепи Альпид в неогене нарушил ранее сквозную над континентом меридиональную атмосферную циркуляцию. Дифференциация климата, особенно на юге Казахстана и в Средней Азии заметно возросла. Большую роль начал играть эффект "дождевой тени" и создание экстрааридных условий в межгорных впадинах. По принципу обратной связи аридная зона сама оказывала влияние на всю территорию, расположенную между ней и полярным бассейном. В плиоцене новым климатообразующим фактором, влияющим на климат всей Внетропической Азии, стало высокоширотное Арктическое оледенение. Что касается влияния на климат эвстатических колебаний уровня Мирового океана, то их эффект оставался однородным и не менялся за всю длительную историю Земли. Он зависел не только от амплитуды, но и от направления трансгрессий (от полярной зоны или от экватора).

Таковы в общих чертах главнейшие климатообразующие факторы, влияющие на температурный режим и влажность климата Казахстана и Средней Азии в палеогене и неогене.

Палеоцен. Климат палеоцена Казахстана и прилегающих равнин Средней Азии был неоднороден. На его дифференциацию, особенно в раннем палеоцене, оказывало влияние существование двух изолированных эпиконтинентальных бассейнов, южный из которых, занимая большую часть Юго-Западного Казахстана, был тесно связан с Тетисом, представляя по существу его северную мелководную часть. Северный бассейн в пределах Западно-Сибирской плиты отходил расширявшимся к югу рукавом от более крупного по размерам океанического бассейна, расположенного в полярных широтах. Вся восточная часть Казахстана, начиная приблизительно от меридиана Алма-Аты, лежала в области теплого гумидного климата, близкого субтропическому, с мягкой и, возможно, безморозной зимой и теплым, но не очень жарким летом (средние температуры июля – 20÷22°C). Эта зона от предгорий Джунгарского Алатау уходила на восток до Зайсанской впадины, а на северо-восток – до Семипалатинского Прииртышья. В составе листопадной лесной растительности доминировали таксо-

дневые, платанообразные, аралиевые, гаммелиевые. Широкое распространение получил род троходендроида, игравший в интразональных рипарийных лесных сообществах ту же роль, что и современный тополь.

Климат Северо-Западного и примыкающего района Центрального Казахстана был близкий субтропическому, переменнo-влажный, с чередованием гумидных и аридных фаз, весьма способствующий бокситообразованию в прибрежных районах раннепалеоценового моря, а в отдельные отрезки раннепалеогеновой истории – и угленакоплению. Зональным типом лесной растительности, прослеживающейся из этих районов в Тургай и Приаралье, были пышные леса с участием вечнозеленых, сближаемых с современными буковыми, ореховыми, лавровыми. В прибрежных районах распространялись восковниковые. В южном направлении, в сторону Кызылкумской и Чуйской впадин, климат быстро менялся, становясь семиаридным. Менялся и тип седиментации. Карбонатные и тонкотерригенные осадки замещались эвапоритовыми (соли, ангидриты, гипсы). Климат Кызылкумской впадины, возможно, приближался к типичному аридному, субтропическому судя по высокому содержанию в палинокомплексах пыльцы классополис (до 80%) и эфедры. На озерно-болотных ландшафтах господствовали восковниковые. Из таксонов, определяемых по естественной системе, в состав древесно-кустарниковых пород входили эфедры, полыни и солянки. Климат соседней Чуйской впадины был несколько более влажным. Из Южного Казахстана зона аридного климата, судя по содержанию в палинокомплексах пыльцы классополис и эфедры, распространялась к западу и югу на территорию Туркмении и Узбекистана. В Таджикской впадине особенно велика была роль эфедры.

Климат позднего палеоцена Казахстана был более теплым и менее дифференцированным. В зоне морского побережья на крайнем севере (верховья р. Ор) и в Эмбинском районе он был паратропическим, со среднелетними температурами до 25–27°C, среднезимними – около 15°C и среднегодовым количеством осадков до 1500–1800 мм, равномерно распределенными в течение года. Температура поверхностных морских вод достигала 21–23°C. В составе пышных паратропических лесов, судя по флоре Романкуля, доминировали фикусы, лавровые (персея, литсея, коричные лавры), а также дубы с крупными, толстыми листовыми пластинками, относимыми к формальному роду *Ushia*. Лесную растительность также образовывали миртовые, санталовые, эбеновые и другие представители тропических и субтропических семейств. Она, вероятно, напоминала современные тропические гилеи. На крайнем востоке Казахстана – в Зайсанской впадине, судя по составу лесообразователей, климат был субтропическим, влажным, но с более выраженной сезонностью. Главным компонентом лесов здесь выступал каштанодуб–дриофиллум. Ему сопутствовали лавровые, миртовые, луносемянниковые, платанообразные.

В прибрежных районах юга Казахстана отмечаются признаки мангровой растительности. Северная граница аридной зоны в конце палеоцена заметно сдвинулась к югу. Эта зона продолжала существовать, хотя климат ее, скорее всего, был не аридным, а семиаридным. Косвенно об этом свидетельствует не только сокращение в палинокомплексах содержания пыльцы классополис и других ксерофитов, но и прекращение формирования эвапоритовых осадков, причем доломито- и гипсообразование прекратилось и на юге Средней Азии – в Таджикском регионе. Седиментация стала карбонатной и тонкотерригенной. В условиях влажного и жаркого климата Северного Казахстана шло бокситообразование.

Эоцен. Эоценовая история началась с крупной морской трансгрессии. Север Азиатского континента омывал в это время теплый океан, и произошло соединение двух эпиконтинентальных бассейнов – Западно-Сибирского и Южного, связанного с Тетисом. На ранний эоцен падает глобальный климатический оптимум кайнозой, по амплитуде не сравнимый ни с каким другим оптимумом этой эры. В это время в Казахстане наиболее широко распространилась лесная растительность паратропического

типа. По сравнению с поздним палеоценом климат характеризовался более жарким летом (до 26–28°C). Температура поверхностных морских вод достигала 22–24°C. Доминирующим компонентом палинокомплексов на всей территории Казахстана в раннем эоцене становится пыльца *Anacolositites*, имеющая сходство с пыльцой современного сем. *Olasaceae*. Заметно расширяется спектр тропических и субтропических таксонов, принадлежащих семействам *Combretaceae*, *Symplocaceae*, *Arocypaceae*, *Agaliaceae*, *Sterculiaceae*, *Myrtales*, *Euphorbiaceae*, *Palmae* и др. Во флоре Тыкбулака на севере Казахстана основными лесообразователями тропических лесов были лавровые (*Persea*, *Laurus*, *Litsea*, *Phoebe*) и буковые. Последние представлены дубами, относящимися к формальному роду *Ushia*. Ингредиентами лесной растительности были сапотовые, санталовые, протейные, бобовые, миртовые. В кустарниковом подлеске – протейные и вересковые. О площадной дифференциации лесной паратропической флоры Казахстана, имеющей климатические причины, свидетельствуют различия в составе палинокомплексов разных районов. Первый из них, где, вероятно, в большей степени была выражена сезонность климата, включал Кызылкумскую впадину, Северный Тянь-Шань, Сарысу-Джезказганскую впадину. Наиболее влагообеспеченным, где продолжалось бокситонакопление, был Амангельдинский район. Промежуточное положение между первыми двумя занимал Целиноградский. В целом более резкая климатическая дифференциация палеоцена в начале эоцена начала стираться, становится трудно провести границу между более высоко влагообеспеченной северной климатической зоной Казахстана и южной – менее обеспеченной, где количество ксерофитов заметно сократилось, хотя они, особенно эфедра, продолжали господствовать во флорах Средней Азии.

В Зайсанской впадине в условиях жаркого влажного климата раннего эоцена обитали саблезубые крокодилы, черепахи–пластоменусы, тапирообразные.

К концу раннего эоцена температура поверхностных морских вод снизилась на 1–2°C. Влажность, если судить по обилию спор папоротников в палинокомплексах второй половины раннего эоцена, изменилась мало.

В первой половине среднего эоцена (лютетский век) Тетический бассейн через Тургайский пролив и Западную Сибирь продолжал соединяться с Полярным океаном, хотя температура морских вод еще больше снизилась (до 20°C). Судя по изменениям лесной растительности, климат стал все более приобретать черты субтропического. Снизилась его влагообеспеченность и в большей степени стала проявляться сезонность, особенно в позднелютетское время. Климат Павлодарского Прииртышья, судя по флоре Карасора, характеризовался среднегодовыми температурами 15–20°C и среднегодовым количеством осадков 800–1200 мм. Большая часть их выпадала в летний сезон. Зональным типом растительности Северного Казахстана в это время были лаврово-кастанописовые леса с участием эбеновых, миртовых, протейных, восковниковых и пальм. Особая роль в кустарниковом подлеске принадлежала падуновым. На западе Северного Казахстана в Эмбинском районе подлесок дубово-лавровых лесов был более богат, кроме падуновых в него входили протейные и вересковые. Сезонные температуры, построенные для этих лесов по ареалограммам, показывают среднеиюльские значения 22–26°C, среднеянварские – 10–13°C.

В Зайсанской впадине богатая обайлинская фауна пограничных слоев нижнего-среднего эоцена была представлена гигантскими саламандрами, короткошеими крокодилами, большими черепахи– и –тестудинидами. Среди крупных млекопитающих господствовали тапирообразные и гиракодонты – примитивные носорогообразные. Состав лесов Призайсанья также подчеркивал субтропический климат района. Доминировали каштанодубы и бобовые, мелколистые ликвидамбры, шелковичные.

Климат более южных районов Казахстана и Средней Азии был семиаридным, более засушливым в прибадхызской части. В Таджикистане в растительном покрове равнин господствовали эфедры и другие ксерофиты: полыни, солянки и др. На плако-

рах леса были образованы кастанопсисами, дриофиллюмом, лавровыми. В позднелютетское время намечается кратковременный эпизод похолодания климата, природа которого пока не ясна.

Во вторую половину среднего эоцена, в бодракский век, аридная обстановка распространилась на большую часть Казахстана и всю Среднюю Азию. Главной причиной этого была потеря связи южного эпиконтинентального морского бассейна с Полярным океаном. Это привело к повсеместной существенной перестройке растительного покрова. Зональным типом растительности на большей части Казахстана стали склерофильные дубово-лавровые леса, с широким спектром бобовых, с подлеском из сумаха, вересковых, миртовых и восковниковых. Голосеменные почти исчезли из лесной растительности. Сосны сохранились в обрамлении морского водоема на северных границах Казахстана и в Сибири. Более резко стала проявляться сезонность климата. Уровень летних среднегодовых температур на севере продолжал сохраняться высоким (до 22–26°C), тогда как зимние упали до 8–12°C. На 1–2° снизилась и температура поверхностных вод моря. Местонахождения мелколистных ксероморфных флор второй половины среднего эоцена известны из Павлодарского Прииртышья. В последнем из районов растительные остатки локализируются в подошве горизонта красочветных почв.

