

Санкт-Петербургский государственный университет

Юдова Дарья Андреевна

Позднемеловая чинганджинская флора Северо-Востока России

Выпускная квалификационная работа

по направлению подготовки биология

основная образовательная программа магистратуры «ботаника, микология»

Работа выполнена на кафедре ботаники

Санкт-Петербургского

Государственного университета

Научный руководитель:

К.б.н., ст. преподаватель

Иваненко Юрий Алексеевич

Научный консультант:

Д.б.н., Головнёва Лина Борисовна

Санкт-Петербург

2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	
1.1 История изучения чинганджинской флоры.....	6
1.2 Стратиграфическое положение и местонахождения.....	7
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.....	13
ГЛАВА 3. СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЧИНГАНДЖИНСКОЙ ФЛОРЫ.....	14
ГЛАВА 4. ПАЛЕОФИТОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ЧИНГАНДЖИНСКОЙ ФЛОРЫ.....	19
ГЛАВА 5. ЭВОЛЮЦИЯ ЧИНГАНДЖИНСКОЙ ФЛОРЫ.....	23
ГЛАВА 6. ОПИСАНИЕ ИСКОПАЕМЫХ РАСТЕНИЙ.....	25
ГЛАВА 7. АТЛАС ИСКОПАЕМЫХ РАСТЕНИЙ.....	35
ВЫВОДЫ.....	54
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	55

Введение.

Охотско-Чукотский вулканогенный пояс (ОЧВП) – геологическая структура, протянувшаяся от западного побережья Охотского моря до востока Чукотского полуострова. Он образовался в меловом периоде, и до сих пор ведутся споры о точном его возрасте. На этой территории производится добыча большого количества полезных ископаемых – каменного угля, олова, полиметаллических руд, поэтому детальное изучение этого региона имеет большое практическое значение.

Ископаемые флоры Охотско-Чукотского вулканогенного пояса представляют значительный интерес для познания процессов формирования горных флор мелового периода и эволюции ранних цветковых растений. Кроме того, они имеют большое значение для решения вопросов стратиграфии вулканогенных образований ОЧВП. Определение их возраста является одной из главных проблем при изучении этих флор, поскольку горные флоры ОЧВП характеризуются высоким эндемизмом и по своему систематическому составу значительно отличаются от хорошо датированных по морской фауне флор приморских низменностей соседнего Анадырско-Корякского региона. Чинганджинская флора является единственной флорой ОЧВП, которая имеет сходство с флорами этого региона (Головнёва и др., 2011).

Она происходит из вулканогенно-осадочных отложений чинганджинской свиты, развитой в бассейне рек Вилига, Кананыга и Туманы на территории Омсукчанского района Магаданской области (рис. 1). Изучением систематического состава чинганджинской флоры первоначально занималась В. А. Самылина (1984а, б, 1989), а позднее Л. Б. Головнёва с соавторами (Головнёва и др., 2011).

По систематическому составу и палеоэкологическим особенностям она близка туронским и коньякским флорам: пенжинской, кайваямской и тыльпэгыргынайской, — которые в позднем мелу были распространены на приморских низменностях, располагавшихся к востоку от горной гряды ОЧВП.

Более детальному сравнению с флорами Корякско-Анадырского региона для определения возраста мешала недостаточная систематическая изученность чинганджинской флоры.

Цель данной работы заключается в установлении систематического состава чинганджинской флоры и уточнении ее возраста на основании полученных данных. Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**: изучение таксономического состава флоры, сравнение с флорами Горной Охотско-Чукотской и Анадырской провинций.