Более аридными выглядят флоры Бадхыза, приуроченные к отложениям туркестанского регионаруса. Отсюда была описана кустарниковая палибиния, предположительно отнесенная в протейным, мелколистные лавровые и туркменский сумах. Количество среднегодовых осадков, судя по ареалограммам растений бадхызской флоры, не превышало 200–600 мм. На мелководных участках морского бассейна на территории Средней Азии начали вновь формироваться эвапориты. Бокситообразование в связи с аридизацией на севере прекратилось. По берегам саксаульского моря и в его ближайшем обрамлении накапливались прибрежно-морские и дюнные пески, превращенные ныне в монолитные кварцитовидные песчаники с кремнистым цементом.

В истории климата позднего эоцена Казахстана отчетливо просматриваются два периода. Более ранний, когда климат оставался субтропическим, но более влажным или скорее переменнo-влажным, чем в предшествующий бодракский век. Температура поверхностных морских вод снизилась до 18°C, а на суше январские температуры упали до 5–7°C. В растительном покрове продолжали доминировать дубово-лавровые леса. Мелкая пыльца склерофильных дубов преобладает во всех палинокомплексах. Сместилась к югу граница аридной зоны, которая по-прежнему охватывала Южный Казахстан и всю Среднюю Азию.

Начавшееся похолодание середины позднего эоцена сопровождалось еще большим увлажнением климата. В лесных формациях наряду с буковыми все большую роль начинают играть хвойные и наиболее термофильные листопадные – гаммелиевые, шелковичные, сумахи, ниссы.

Экологический кризис конца эоцена и регрессия привели к осушению эпиконтинентального бассейна на всей территории Северного Казахстана (Тургай, Приаралье). Восточная граница его стала проходить через Устюрт. Регрессия и падение среднегодовых температур в конце эоцена на 3–5°C привели к перестройке растительного покрова, подвижке границ поясов растительности на возвышенностях. Деградирующие сосново-дубово-лавровые леса стали постепенно замещаться мезофильными широколиственными, роль вечнозеленых в их составе сохранялась и в раннем олигоцене. Сосновые постепенно по мере увлажнения климата стали замещаться таксодиевыми. Перестройка биоты в конце эоцена наиболее ярко проявилась в Зайсанской впадине. Сформировался так называемый бронотериевый комплекс позвоночных, в составе которого ведущую роль играли болотные носороги – аминокодонты. В составе интразональных рипарийных лесов появились тополя, ильмовые, ольхи, хотя еще сохраня-

лись магнолии, гибискусовые, лавровые (линдера). Регрессия моря привела к оживлению эрозионной деятельности и к расчленению ранее выровненного рельефа на большей части Казахстана. На высоких плакорах стали формироваться хвойно-широколиственные леса тургайского типа. Наиболее заметно усилился этот процесс в раннем олигоцене.

В Южном Казахстане и в Средней Азии субтропические дубово-лавровые редколесья продолжали сохраняться и в начале олигоцена. Некоторое сокращение аридной зоны выразилось в редукции из растительного покрова целого ряда ксерофитов, сохранявшихся там со среднего эоцена.

Олигоцен. Как уже отмечалось, регрессия чеганского моря и изоляция от Тетиса, отступившего в западные районы морского бассейна, вызвало оживление эрозии на всей территории Казахской суши, сопровождавшейся увлажнением климата. Новая раннеолигоценовая ащайрыкская трансгрессия, связавшая Восточный Паратетис с Атлантикой через Северогерманский бассейн, была бореальной и привела к понижению температуры морских вод не менее чем на 4–6°C. Охлаждение прилегающих районов суши привело к элиминации наиболее термофильных растений из лесных ценозов и их последовательному насыщению умеренно-теплолюбивыми листопадными, составившими впоследствии основное ядро тургайской флоры. Началась подвижка границ вертикальных поясов растительности и в Алтайском регионе, судя по изменению состава флор в Призайсанье. Процесс преобразования лесных ценозов до окончательной элиминации вечнозеленых продолжался не менее 3–5 млн лет с некоторой приостановкой и даже частичной инвазией вечнозеленых в соленовское время.

Нижнеолигоценовая флора Кызыл-Тобе Южных Мугоджар, в составе которой широкий спектр хвойных (торрея, тисс, ель, сосна, секвойя) и сережкоцветных (береза, граб, тополь) сочетался с вечнозелеными (магнолия, коричный лавр, бамбук), могла существовать в условиях, близких к современным в Колхидском рефугиуме со среднежанварскими температурами +2°C, с кратковременными морозами до -10+–12°C, теплым влажным летом и среднегодовым количеством осадков до 1500–2000 мм. Таков же был климат Приаралья и Тургая, судя по составу кумбулакской флоры с северного побережья залива Перовский Аральского моря. На освободившейся от морских вод обширной прибрежной низменной равнине произрастали полидоминантные таксодиево-широколиственные и широколиственные леса с пышным подлеском из сумаховых, розоцветных, бобовых. Из вечнозеленых сохранялись лавровые (линдера, сассафрас, коричник). Климат переходный от субтропического к умеренно-теплому был и в Призайсанье. Прибрежные заболоченные станции по долинам рек, пересекающим Зайсанскую впадину, населяли болотные носороги–аминодонты, тапиры, бронотерии, крокодилы, водные черепахи. Влажность климата здесь также была высокой, судя по пышному составу лесов с участием магнолиевых, лавровых, миртовых, ильмовых, тополевых) (флора "болотного носорога" Киин-Кериша). О перемещении к югу северной границы аридной зоны в начале олигоцена косвенно свидетельствует отсутствие красноцветных отложений этого времени не только в Тургае, Приаралье и Призайсанье, но и в отрогах Джунгарского Алатау (горы Актау). Во впадинах Южного Казахстана и Средней Азии, в удалении от морского бассейна накапливались не засоленные, а тонкотерригенные глинистые формации, что также говорит в пользу достаточного увлажнения этой зоны.

В соленовское время (конец раннего олигоцена) аридизация охватила большую часть Казахстана. Красноцветная глинистая толща, в верхней половине которой сосредоточены основные находки "индрикотериевой фауны", получила распространение во всех впадинах Центрального, Южного и Юго-Восточного Казахстана – Южно-Тургайской (сарыинская свита). Чу-Сарысуйской (бетпакдалинская свита), Илийской (средняя часть актаусской толщи). Кугалинской впадины отрогов Джунгарского Алтая, где красноцветы вскрыты Кызылжарским карьером. В восточных Кызылкумах

пестроцветная глинистая толща по латерали замещается красноцветами. Она содержит комплекс солоноватоводных корбулид, обычных для соленовского горизонта Устюрта и Приаралья. В тоже время в комплексе остракод здесь встречается *Cassinina cassinii* – характерный вид индрикотериевых слоев Челкар-Тениза Южного Тургая.

Принадлежность всех этих уровней середине олигоцена подтверждается и палеомагнитными данными. В Зайсанской впадине красноцветами сложены лишь отдельные пачки внутри сложно построенной глинистой толщи. Флоры Тортмоллы и Жаман-Каинды юго-восточного Тургая содержат палибинию, туркменский сумах, мелколистные коричневые лавры, узколистные жестколистные восковницы, относящиеся к склерофильным древесно-кустарниковым формациям. В опорном Киин-Керишском разрезе Зайсанской впадины, где из олигоценового интервала непросто вычленишь отложения соленовского уровня, флора в слоях, непосредственно перекрывающих пачку с остатками позвоночных, сопоставляемых с индрикотериевыми слоями Тургая, имеет в основном ядре типичные тургайские элементы, хотя и еще мелколистны – таксодиум, тиссовые, ликвидамбр, ольху, более жестколистные, но листопадные дубы, каштаны, узколистные тополя. Широкий кустарниковый спектр включает сумаховые (астролиум, фиштакша, токсикодендрон, сумах), восковницу, комптонию, розоцветные с плотными листовыми пластинками. В слоях, залегающих ниже по разрезу, между пачками с бронтотериевым и индрикотериевым комплексами фауны, в составе лесной флоры, образующей саванноподобные ландшафты или, по крайней мере их напоминающие, еще сохранялись дриофиллюмы, несколько видов тополей, восковницы. Доля мезофильных тургайских растений была невелика. Для этого уровня, еще подсоленовского, как и для соленовского, характерно спорадическое распространение красноцветов, так как по мере приближения к Алтаю аридизация заметно ослабевала и проявлялась лишь в отдельные наиболее экстремальные фазы. Климат этого района в соленовский век можно охарактеризовать как умернотеплый, переходящий к субтропическому, сезонный, со среднеиюльскими температурами до 20–22°C, среднезимними 3–5°C, с возможными небольшими заморозками. Количество осадков, меняющееся по сезонам в среднегодовом балансе, достигало 700–1000 мм.

Красноцветные отложения из Южного Казахстана распространялись и на территорию Средней Азии. В Ферганской впадине красноцветная глинистая толща была выделена в массагетскую серию. В Таджикистане красноцветы шурысайской свиты содержат комплекс корбулид и других двустворок соленовского горизонта. По сравнению с первой половиной олигоцена климат Таджикистана в соленовский век стал более засушливым. Растительность Таджикской впадины была неоднородной. В Байсунском районе были распространены пустынно-степные формации с участием злаков, полыни, эфедры, сложноцветных и маревых. Южные склоны Гиссарского хребта были заняты хвойно-широколиственными лесами, в составе которых еще сохранялись субтропические лавровые. Эти леса перемежались с открытыми степными пространствами. В целом эта зона была в Таджикистане наиболее увлажненной. В Вахшском районе степные травянистые формации плакоров перемежались с кустарниковыми. По долинам интразональные лесные сообщества были образованы тополевыми, ореховыми и буковыми. На крайнем востоке в бассейне Пянджа степные и луговые формации были образованы маревыми, сложноцветными, полынными, злаковыми, бобовыми, низкорослой эфедрой.

В конце соленовского времени (конец раннего олигоцена) формирование красноцветных, а на юге и соленосных отложений повсеместно прекратилось. Общепланетарная гляциоэвстатическая регрессия вызвала оживление эрозии, которая протекала на фоне все более увлажняющегося климата. Последний становился одновременно и более прохладным. Этот этап характеризовался широким развитием на всей территории Казахстана мезофильной флоры (тургайской, по А.Н. Криштофовичу). Ее

расцвет приходится на вторую половину позднего олигоцена. Дифференцированный на всей площади Казахской суши климат в позднем олигоцене стал более однородным. В хатский век произошло вновь соединение Восточного Паратетиса с Атлантикой через Польшу и Германию. Вторично в олигоцене, как и в его начале, бореальная трансгрессия привела к гумидизации и активному угленакплению в межгорных впадинах. Мезофильные смешанные и широколиственные леса, образованные растениями тургайской флоры, обычно принято считать зональными. Однако, вероятно, эти леса в своем типовом выражении занимали только долины и днища впадин. Более возвышенные участки плакорных междуречий, где обитали парацетатерии и другие крупные млекопитающие, требующие открытых пространств, были заняты листопадными разреженными лесами, главным эдификатором которых был дуб. Большое единство состава растений в пространственно удаленных друг от друга тафоценозах свидетельствует о выравнивании климата на всей территории Казахской суши. Известно, что гумидный климат этого этапа распространялся далеко к югу, вплоть до районов Памира и Тибета. Среднеянварские температуры в Северном и Восточном Казахстане были около 0°C, среднеиюльские – 18–21°C, сумма среднегодовых осадков превышала 1000 мм. В Южном Казахстане среднегодовые температуры были на 1–2°C выше.

На поздний олигоцен приходится глобальный пессимальный пик похолодания палеогена. В Казахстане это нашло отражение не только в элиминации большинства наиболее термофильных растений, еще некоторое время сохраняющихся в рипарийных формациях (такие, как сассифраг, коричник и др.), но и в вымирании наиболее требовательных к теплу позвоночных, составляющих основное ядро индрикотериевой фауны. Климат начала миоцена после восстановления связей Восточного Паратетиса с Тетическим бассейном, хотя и на короткое время, стал более теплым.

Миоцен. В миоцене в геологической истории Казахстана и прилегающих равнин Средней Азии начался "великий озерный этап". Озерные отложения раннего–среднего миоцена формировались повсеместно от Кустанайского Притоболья до Северного Тянь-Шаня и от Павлодарского Прииртышья до Горного Алтая. По существу, уже с аквитана здесь образовалось четыре крупных ландшафтных района [Лавров, Раюшкина, 1983]: Приморская озерно-лагунная равнина в Северном Приаралье, Внутриконтинентальная озерная равнина Тургайского и Иртышского районов, Озерные равнины Казахского щита, сформированные на древнем палеозойском цоколе, а также Холмистая (низкогорная) зона современного Алтая и Северного Тянь-Шаня с крупными впадинами. Эти ландшафтные зоны могли существовать в условиях относительно высокого стояния уровня Мирового океана и соседнего с запада эпиконтинентального моря – Паратетиса. Продолжительность "великого озерного этапа", развивающегося на фоне последовательной континентализации климата, его аридизации, составляла не менее 10 млн лет.

В развитии климата и ландшафтов раннего–среднего миоцена отчетливо выделяются два этапа, особенно хорошо выраженные на юге Казахстана. В начале миоцена во впадинах Северного Тянь-Шаня – Каркаринской, Текесской и Кочкорской в условиях высоких летних температур и экстрааридной обстановки формировались соленосные осадки с гипсом, галитом и даже тенардитом. В начале среднего миоцена, в позднеаральское время, здесь произошло заметное ослабление аридизации за счет увлажнения всей зоны воздымающихся на юге горных хребтов. В непосредственном обрамлении впадин рельеф еще не был интенсивно расчлененным и при погружении днищ этих прогибов до 1000 м и более они компенсировались осадками за счет денудации и сглаживания на первых порах еще слабо развивающихся поднятий.

На равнинах Казахстана оба эти этапа, особенно на западе, где в большей степени сказывалось на смягчении климата соседство с морским бассейном, происходило постепенное, но плавное усиление аридизации в направлении с севера на юг и с

запада на восток. Эта ситуация хорошо отражается в последовательном замещении в Приаральских разрезах (Саякен, Киндерле) карбонатных глин низов аральского горизонта мергелистыми породами, позже сменяющимися гипсоносными и доломитосодержащими глинами. Реконструируя ландшафтную обстановку, В.В. Лавров отмечает, что в раннеаральское время по берегам озерных водоемов, иногда проточных, хорошо вентилируемых, превращаемых в полузамкнутые лагуны, происходила садка карбонатов и гипса. Эти участки были особенно обитаемы животными, от пацератериев до пресноводных и сухопутных черепах.

Вначале обширные по площади озерные водоемы, но все более отшнурованные от моря, были глубокими, жестководными (состав доломитистых мергелей $\text{CaO} - 26\%$, $\text{Mg} - 18\%$). По мере нарастания аридизации озера превратились в усыхающие мелководные, с карбонатной минерализацией, сменой тонкотерригенной седиментации на доломито-гипсово-глинистую. Так же, как и в Приаралье, усиление аридизации, только еще в большей степени, произошло и в Тургае. В бурдигале низменные озерные равнины Тургая еще слабо дренировались гидрографической сетью, образуя систему слабопроточных озер. Прибрежные лиственные леса имели характер галерейных. Они были образованы птерокарией, ольхой, вязом, ивой, ясенем. В ландшафтах междуречий главная роль принадлежала жестколистым дубам, дзелькве. Наиболее возвышенные пространства и южные склоны холмов были заняты колючими кустарниками, состоящими из бобовых, вересковых. Возникли первые устойчивые травянистые ценозы, являющиеся прообразом степных, с участием злаков, сложноцветных, гречишных, полыней. Заметную роль играли галофиты. В группе животных – обитателей полуоткрытых пространств основное место принадлежало гомфотериям – примитивным мастодонтам и анхитериям.

В конце бурдигала, когда Восточный Паратетис вновь на короткое время потерял связь с Мировым океаном, осадконакопление стало происходить в еще более засушливой обстановке. В илистых озерных грунтах формировались известково-гипсовые и доломито-гипсовые конкреции, в некоторых озерах накапливался гипс. Изменились фитоландшафты. Лиственные леса перешли на положение островных, и основную роль в наземном покрове начинали играть травянистые ценозы, образованные лебедовыми, сложноцветными и маревыми.

Климат предгорий Алтая в первой половине миоцена был более влажным, так как судя по палинологическим данным, горные массивы были облесены. Полуоткрытые пространства с травянистыми ценозами и островными лесами распространились только в межгорных впадинах.

Во впадинах северных отрогов Тянь-Шаня аридизация ослабевала за счет эффекта "дождевой тени". Роль этого эффекта заметно возрастала по мере воздымания находящихся южнее горных сооружений. Лишь в некоторых межгорных непроточных или слабопроточных озерах происходило засоление накапливающихся илов.

В целом климат Казахской суши, начиная со среднего миоцена, становится более континентальным с еще более выраженной сезонностью. В период жаркого сухого лета среднеиюльские температуры были $22-24^{\circ}\text{C}$. Среднеянварские температуры опускались ниже 0°C и был более выраженным зимний морозный период.

Похолодание второй половины среднего миоцена отчетливо проявилось только в северных районах Казахстана, примыкающих к Южной Сибири. Оно сопровождалось увлажнением климата и восстановлением на короткое время лесостепных фитоценозов. В составе лесов доминировали темнохвойные и мелколиственные сережкоцветные. Изменился и состав травянисто-кустарниковых ассоциаций. В Приишимье развились в основном полынно-разнотравные комплексы, в Центральном Казахстане – злаково-разнотравные. По сравнению с первой половиной среднего миоцена среднегодовая температура снизилась не менее чем на $5-6^{\circ}\text{C}$.

В позднем миоцене красноцветы павлодарской свиты формировались в условиях

более теплого и сухого климата. Возникшие сухостепные и полупустынные фитоландшафты весьма способствовали развитию богатого комплекса "гиппарионовой фауны", представленного исключительно обитателями открытых пространств. В обилии распространились травянистые ксерофиты, особенно полыни, маревые и злаковые. Сходные с Прииртышьем фитоландшафты были и в Прибалхашье. В Илийской впадине во второй половине миоцена формировались соленосные толщи чуальдырской и санташской свит.

Климат южных районов был более аридным, чем северных. Среднегодовое количество осадков в разных районах колебалось от 300 до 600 мм, несколько превышая эту величину на северных склонах Тянь-Шаня, уже поднявшегося к этому времени на высоту до 1500–2000 м над уровнем моря.

Реконструкция климатических условий плиоцена Казахстана по флористическим данным крайне затруднена из-за непредставительности палинокомплексов. Предварительно удастся выделить не менее двух фаз иссушения и увлажнения климата, которые вполне могут быть сопоставлены с подобными фазами, установленными для юга Русской платформы, основное же похолодание приходится уже на вторую половину плиоцена.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование палеогеновых и миоценовых флор Внетропической Азии дает возможность выделить ряд этапов их развития, что может быть использовано для стратиграфии.

Древнейшее из палеогеновых флор – датские и палеоценовые – характеризуются доминированием таксодиевых, формального рода троходендронидес, сближаемого с гамамелиевыми, платановых, ильмовых, древних ореховых и буковых, особенно в зоне перехода к субтропикам. Таков флористический фон древней Ангарской суши.

В период раннезоценового потепления происходит инвазия субтропических и даже тропических видов в высокие широты. Климат этого времени на всей планете был безморозным. Рубежом наиболее резкого преобразования флор явилась граница эоцена и олигоцена. Исчезает большая часть представителей раннепалеогеновой флоры. С олигоцена в растительном покрове основную роль начинают играть представители неокайнофитовой флоры.

Распространение холодолюбивых флор и продвижение к югу границы умеренной зоны происходит в позднем олигоцене. Основными лесообразователями мезофильных хвойно-широколиственных лесов становятся березовые и сосновые. Похолодание климата в конце олигоцена было связано с оледенением Антарктического континента и имело глобальный характер.

На рубеже раннего и среднего миоцена произошла последняя инвазия субтропических растений к северу, особенно проявившаяся в пределах всей восточной окраины Азии. Эта инвазия происходила на фоне крупнейшей в неогене морской трансгрессии.

Начиная со среднего миоцена, по мере дальнейшего похолодания климата, флора и растительность все больше приобретает черты, свойственные современной эпохе, и с позднего миоцена появляются современные виды.

ЛИТЕРАТУРА

- Аблаев А.Г.** Геология и история флор побережий Японского моря. М.: Наука, 1978. 191 с.
- Аблаев А.Г.** Верхнемеловая флора Восточного Сихотэ-Алиня и ее значение для стратиграфии // Новосибирск, 1974. 179 с.
- Аблаев А.Г.** Флоры Корякско-Камчатской области и вопросы стратиграфии континентального кайнозоя. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. 60 с.
- Аблаев А.Г., Ахметьев М.А.** Болотнинская миоценовая флора Южного Приморья // Палеонтол. журн. 1977. № 1. С. 134–141.
- Аваков Г.С.** Миоценовая флора реки Меджуды. Тбилиси: Мецниереба, 1979.
- Аристова К.Е.** Спорово-пыльцевые комплексы третичных отложений юга Джунгарской впадины // Палеонтол. сб. № 2. М.: Недра, 1960. С. 14–22. (Тр. ВНИГНИ; Вып. 16).
- Арутюнян М.Е.** Олигоценовая флора Дилиджана (АрмССР): Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Ереван, 1975. 17 с.
- Ахметьев М.А.** Стратиграфия и флора неогеновых вулканогенных образований северо-восточного Сихотэ-Алиня: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М., 1965. 21 с.
- Ахметьев М.А.** Третичные клены Восточной Азии // Палеонтол. журн. 1971. № 3. С. 89–100.
- Ахметьев М.А.** Миоценовая флора Сихотэ-Алиня (р. Ботчи). М.: Наука, 1973а. 124 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 247).
- Ахметьев М.А.** Палеогеновые и эоценовые флоры юга Дальнего Востока, их стратиграфическое значение и климатическая характеристика // Сов. геология. 1973б. № 7. С. 13–29.
- Ахметьев М.А.** Олигоценовые и миоценовые флоры юга Дальнего Востока СССР как показатель климатической обстановки // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1974. № 4. С. 134–143.
- Ахметьев М.А.** Ископаемые флоры стратотипического разреза неогена Среднего Сахалина (Александровский район) // Сов. геология. 1976. № 2. С. 130–136.
- Ахметьев М.А.** Некоторые стратиграфически важные растения миоцена Дальнего Востока // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1978. № 6. С. 67–72.
- Ахметьев М.А.** Неоген Исландии: Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. М., 1980. 52 с.
- Ахметьев М.А.** Флоры Зайсанской впадины на рубеже эоцена и олигоцена // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1985. № 4. С. 90–102.
- Ахметьев М.А.** Кайнозойские флоры Восточного Сихотэ-Алиня. Препринт. М.: ГИН АН СССР, 1988. 48 с.
- Ахметьев М.А., Болотникова М.Д., Братцева Г.М., Красилов В.А.** Стратиграфия и палеофлористика опорного разреза Южного Приморья // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1978. № 4. С. 61–75.
- Ахметьев М.А., Богылева Л.П.** Неоген-четвертичные андезито-базальты Восточного Сихотэ-Алиня // Петрология неоген-четвертичных базальтоидов северо-западного сектора Тихоокеанского подвижного пояса // Тр. ВСЕГЕИ. Н.С. 1971. Т. 4. С. 13–47.
- Ахметьев М.А., Братцева Г.М., Вахрамеев В.А.** О положении границы мела и палеогена в нижнем течении Амура // Очерки геологии и палеонтологии Пальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. С. 46–50.
- Ахметьев М.А., Заклинская Е.Д., Медюлянов В.И.** Палеоботаническая характеристика датских, палеогеновых и нижнеэоценовых отложений Западного Сахалина // Сов. геология. 1978. № 5. С. 77–89.
- Ахметьев М.А., Запорожец Н.И.** Новые находки пальм из олигоценовых отложений Даррыдага (Нахичеванская АССР) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1989. Т. 64, вып. 6. С. 57–67.
- Байбулатова Р.Б.** Эоценовые спорово-пыльцевые комплексы межгорных впадин Северного Тянь-Шаня // Палинологический метод в стратиграфии. Л.: ВСЕГЕИ, 1968. С. 226–228.
- Байковская Т.Н.** Палеоценовая флора Зее-Бурейнской равнины // Вопросы палеонтологии. Л.: Изд-во АН СССР, 1950. Т. 1. С. 348–381.
- Байковская Т.Н.** Верхнемиоценовая флора Южного Приморья. Л.: Наука, 1974. 143 с.
- Байковская Т.Н.** Палеоценовая флора Роман-

- культура (Южный Урал). Л.: Наука, 1984. 79 с.
- Баширов О.М.** Ископаемая флора апшеронских отложений Боздагского хребта: Автореф. дис. . . . канд. геол.-минерал. наук. Баку, 1967. 18 с.
- Бляхова С.М.** Новые данные о флоре верхнего палеоцена Арысской впадины (Южный Казахстан) // Докл. АН СССР. 1964. Т. 155, № 4. С. 803–805.
- Бляхова С.М.** Особенности эоценовой флоры Восточных Кызылкумов // Палеонтология Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1971. С. 114–126.
- Борисов Б.А.** Биостратиграфия континентальных палеогеновых отложений Зайсанской впадины // Тр. ВСЕГЕИ. Н.С. 1963. Т. 322. С. 89–97.
- Борисов Б.А.** Стратиграфия нижне-среднеэоценовых отложений Зайсанской впадины // Флора и фауна Зайсанской впадины. Тбилиси: Мицниереба, 1984. С. 142–176.
- Борсук М.О.** Ископаемая флора верхнемеловых отложений Приморья (р. Тахобе). М.: Госгеолтехиздат, 1952. 71 с.
- Борсук М.О.** Палеогеновая флора Сахалина // Тр. ВСЕГЕИ. Н.С. 1956. Т. 12. С. 1–88.
- Буданцев Л.Ю.** Палеогеновые флоры Павлодарского Прииртышья в Северном Приаралье: Автореф. дис. . . . канд. геол.-минерал. наук. М., 1952. 16 с.
- Буданцев Л.Ю.** История арктической флоры эпохи кайнозоя. Л.: Наука, 1983. 149 с.
- Буданцев Л.Ю.** Ранние этапы формирования и расселения умеренной флоры бореальной области. Л.: Наука, 1986. 60 с.
- Василевская Н.Д.** Эоценовая флора Бадхыза в Туркмении // Сборник памяти А.Н. Криштофовича. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. С. 103–175.
- Вахрамеев В.А., Ахметьев М.А.** Высшие растения по данным изучения листьев // Развитие флор на границе мезозоя и кайнозоя. М.: Наука, 1977. С. 39–65.
- Волков В.С., Кулькова И.А.** Изменение состава палинофлоры Сибири на рубеже эоцена и олигоцена // Среда и жизнь на рубеже эпох кайнозоя в Сибири и на Дальнем Востоке. Новосибирск; Наука, 1984. С. 51–54.
- Габуния Л.К., Гуреев А.А., Ефимов М.Б.** и др. Фауна палеогена Зайсанской впадины // Тр. ВСЕГЕИ. Н.С. 1983. Т. 322. С. 98–114.
- Горбунов М.Г.** О новом местонахождении третичной флоры на реке Тым в Западной Сибири // Учен. зап. Том. ун-та. 1947. Т. 7. С. 44–55.
- Горбунов М.Г.** О возрасте третичной флоры у села Киреевского на Оби // Докл. АН СССР. 1951. Т. 77, № 1. С. 101–104.
- Горбунов М.Г.** Очерк развития третичной флоры Западной Сибири // Тр. Сибир. НИИ геологии, геофизики и минерал. сырья. 1962. Вып. 22. С. 312–327.
- Горбунов М.Г., Баркалов И.А.** К вопросу о стратиграфическом положении третичных флор реки Оби в районе Томска // Докл. АН СССР. 1955. Т. 105. С. 117–121.
- Гохтуни Н.Г.** Новые виды сарматской флоры ущелья Раздан (Армения) // Докл. АН СССР. 1968. Т. 13, № 3. С. 32–38.
- Джабарова Х.С.** Изменение олигоцен-миоценовой флоры в Ленкоранской области // Изв. АН АЗССР. Сер. наук о Земле. 1966. № 4. С. 22–28.
- Джабарова Х.С., Касумова Г.М.** Материалы об ископаемых растениях из майкопских отложений Талыша (на основании отпечатков растений и данных спорово-пыльцевого анализа) // Докл. АН АЗССР. 1961. Т. 17, № 1. С. 129–141.
- Джапаридзе И.Н.** Раннемиоценовая флора Восточной Грузии. Тбилиси: Мицниереба, 1981. 93 с.
- Дорофеев П.И.** Третичные флоры Западной Сибири. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. 342 с.
- Дорофеев П.И.** О флоре эпохи гиппариона // Палеонтол. журн. 1966. № 1. С. 124–134.
- Ерофеев В.С.** Геологическая история южной периферии Алтая в палеогене и неогене. Алма-Ата: Наука, 1969. 166 с.
- Жилин С.Г.** Третичные флоры Устюрта. Л.: Наука, 1974. 198 с.
- Жилин С.Г.** Основные этапы формирования лесной флоры в олигоцене–раннем миоцене Казахстана. Л.: Наука, 1984. 112 с.
- Заклинская Е.Д.** Расчленение маастрихт-палеоценовых отложений Западной Сибири на основании данных спорово-пыльцевого анализа // Граница мела и третичных отложений. М.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 69–76. (XXI Междунар. геол. конгр.: Докл. сов. геологов; Пробл. 5).
- Зальцман И.Г.** Третичные континентальные отложения южных районов Западно-Сибирской низменности // Стратиграфия и палеонтология мезозойских и палеоген-неогеновых континентальных отложений Азиатской части СССР. Л.: Госгеолтехиздат, 1967. С. 121–130.
- Ильинская И.А.** Ископаемая флора горы Кирик-Кереш Зайсанского бассейна. Ч. 2. Палеоботаника // Тр. БИН АН СССР. Сер. 8, Палеоботаника. 1963. Вып. 4. С. 146–187.
- Ильинская И.А.** Изменение флоры Зайсанской впадины с конца мела по миоцен // Проблемы палеоботаники. Л.: Наука, 1986. С. 8–112.
- Ильинская И.А., Кянсеп-Ромашкина Н.П., Панов Л.А.** и др. Палеогеновая флора Зайсан-

- ской впадины // Тр. ВСЕГЕИ. Н.С. 1983. Т. 322. С. 115—127.
- Кавасаки К. Геологическое строение района угольного поля Найбути // Доклады об исследовании угольных месторождений Южного Сахалина. Южносахалинск, 1934. Сб. 1. С. 48—63. Пер. с яп.
- Калишевич Т.Г. О смене фауны моллюсков на рубеже мела и палеогена на Дальнем Востоке // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1973. Т. 18, вып. 1. С. 160—161.
- Калишевич Т.Г., Заклинская Е.Д., Серова М.Я. Развитие органического мира Тихоокеанского пояса на рубеже мезозоя и кайнозоя. М.: Наука, 1981. 164 с.
- Калишевич Т.Г., Посыльный В.Я. Об отсутствии перерыва в осадконакоплении между кайнозоем и мезозоем в районе Синегорско-Загорска на Сахалине // Докл. АН СССР. 1958. Т. 119, № 4. С. 766—768.
- Камаева А.М. Флора кивдинской свиты Приамурья // Новые данные по стратиграфии и палеогеографии Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1982. С. 70—78.
- Камаева А.М. Стратиграфия и флора пограничных отложений мела и палеогена Зейско-Бурейской впадины. Хабаровск, 1990. 66 с.
- Касумова Г.М. О флоре нижнего олигоцена в районе Даррыдаг (Нахичевань) // Докл. АН АзССР. 1961. Т. 27, № 1. С. 161—162.
- Касумова Г.М. Флора олигоценовых отложений северо-восточных предгорий Малого Кавказа. Баку, 1966. 92 с.
- Климова Р.С. Флора и флоростратиграфия миоцена Приморья: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Владивосток, 1981. 27 с.
- Климова Р.С. Флора и флоростратиграфические горизонты Приморского края // Палеоботаника и флоростратиграфия Востока СССР. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. С. 65—76.
- Колаковский А.А. Понтическая флора Пицунды // Тр. Сухум. ботан. сада. 1962. Вып. 14. С. 39—58.
- Колаковский А.А. Плиоценовая флора Кодора. Сухуми, 1964. 245. (Сухум. ботан. сад. Моногр.; Вып. 1).
- Колаковский А.А. Представитель олигоценовой мастиксиевой флоры Европы в плиоцене колхидского рефугиума // Сообщ. АН ГССР. 1969. Т. 55, № 3. С. 17—22.
- Колаковский А.А. Каталог ископаемых растений Кавказа. Тбилиси: Мецниереба, 1973. Ч. 1. 315 с.
- Константов С.В. Несколько представителей флоры миоценовых отложений низовьев р. Бурей // Изв. Геол. ком. 1913. № 2, вып. 32. С. 405—422.
- Корнилова В.С. Итоги изучения олигоценовой флоры Тургая // Тр. Ин-та ботаники АН КазССР. 1956. Т. 3. С. 59—101.
- Корнилова В.С. Нижнемиоценовая флора Кушуга (Тургайский прогиб). Алма-Ата: Изд-во АН КазССР. 1960. 170 с.
- Корнилова В.С. Очерк истории флоры и растительности Казахстана // Растительный покров Казахстана. Алма-Ата, 1966. Т. 1. С. 37—190.
- Корнутова Е.И. Стратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Шилко-Ононской области Забайкалья // Среда и жизнь на рубежах эпох кайнозоя в Сибири и на Дальнем Востоке. Новосибирск: Наука, 1984. С. 128—132.
- Коровин Е.П. Новый третичный тип семейства из Средней Азии // Ботан. журн. 1932. № 5/6. С. 506—519.
- Красилов В.А. Новые данные по флоростратиграфии верхнего мела Сахалина // Ископаемые флоры и флоростратиграфия Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1973. С. 52—77.
- Красилов В.А. Цагайская флора Амурской области. М.: Наука, 1976. 92 с.
- Красилов В.А. Меловая флора Сахалина. М.: Наука, 1979. 181 с.
- Красилов В.А., Алексеев Т.М. Смена растительных сообществ в палеогене и неогене Южного Приморья // Палеоботаника на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. С. 7—17.
- Красилов В.А., Кундышев А.С. Смена флоры в опорном кайнозойском разрезе Западного Сахалина и корреляция континентального миоцена // Тихоокеан. геология. 1982. № 4. С. 90—95.
- Красилов В.А., Кундышев А.С., Ремизовский В.И. и др. Флора чеховской свиты и граница олигоцена и миоцена на Южном Сахалине // Там же. 1984. № 5. С. 106—109.
- Красилов В.А., Шмидт И.Н., Ремизовский В.И. Граница эоцена и олигоцена в опорном разрезе Западного Сахалина // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1986. № 12. С. 59—65.
- Криштофович А.Н. Третичные растения с р. Амагу Приморской области, собранные А.Г. Кузнецовым // Материалы по геологии и полез. ископаемым Дал. Востока. 1921. № 15. С. 1—15.
- Криштофович А.Н. Материалы к третичной флоре Дальнего Востока Азии. Ч. 1. О возрасте мгачской и дуйской угленосных свит на острове Сахалине и их тождественности. Ч. 2. О третичной флоре Чанг-ги в Корее // Там же. 1923. № 18. С. 1—14.
- Криштофович А.Н. Материалы к третичной нижнедуйской флоре Сахалина // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1936. № 5. С. 697—727.

- Криштофович А.Н.** Миоценовые растения из суйфунской свиты Уссурийского Края // Ботан. журн. 1946. № 7. С. 7—35.
- Криштофович А.Н.** Флора Райчихи — новое звено третичной флоры на Дальнем Востоке // Там же. 1952. Т. 36, № 5. С. 318—331.
- Криштофович А.Н.** Развитие ботанико-географических областей Северного полушария с начала третичного периода // Вопросы геологии Азии. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. Т. 2. С. 824—844.
- Криштофович А.Н.** Ископаемые флоры Пенжинской губы, оз. Тастах и хр. Рарыткин // Тр. БИН АН СССР. Сер. 8, Палеоботаника. 1958. Вып. 3. С. 74—121.
- Криштофович А.Н., Байковская Т.Н.** Верхнемеловая флора цагайна в Амурской области // Избр. тр. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1966. Т. 3. С. 184—320.
- Криштофович А.Н., Борсук М.О.** Миоценовые растения с реки Иртыш близ города Тары в Западной Сибири // Пробл. палеонтологии. 1939. Т. 5. С. 375—396.
- Криштофович А.Н., Палибин И.В., Шпаренко К.К.** и др. Оligоценовая флора горы Ашугас в Казахстане // Тр. БИН АН СССР. Сер. 8, Палеоботаника. 1956. Вып. 1. С. 1—180.
- Кулькова И.А.** Палинологические исследования эоценовых отложений Яно-Индибирской низменности. Новосибирск: Наука, 1973. 116 с.
- Лавров В.В., Раюшкина Г.С.** Оligоцен-миоценовый флороносный горизонт в разрезе Актау // Докл. АН СССР. 1983. Т. 270, № 2. С. 397—399.
- Лаухин С.А., Фрадкина А.Ф.** Сравнительная палинологическая характеристика пессимумов рубежей эоцена—оligоцена и олигоцена—миоцена на северо-востоке Азии // Там же. 1984. Т. 278, № 6. С. 1439—1442.
- Лейе Я.Б.** Флористическое обоснование расчленения палеогеновых и неогеновых отложений Армении (по данным спорово-пыльцевого анализа) // Палинологический метод в стратиграфии: Материалы по II Междунар. палинол. конф. Л.: Наука, 1968. С. 86—89.
- Лейпциг А.В., Левина А.П., Ясаманов Н.А.** Стратиграфия и закономерности формирования мезокайнозойских бокситоносных отложений юго-запада Сибирской платформы. М.: Недра, 1976. 129 с.
- Любомирова К.А.** Растительность севера Западной Сибири в позднем палеогене (чеганское и алтымское время) // Палинология в нефтяной геологии. Л.: Недра, 1971. С. 68—80.
- Макулбеков Н.М.** Эоценовая флора Северного Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1972. 160 с.
- Макулбеков Н.М.** Палеогеновые флоры Западного Казахстана и нижнего Поволжья. Алма-Ата, Наука, 1977. 236 с.
- Макулбеков Н.М.** Раннепалеогеновые флоры Южной Гоби (МНР) // Докл. АН СССР. 1982. Т. 262, № 3. С. 703—706.
- Мамонтова И.Б.** Палинофлора переходных слоев верхнего мела и палеогена Амуро-Зайсанской депрессии // Палеоботаника на Дальнем Востоке. Владивосток, 1977. С. 32—38.
- Маргулис Л.С., Савицкий В.О., Таболяков А.Я.** Кайнозойские фазы складчатости и проведение границ между мелом, палеогеном и неогеном в северо-западном секторе Тихоокеанского пояса // Тектоника дна морей, океанов и островных дуг. Южно-Сахалинск, 1976. С. 13—15.
- Мартьянов В.А.** Изученность стратиграфии неогена Западной Сибири // Палеоген и неоген Сибири. Новосибирск: Наука, 1978. С. 22—32.
- Мартьянов В.А.** Природная обстановка и геологические рубежи неогена Западной Сибири // Среда и жизнь на рубеже эпох кайнозоя в Сибири и на Дальнем Востоке. Новосибирск: Наука, 1984. С. 151—157.
- Мчедlishvili П.А.** О возрасте корбулиевых слоев Закавказья и Северного Приаралья // Докл. АН СССР. Н.С. 1950. Т. 70, № 1. С. 512—516.
- Мчедlishvili П.А.** Новые данные о флоре коцахурского горизонта // Там же. 1955. Т. 100, № 3. С. 314—317.
- Мчедlishvili П.А.** О возрасте угленосных отложений Дилижанского района Армении // Докл. АН СССР. 1959. Т. 124, № 2. С. 712—714.
- Нарышкина (Камеева) А.М.** О границе между меловыми и палеогеновыми отложениями в Амуро-Зейской впадине // Сов. геология. 1973. № 6. С. 148—151.
- Никитин В.П.** Семенные флоры неогена Западной Сибири // Материалы по геологии и полезным ископаемым Новосибирской области. Новосибирск, 1968. С. 59—63.
- Никитин В.П.** Краткий очерк неогеновых семенных флор Западной Сибири // Решения и тр. Межвед. совещ. по доработке и уточнению стратигр. схем. Тюмень, 1970. Ч. 2. С. 244—258.
- Никитин В.П.** Миоценовые флоры Западной Сибири (по материалам палеокарпологических исследований) // Среда и жизнь на рубежах эпох кайнозоя в Сибири и на Дальнем Востоке. Новосибирск: Наука, 1984. С. 146—151.
- Овчинников П.Н., Лазарева М.С.** Новые материалы по неогеновой флоре Памиро-Алая // Изв. АН ТаджССР. Отд-ние биол. наук. 1964. Вып. 2 (9). С. 13—18.
- Олейников А.В.** Кайнозойский вулканизм Среднего Сихотэ-Алиня (фации, вещественный состав, кайнозойские вулканы и структуры Сихотэ-Алиня): Автореф. дис. ...

- канд. геол.-минерал. наук. Владивосток, 1977. 27 с.
- Олейников А.В., Климова Р.С.* Новые данные по стратиграфии неогеновых отложений реки Самарги // Стратиграфия кайнозойских отложений Дальнего Востока. Владивосток, 1977. С. 76–80.
- Пак Сен Ук.* Третичная флора северо-восточной части Кореи и ее стратиграфическое значение: Автореф. дис. . . . канд. геол.-минерал. наук. Л., 1951. 17 с.
- Палибин И.В.* Ископаемая флора Годердзского перевала // Тр. БИН АН СССР. Сер. 1. 1937. Вып. 4. С. 7–92.
- Палибин И.В.* Нижнеолигоценовая флора горы Даррыдаг в бассейне р. Аракса (Закавказье) // Там же. 1947. Вып. 6. С. 7–23.
- Пафенгольц К.Н.* Геологический очерк Нахичеванской АССР. Баку, 1940, 189 с. (Тр. геол. ин-та Аз. фил. АН СССР).
- Пахомов М.М.* Палеогеография гор востока Средней Азии в позднем кайнозое и вопросы флорогенеза: Автореф. дис. . . . д-ра геол.-минерал. наук. М., 1982. 48 с.
- Плахотник В.Г.* Новые данные о строении и возрасте эффузивов кизинской свиты в северо-восточном Сихотэ-Алине // Сов. геология. 1962. № 4. С. 120–122.
- Потапова Э.П.* Конгломератная и бошняковская свиты Западного Сахалина и проблема соотношения мела и палеогена // Граница мела и третичных отложений. М.: Изд-во АН СССР. 1960. С. 202–209. (XXI Междунар. геол. конгр.: Докл. сов. геологов; Пробл. 5).
- Прусевич А.А.* Базальтоиды в опорном разрезе кизинской серии южнее пос. Нельма (Сихотэ-Алинь) // Базальтовые комплексы Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: ИГиГ, 1984. С. 113–125.
- Раюшкина Г.С.* Развитие олигоценовых и миоценовых флор на территории Казахстана // Материалы по истории фауны и флоры Казахстана. Алма-Ата, 1988. Т. 10. С. 179–191.
- Рыбалко В.И., Овечкин В.Н., Климова Р.С.* Кайнозойские базальтоиды амгинской серии (Северо-Восточное Приморье) // Сов. геология. 1980. № 12. С. 59–71.
- Сальников Б.А., Ашгиревич А.Б., Штемпель Б.М.* и др. История палеогенового угленакпления на территории Сахалина. М.; Л., 1963. 164 с. (Тр. лаб. геологии угля; Вып. 17).
- Серова М.Я.* Стратиграфическое значение вида *Globotaxis linguaensis* Bolli для миоценовых отложений Сахалина // Вопр. микропалеонтологии. 19767. Вып. 19. С. 99–103.
- Смехов Е.М.* Геологическое строение Сахалина // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1947. № 1. С. 115–122.
- Сухов С.В.* Миоценовые растения с рек Казак и Шиш в Западной Сибири // Тр. Том. ун-та. Сер. геол. 1954. № 132. С. 131–154.
- Сычева О.А.* О флоре и возрасте камских слоев бошняковской свиты угленосного района о-ва Сахалин // Стратиграфия, литология и палеогеография мезокайнозойских отложений Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. С. 13–18.
- Сычева О.А.* Раннепалеогеновая флора Углегорского района Сахалина и ее значение для стратиграфии // Фауна и флора кайнозоя северо-запада Тихоокеанской области. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1977. С. 3–38.
- Тахтаджян А.Л.* Неогеновая флора Годердзского перевала. Ч. 1 // Тр. БИН АН СССР. Сер. 8, Палеоботаника. 1963. Вып. 4. С. 189–204.
- Тахтаджян А.Л.* Происхождение и расселение цветковых растений. Л.: Наука, 1970. 147 с.
- Тахтаджян А.Л.* Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 247 с.
- Тахтаджян Л.А., Кузускина Е.Ф.* Род *Tamarix* в сарматских отложениях Армении (Мангюс) // Ботан. журн. 1969. Т. 54, № 10. С. 79–85.
- Узнадзе Дзебуадзе М.Д.* Эоценовые флоры Южного Урала // Тр. Геол. ин-та АН ГССР. Сер. геол. 1948. Т. 4(9). С. 161–182.
- Узнадзе М.Д.* Растительные остатки из континентальных третичных континентальных отложений Северного Приаралья // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1949. Вып. 4. С. 48–71.
- Узнадзе М.Д.* Две пальмы из палеогена Грузии // Сборник трудов института геологии АН ГССР, посвященный А.И. Джанелидзе. Тбилиси, 1959. С. 77–83.
- Узнадзе М.Д.* Неогеновая флора Грузии // Тр. Геол. ин-та АН ГССР. Н.С. 1965. Вып. 2. С. 1–124.
- Узнадзе М.Д.* Некоторые данные об эоценовой флоре окрестностей г. Ахалцихе (ГССР) // Сообщ. АН ГССР. 1967. Т. 46, № 1. С. 28–32.
- Устиновский Ю.Б., Хан Дон Сик, Болотникова М.Д.* и др. Стратиграфия и условия формирования кайнозойских отложений // Геологическое строение Северо-Восточной Кореи и юга Приморья. М.: Наука, 1966. 237 с.
- Федотов В.В.* О систематическом положении рода *Nitophyllites* *Ilyinskaja* // Палеонтол. журн. 1975. № 1. С. 133–136.
- Федотов В.В.* Эоценовая флора Райчихи Амурской области. М., 1983. 237 с.
- Фортуна А.Б.* Палеоген-неогеновая флора и растительность Иссык-Кульской впадины // Северный Тянь-Шань в кайнозое. Фрунзе: Илим, 1979. С. 21–30.
- Фотьянова Л.И.* Верхнемиоценовая флора западного побережья Сахалина // Ботан. журн. 1964. Т. 49, № 5. С. 649–660.
- Фотьянова Л.И.* Кайнозойские флоры и климат

- Северной Пацифики // Ископаемые флора и фауна Дальнего Востока и вопросы стратиграфии фанерозоя. Владивосток, 1977. С. 66–85.
- Фотьянова Л.И., Бадамгарав Д.** Открытие раннепалеогеновой флоры в Южной Гоби (МНР) // Палеонтология и биостратиграфия Монголии. М.: Наука, 1976. С. 233–235. (Тр. ССМПС; Вып. 3).
- Фотьянова Л.И., Серова М.Я.** О стратотипах верхнедуйской и сертунайской свит Сахалина (флоры, фораминиферы, обоснование возраста) // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1977. Т. 52, вып. 1. С. 56–72.
- Фотьянова Л.И., Серова М.Я.** Биостратиграфия палеогена северо-западной Камчатки (бухта Подкагерная) // Тзв. АН СССР. Сер. геол. 1983. № 10. С. 65–72.
- Фрадкина А.Ф.** Палинофлоры неогена Северо-Востока Азии. М.: Наука, 1983. 224 с.
- Фрадкина А.Ф.** Палеоген и неоген низовьев р. Колымы по палинологическим данным // Палеонтология и стратиграфия мезозоя и кайнозоя Сибири. Новосибирск: Наука, 1985. С. 52–65.
- Хуссейн К.** Растительность позднего миоцена и раннего плиоцена Северо-Западной Сибири по данным палинологии // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1972. Т. 17, вып. 5. С. 103–112.
- Цветков В.П.** Палеоген и неоген Верхнеангарской и Ангаро-Кичерской впадины // Среда и жизнь на рубежах эпох кайнозоя в Сибири и на Дальнем Востоке. Новосибирск: Наука, 1982. С. 124–128.
- Челебаева А.И.** Флористические горизонты неогена Камчатки по макроостаткам, их положение в региональной стратиграфической схеме и корреляция с ярусной шкалой Японии // Стратиграфия и флора континентального неогена Дальнего Востока. М.: Наука, 1979. С. 22–29.
- Челидзе Л.Т.** Флора туфогенных отложений Вале: Автореф. дис. . . . канд. геол.-минерал. наук. Тбилиси, 1965. 22 с.
- Шацкий С.Б.** Континентальные третичные отложения центральных и восточных районов Западно-Сибирской низменности // Стратиграфия и палеонтология мезозойских и палеогеновых континентальных отложений Азиатской части СССР. М.: Наука, 1967. С. 89–103.
- Штемпель Б.М.** Угловский район: Отчет о геологических исследованиях осенью 1924 г. // Материалы по геологии и полез. ископаемым Дал. Востока. 1926. № 45. С. 3–27.
- Штемпель Б.М.** Палеоботаническая характеристика верхнедуйской свиты // История неогенового угленакопления на территории Сахалина. М.: Л.; Изд-во АН СССР, 1963. С. 79–123.
- Янишевский М.Э.** О миоценовой флоре окрестностей города Томска // Тр. Геол. ком. Н.С. 1915. Вып. 131. С. 3–39.
- Akhmetiev M.A., Borisov B.A., Erofeev V.S. et al.** The Kiin-Kerish section (USSR, South-Eastern Kazakhstan, the lake Zaisan basin) // Terminal Eocene events. Amsterdam: Elsevier, 1986. P. 141–145.
- Asano K.** Paleogene smaller foraminifera from Japan // Tohoku Univ. Sci. Rep. Ser. 2. 1958. Vol. 29. P. 43–75.
- Asano K.** Japanese Paleogene from the view-point of foraminifera with description of several new species // Contrib. Inst. Geol. Paleontol. Tohoku Univ. 1962. Vol. 57. P. 1–32.
- Endo S.** Cenozoic plants from Tyosen (Korea) // Jour. Geol. Soc. Jap. 1938. Vol. 45, N 532/534.
- Endo S.** Some new and interesting Miocene plants from Tyosen (Korea) // Jubilee Publication Commem. Professor H. Jabe 60-Birthday. Tokyo, 1939. Vol. I. P. 333–349.
- Endo S.** The flora from the Eocene Woodwardia formation, Ishikari coal fields, Hokkaido, Japan // Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo. 1968. Vol. 11. P. 411–449.
- Heer O.** Miocene Flora der Insel Sachalin-Flora fossilis // Arctica. 1878. Vol. 5. S. 1–61.
- Huzioka K.** Two Daijimaian floral types in the inner zone of northeastern Japan // J. Geol. Soc. Jap. 1949. Vol. 55, N 648/649. P. 39–42.
- Huzioka K.** Notes on some Tertiary plants from Tyosen. 2 // Trans. Proc. Palaeont. Soc. Jap. N.S. 1951. N 3. P. 67–74.
- Huzioka K.** Notes on some Tertiary plants from Tyosen. 1 // J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 1953. Vol. 7, N 1. P. 118–141.
- Huzioka K.** Notes on some Tertiary plants from Tyosen. 3 // Trans. Proc. Palaeontol. Soc. Jap. N.S. 1954. N 13. P. 117–123.
- Huzioka K.** Explanatory text of the geological map Oga and Funakawa (1:50000). Tokyo: Geol. Surv. Jap., 1959.
- Huzioka K.** The Aniai flora Akita prefecture and the Aniai-type floras in Houshu, Japan // J. Mining College Akita Univ. Ser. A. 1964. Vol. 3, N 4. P. 1–105.
- Huzioka K.** Tertiary floras of Korea // Ibid. 1972. Vol. 5, N 1. P. 1–83.
- Huzioka K., Kobayashi M.** The mode of occurrence of fossil plants in the Jubari (coal-bearing) formation at the Shimizusawa coal-mine in the Ishikari coal-field, Hokkaido // Mining Geol. 1961. Vol. 11, N 45/46. P. 245–252.
- Huzioka K., Takahashi E.** The Eocene flora of the Ube coal-field, southwest Houshu // J. Mining College Akita Univ. Ser. A. 1970. Vol. 4, N 5. P. 1–88.
- Ikebe N., Takayanagi Y., Chiji M. et al.** Neogene biostratigraphy and radiometric time scale of Japan — an attempt at intercontinental

- correlation // *Pacif. Geol.* 1972. N 4. P. 37-53.
- Ina H.* Fossil plants from the Upper Mizunami Group: Mizunami fossil // *Vus. Bull.* 1974. Vol. 1. P. 305-351.
- Kaiho K.* Paleogene foraminifera from Hokkaido, Japan // *Tohoku Univ. Sci. Rep. Ser. 2.* 1984. Vol. 54, N 2. P. 95-139.
- Koizumi I.* Tertiary diatom flora of Oga peninsula, Akita prefecture, Northeast Japan // *Ibid.* 1968. Vol. 40, N 3. P. 171-240.
- Koizumi I.* The stratigraphic ranges of marine planktonic diatoms and diatom biostratigraphy in Japan // *Mem. Geol. Soc. Jap.* 1973. N 8. P. 35-44.
- Krascheninnikov V.A., Grigorian S.M., Martirosian Ju. A. et al.* Section Landzhar (USSR, S. Armenia) // Terminal eocene events. Amsterdam: Elsevier, 1986. P. 133-139.
- Martini E., Müller C.* Nannoplankton Gemeinschaften in Miozän und Pliozän des Nordseebeckens // *Neues Jb. Geol. und Paläontol. Monatsch.* 1975. H. 3. S. 39-57.
- Matsuo H.* A study on the Neogene plants of the inner side of Central Houshu (Hokuriku region), Japan. 1. On the genus *Comptoniphylum* Nathorst // *Ann. Sci. Kanazawa Univ.* 1965. Vol. 2. P. 41-78.
- Matsuo H.* Paleogene flora of northern Kyushu. 3. The Kishima flora // *Ann. Sci. Coll. Lib. Arts. Kanazawa Univ.* 1971. N 8. P. 21-47.
- Nagai K.* The Upper Eocene flora of the Kuma group in the Ishuzuchi range, Shikoku, Japan // *Mem. Echime Univ. Sect. II.* 1957. Vol. 2, N 4. P. 73-82.
- Ogasawara K.* Molluscan fossils from the Nishikurosawa formation, Oga Peninsula, Akita prefecture, Japan // *Tohoku Univ. Sci. Rep. Ser. 2.* 1973. Spec. vol., N 6. P. 3-44.
- Oishi S.* A note on the genus *Engelhardtia* and its occurrence in the Paleogene of Korea // *J. Geol. Soc. Jap.* 1936. Vol. 43, N 508. P. 56-59.
- Saito T., Maiya S.* Planktonic foraminifera of the Nishikurosawa formation, Northeast Honshu, Japan // *Trans. Proc. Palaeontol. Soc. Jap.* 1973. N 5. P. 113-125.
- Saporta G. de, Marion A.F.* Essai sur l'état de la végétation à l'époque des Marnes Heersiennes de Gelinden // *Cour. et sav. et rang. Acad. Roy. Belg. Mem.* 1873. Vol. 37, N 6. P. 1-97.
- Sato S.* Palynological investigation of the Tertiary stratigraphy of the Uryu region, Hokkaido // *J. Geol. Soc. Jap.* 1976. Vol. 82, N 8. P. 517-529.
- Stainforth R.M., Lamb J.L., Luterbacher H. et al.* Cenozoic planktonic foraminiferal zonation and characteristics of index forms. Lawrence, 1975. 425 p. (Univ. Kans. Paleontol. Contrib.; Art. 62).
- Tanai T.* Notes a propos de Quelques plantes fossiles dans le groupe d'Ennichi (Yongil) de Corée. Meridionale. 1 // *Trans. Proc. Palaeontol. Soc. Jap. N.S.* 1952. N 8. P. 321-326.
- Tanai T.* Notes on some fossil from Ennichi (Yongil) groupe in Southern Korea. 2 // *Ibid.* 1953. N 9. P. 1-7.
- Tanai T.* Neogene floral change in Japan // *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ.* 1961. Vol. 11, N 2. P. 119-398.
- Tanai T.* Miocene floras of Southwestern Hokkaido, Japan. 1. Composition and interpretation // *Tertiary floras of Japan, Miocene floras.* Tokyo, 1963. P. 9-96.
- Tanai T.* Miocene floras and climate in East Asia // *Abh. Zentr. Geol. Inst. Berlin.* 1967a. N 10. S. 195-205.
- Tanai T.* Climatic implications of Tertiary floras in Japan // *Nertiary correlations and climatic changes in the Pacific.* Tokyo, 1967b. P. 89-94.
- Tanai T.* The Oligocene floras from the Kushiro coal field, Hokkaido, Japan // *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. IV.* 1970. Vol. 14, N 4. P. 383-514.
- Tanai T.* The Miocene Sakipenpetsu flora from Ashibatsu area, Central Hokkaido, Japan // *Mem. Nat. Sci. Mus. Ser. 4.* 1971. P. 127-172.
- Tanai T.* Neogene evolutionary history of the genus *Acer* in the northern Pacific basin // *Proc. Intern. Congr. Neogene stratigraphy.* Tokyo, 1977. P. 396-398.
- Tanai T.* The revision of the so-called "Cercidiphyllum" leaves from the Paleogene of North Japan // *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. IV.* 1981. Vol. 19, N 4. P. 451-484.
- Tanai T., Onoe T.* A Miocene flora from the northern part of the Jaban Coal Field, Japan // *Bull. Geol. Surv. Jap.* 1961. Vol. 10, N 4. P. 1-24.
- Tanai T., Suzuki N.* Late Tertiary floras from northeastern Hokkaido, Japan // *Palaeontol. Soc. Jap. Spec. Pap.* 1965. Vol. 10. P. 1-117.
- Tanai T., Yokoyama A.* On the libed oak leaves from the Miocene Kobe Group, Western Houshy, Japan // *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. IV.* 1975. Vol. 17, N 1. P. 49-67.
- Ujite H., Saito T., Kent D.V. et al.* Bicstratigraphy, paleomagnetism and sedimentology of the Cenozoic sediments in North Western Hokkaido, Japan // *Bull. Nat. Mus. Sect. C.* 1977. Vol. 3, N 2. P. 37-49.
- Ujite H., Watanabe H.* The Ponorai foraminifera of the northern Ishikari coal-field, Hokkaido // *Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku. Sect. C.* 1960. N 63. P. 117-136.
- Yamanoi T.* Neogene pollen stratigraphy of the Oga Peninsula, Northeast Honshu, Japan // *J. Geol. Soc. Jap.* 1978. Vol. 84, N 2. P. 69-86.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Флора маломихайловской свиты в низовьях Амура, с. Маломихайловка
(кол. 3808 ГИН РАН) (табл. I–IX)

Таблица I

1, 2 – *Muscites* sp., экз. 94 (×2 и нат. вел.); 3–11 – *Equisetum arcticum* Heer, стволы, мембраны, "клубеньки", экз. 77 (×2), экз. 14, 192, 215, 6, 39, 17, 65, 67

Таблица II

1–7, 9, 11–13, 15, 19 – *Dennstaedtia tschuktischorum* Krysh., стерильные и фертильные перышки (2, 3, 6), экз. 122, 124 (×2 и нат. вел.), экз. 69 (нат. вел. и ×2), экз. 315, 64 (×2), 39, 64 (нат. вел.), экз. 619, 489, 212; 8, 14, 16, 18 – *Onoclea hebridica* (Forbes) Johnson, перышки, части листьев с лопастными перышками, экз. 512, 14 (×2 и нат. вел.), экз. 18; 9, 17 – *Ginkgo* sp., фрагменты листьев, экз. 33, 37

Таблица III

1–3, 6, 11 – *Taxodium olrikii* (Heer) Brown, собрания микростробил, экз. 501, 304, 97, 262, 79; 4, 5, 7, 10, 12–14 – *Androvettia catenulata* Bell, побеги экз. 8, 99, 100, 71 (нат. вел. и ×2), экз. 200, 16 (*A. catenulata*, *Alnites* sp.); 8, 9 – "домики" *Trichoptera*, экз. 2 (×2 и нат. вел.)

Таблица IV

1, 4, 5, 9, 12 – *Taxodium olrikii* (Heer) Brown, побеги и мегастробил, экз. 93, 9, 111 (мегастробил), экз. 119; 2, 6, 7, 8 – *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, мегастробилы, экз. 216 (×2 и нат. вел.), экз. 17, 7а, 14; 3, 10 – *Androvettia catenulata* Bell, побеги, экз. 19, 81; 11, 13, 14 – *Sequoia* sp., побеги, экз. 215, 89, 7г, 75

Таблица V

1, 4 – *Onoclea hebridica* (Forbes) Johnson, перышки, части листьев с лопастными перышками, экз. 307, 21; 5, 7, 8, 13, 15 – *Araucarites rojarkovae* Klassii., мегастробилы и чешуи мегастробил, экз. 59, 61, 25, П-43/1; 2, 11, 12 – *Pinaceae* gen., мегастробилы, экз. 103, 104, 112; 3, 6, 9, 14 – *Metasequoia* sp., семена и побеги, экз. 108, 173 (нат. вел. и ×2), экз. 98; 10, 16, 17 – *Taxodium olrikii* (Heer) Brown, побеги, экз. 22, 51, 78

Таблица VI

1–3 – *Taxodium olrikii* (Heer) Brown, побеги, экз. 107, 221, 17

Таблица VII

1–3, 6, 8 – *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, листья, экз. 9, 415, 1, 44, 62; 4, 7 – *Alnites* sp., листья, экз. 84, 58; 5 – *Trochodendrocarpus* (*Nyssidium*) *arcticus* (Heer) Krysh., плод с различной ребристой поверхностью, экз. 16

Таблица VIII

1, 3, 5 – *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, листья, экз. 17, 59, 96; 2, 4 – *Alnites* sp., листья, экз. 40, 316

Таблица IX

1 — *Androvettia catenulata* Bell, побег, экз. 20; 2, 10 — *Gramineae* gen., фрагменты листьев, экз. 37, 27; 3 — *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, мегастробил (3а), экз. 64, *Trochodendroides arctica* (Heer) Brown (3б), лист; 4–7 — *Trochodendrocarpus* (*Nyssidium*) *arcticus* (Heer) Kryshch., соплодия и отдельные плоды, экз. 17, 82, 35, 70; 8, 9 — *Alnites* sp., листья, экз. 194, 139

Флора максимовской свиты в бассейне р. Светловодная
(Восточный Сихотэ-Алинь) (кол. 3802 ГИН РАН) (табл. X, XI)

Таблица X

1 — *Ginkgo* ex gr. *G. adiantoides* Heer, лист, экз. 1840; 2, 7 — *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, побеги, экз. 1845, 1720; 3, 4 — *Pinus* sp., побег с пятью листьями, экз. 1939, 1942; 5 — *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, укороченный побег, экз. 1975; 6 — *Carpinus subjedoensis* Konno, лист экз. 1983; 8 — *Alnus* sp. cf. *A. schmalhausenni* Grub., фрагмент левой половины листа, экз. 1926; 9, 11 — *Betula* sp. (ex sect. *Costatae* Rgl.), листья, экз. 1945, 1951; 10 — *Ulmus* sp. cf. *U. schischkinii* Iljinskaja, верхняя половина листа, экз. 1958

Таблица XI

1 — *Juglans* sp., лист, экз. 1914; 2 — *Davidia* sp., лист, экз. 1906; 3 — *Nyssa* sp., лист, экз. 1919; 4 — *Alnus* sp. ex gr. *A. nitida* (Spach.) Endl., лист, экз. 1949

Флора умкинской свиты хребта Рарыткин (склоны горы Ширк)
(кол. 4812 ГИН АН СССР) (табл. XII–XXII)

Таблица XII

1 — *Pterospermites auriculacordatus* Holl., лист без верхушки, экз. 1200; 2 — *Alnus* sp., женская сережка, экз. 1415; 3 — *Equisetum arcticum* Heer, фрагмент стебля, экз. 1119; 4 — *Ampelopsis* sp., целый лист средних размеров, экз. 1137

Таблица XIII

1–3 — *Cocculus ezoensis* Tanai, листья, экз. 1222, 317, 412; 4 — *Pterospermites* sp., нижняя часть листа, экз. 690; 5 — *Platanus* ex gr. *P. newberriana* Heer, узкий лист с клиновидным основанием, экз. 2620

Таблица XIV

1, 3 — *Populus microdentata* Budantz., листья с мелкозубчатым железистым краем, экз. 1117, 1123; 2 — *Phyllites* sp., асимметричный лист средних размеров, экз. 1132; 4 — *Tilia* sp., фрагмент листа, экз. 1126; 5 — *Cocculus ezoensis* Tanai, мелкий лист, экз. 1335 (×2)

Таблица XV

1, 2 — *Cocculus ezoensis* Tanai, листья, экз. 1447, 1612, 3, 5 — *Viburnum* sp., листья, экз. 1672, 1673; 4 — *Cercidiphyllum crenatum* (Ung.) Brown, лист, экз. 1131; 6 — *Alnus* sp. (cf. *A. kushiroensis* Tanai), экз. 1172

Таблица XVI

1, 3 — *Cocculus ezoensis* Tanai, листья, экз. 1830, 1833; 2, 5 — "*Cordia*" sp., фрагмент правой половины крупного листа, экз. 1917, неполный крупный лист, экз. 1920; 4 — *Pterospermites auriculacordatus* Holl., листья, экз. 1714; 6 — *Populus* sp., мелкий лист, экз. 1244

Таблица XVII

1, 2, 4, 6 — *Cocculus ezoensis* Tanai, листья средних размеров, экз. 1616, 2050, 3111, 1098; 3 — *Tilia* sp., фрагмент мелкого листа, экз. 1072; 5 — *Populus microdentata* Budantz., неполный лист, экз. 1079

Таблица XVIII

1, 2, 4, 6 — *Cocculus ezoensis* Tanai, листья, экз. 1714, 1909, 1802, 1814; 3, 5 — *Cercidiphyllum crenatum* (Ung.) Brown, листья, экз. 1209, 1239; 7 — *Populus* sp., мелкий лист, экз. 1094

Таблица XIX

1 — *Betula ex sect. Costatae* Rgl., фрагмент верхней части листа, экз. 1565; 2 — *Celtis* sp., фрагмент листа без основания, экз. 1090; 3 — *Carpinus ex gr. C. japonica* Blume, узкий лист, экз. 1077; 4 — *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych., узкий лист средний размеров, экз. 1191; 5 — *Phyllites* sp., лист, экз. 1213; 6 — *Cocculus ezoensis* Tanai, лист, экз. 1392; 7 — *Platanus* sp. ex gr. *P. newberriana* Heer, нижняя часть мелкого листа, экз. 1112

Таблица XX

1, 4 — *Dryophyllum* sp., листья средних размеров, экз. 1414, 1575; 2 — *Cercidiphyllum crenatum* (Ung.) Brown, фрагмент левой половины листа; 3 — *Carpinus ex gr. C. japonica* Blume, лист, экз. 1991; 5 — *Betula* sp., фрагмент листа, экз. 1539; 6–8 — *Cocculus ezoensis* Tanai, листья, экз. 1661, 1617, 1217

Таблица XXI

1, 4 — *Trochodendrocarpus microcarpus* Medyul., соплодия, экз. 1410 с противоотпечатком (нат. вел. и $\times 2$); 2 — *Platanus* sp., соплодие, экз. 1401; 3 — *Platanus* sp., крупный лист, экз. 1472

Таблица XXII

1 — *Acer arcticum* Heer, базальная часть крупного листа, экз. 1378; 2 — *Cocculus ezoensis* Tanai, мелкий лист, экз. 1290; 3 — "*Cordia*" sp. (a, c), *Acer arcticum* Heer (b), фрагменты крупных листьев, экз. 1191

Флора дарры-дагской вулканогенной толщи олигоцена (склоны г. Дарры-Даг в окрестностях г. Джульфы, Нахичеванская республика
(кол. 4812 ГИН АН СССР) (табл. XXIII, XXIV)

Таблица XXIII

1 — *Ulmus carpinoides* Goerr., верхняя часть листа, экз. 149; 2 — *Sabal* sp. семя с оболочкой, окружающей эндосперм, экз. 99, ($\times 2$); 3 — *Leucothoe protogaea* (Ung.) Schimp., узкий цельнокрайний лист, экз. 14; 4 — *Blechnum braunii* Sar. фертильный побег, экз. 194; 5 — *Rhus* sp. и *Leucothoe protogaea* (Ung.) Schimp., листья, экз. 4

Таблица XXIV

1, 5 — *Sabal ptuchjanii* Akhmet. фрагменты листьев веерных пальм, экз. 158, 106; 2, 3 — *Blechnum braunii* Sar., фрагменты фертильных перышек, экз. 194 ($\times 5$, $\times 3$), 4 — *Pteridium oeningense* (Ung.) Kol. стерильные перья, экз. 212

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Часть первая	
СТРАТИГРАФИЯ И ФЛОРА ПАЛЕОГЕНА И МИОЦЕНА ОТДЕЛЬНЫХ РЕГИОНОВ ВНЕТРОПИЧЕСКОЙ АЗИИ	5
Глава первая	
Дальний Восток и Северо-Восток России	5
Материковая часть юга Дальнего Востока России	5
Сихотэ-Алиньский вулканический пояс	6
Южное Приморье	10
Амуру-Зейская впадина	21
Корякско-Камчатский регион	29
Сахалин	31
Глава вторая	
Зарубежные регионы Центральной и Восточной Азии	43
Китай	43
Монголия	46
Япония	47
Корейский полуостров	59
Глава третья	
Сибирь и Казахстан	66
Западная и Средняя Сибирь	66
Север Сибири	75
Казахстан	77
Глава четвертая	
Средняя Азия и Закавказье	88
Средняя Азия	88
Закавказье	95
Глава пятая	
Зарубежная Западная Азия	107
Часть вторая	
ФИТОХОРИИ ВНЕТРОПИЧЕСКОЙ АЗИИ В ПАЛЕОГЕНЕ И МИОЦЕНЕ И ИХ РАЗВИТИЕ	110
Основные вехи кайнозойской истории Внетропической Азии	110
Особенности флористической системы кайнозоя и ее основные фитохории	112
Голарктическое царство	113

Климат Казахстана и Средней Азии в палеогене и миоцене.	119
Заключение	129
Литература	130
Объяснения к таблицам	137

CONTENTS

Introduction	3
Part one	
PALEOGENIC AND MIOCENIC STRATIGRAPHY AND FLORA OF THE SEPARATE REGIONS OF BOREAL ASIA.	5
Chapter one	
Far East and North East of Russia	5
Continental part of the South Far East of Russia	5
Sikhota-Alin volcanic belt	6
South Prymorie	10
Amur-Zea basin	21
Koriacian and Kamtshatka region	29
Sakhalin	31
Chapter two	
Foreign regions of Central and Eastern Asia.	43
China	43
Mongolia	46
Japan	47
Korean peninsula	59
Chapter three	
Siberia and Kazakhstan.	66
Western and Middle Siberia	66
North of Siberia	75
Kazakhstan	75
Chapter four	
Middle Asia and Transcaucasian.	88
Middle Asia	88
Transcaucasian	95
Chapter five	
Foreign Western Asia	107
Part two	
PALEOGENIC AND TIOCENIC PHYTOCHORIA OF BOREAL ASIA AND THEIR DEVELOPMENT .	110
The main stages of the Cenosoic History of Boreal Asia.	110

Feature of the Cenozoic floristic system and its main phytochoria	112
Holarctic kingdom	113
Climate of the Kazakhstan and the Middle Asia (paleogen and miocen)	119
Conclusion	129
References	130
Palaeontological plates and explanations	137

Научное издание

Ахметьев Михаил Алексеевич

**ФИТОСТРАТИГРАФИЯ
КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ПАЛЕОГЕНА И МИОЦЕНА
ВНЕТРОПИЧЕСКОЙ АЗИИ**

Труды, вып. 475

**Утверждено к печати
Геологическим Институтом РАН**

Руководитель фирмы "Науки о Земле" И.С. Власов

Редактор М.А. Яценко

Художественный редактор И.Ю. Нестерова

Технический редактор Т.В. Жмешкова

Корректор Л.А. Агеева

**Набор выполнен в издательстве
на наборно-печатающих автоматах**

ИБ № 49217

**Подписано к печати 23.02.93. Формат 70×100 1/16
Гарнитура Пресс-Роман. Печать офсетная
Усл. печ. л. 11,7+2,0 вкл. Усл. кр.-отт. 14,0. Уч.-изд. л. 15,8
Тираж 280 экз. Тип. зак. 117.**

**Ордена Трудового Красного Знамени
издательство "Наука" 117864 ГСП-7
Москва В-485, Профсоюзная ул., д. 90**

**Ордена Трудового Красного Знамени
1-я типография издательства "Наука"
199034, Санкт-Петербург В-34, 9-я линия, 12**