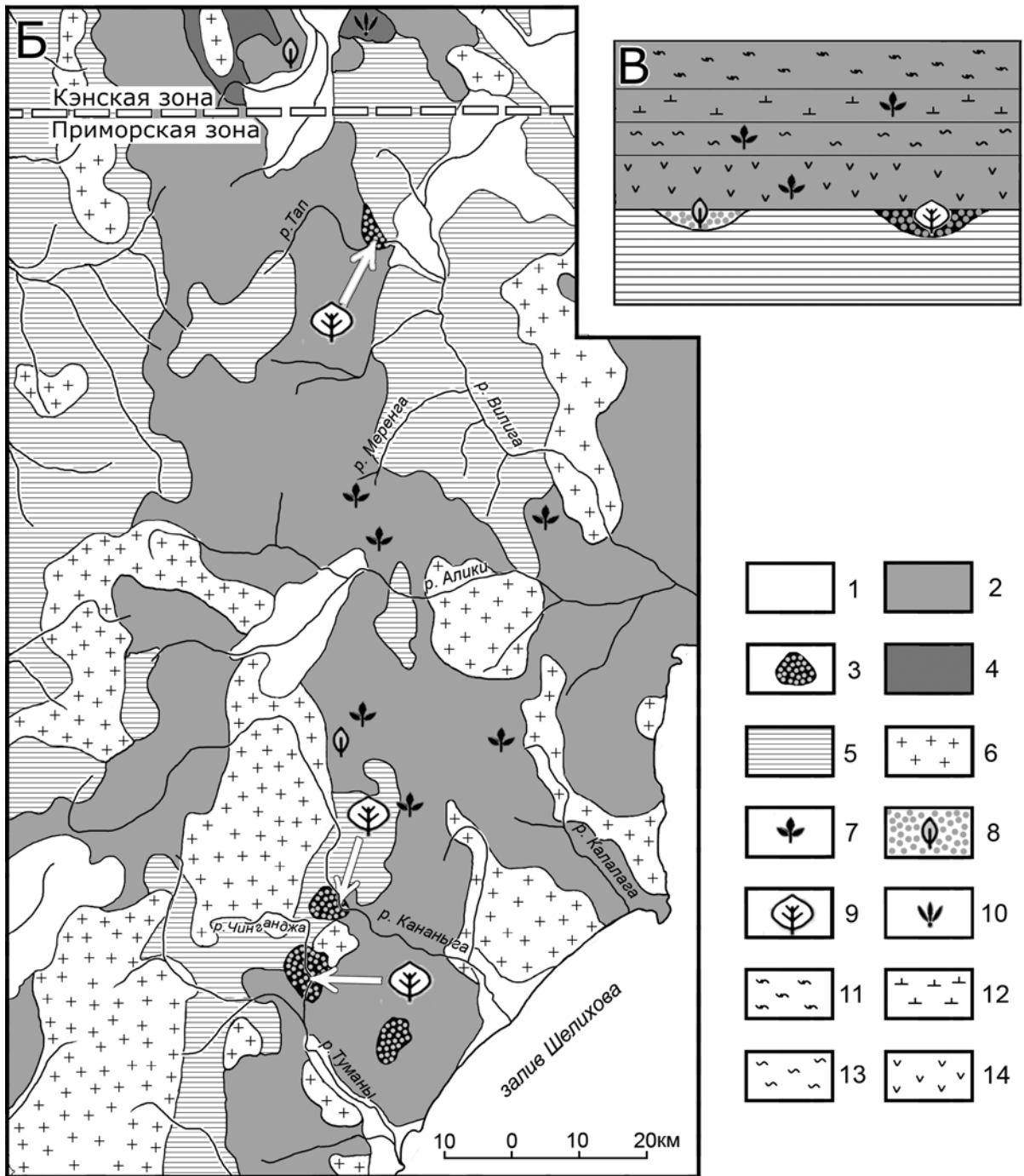
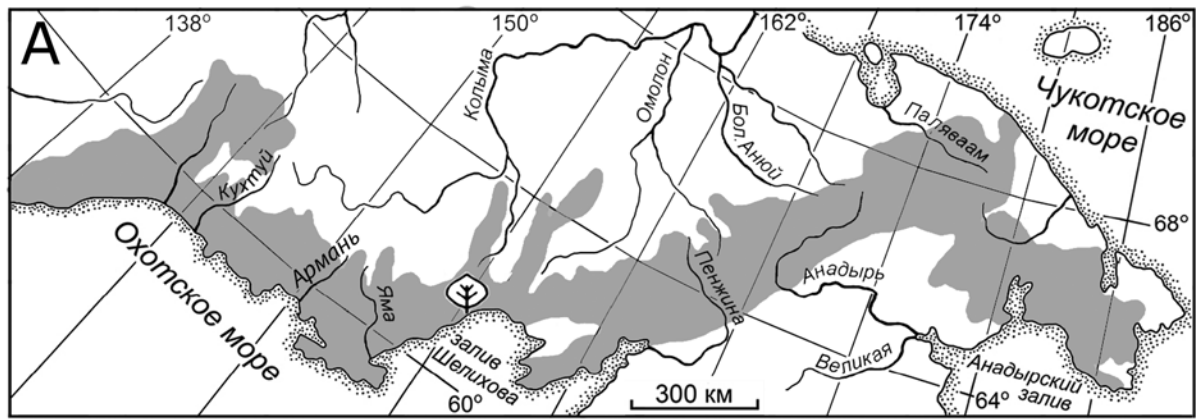


Рис. 1. Местонахождения чинганджинской флоры в Охотско-Чукотском вулканогенном поясе (А), в междуречье Вилиги и Туманы (Б), а также в разрезе меловых пород южной

части Омсукчанского района (В) (по: Головнёва и др., 2011). 1 – четвертичные отложения; 2 – позднемеловые вулканогенные образования ОЧВП; 3 – вулканогенно-осадочные образования чинганджинской свиты; 4 – раннемеловые терригенные отложения Балыгычано-Сугойского прогиба; 5 – дислоцированные терригенные отложения триасового и юрского возраста; 6 – интрузии гранитов и гранитоидов; 7 – местонахождения аликской флоры; 8 – местонахождения парнинской и зоринской флор (на рис. Б), а также отложений парнинской свиты (на рис. В); 9 – местонахождения чинганджинской флоры; 10 – местонахождения омсукчанской флоры; 11-14 – свиты вулканогенных пород Приморской зоны: 11 – герамрынская, 12 – кананыгинская, 13 – юмская, 14 – рондовская.

Глава 1. Обзор литературы

1.1 История изучения чинганджинской флоры

Начало изучения чинганджинской флоры можно связать с именем геолога Д. С. Харкевича, который в 1943 г. впервые нашел отпечатки растений на р. Чингандже (Щепетов, 1995). В дальнейшем исследования в этом районе продолжились. А. М. Демин собрал палеоботанический материал в экспедиции 1945 г. на р. Кананыга и руч. Ульчан, С. И. Филатов – на р. Тап в 1959 г. Подробно изучать систематический состав чинганджинской флоры начала В. А. Самылина (1976), она опубликовала первые сведения о систематическом составе и датировала флору туроном на основании сходства с турон-коньякскими флорами Пенжинской губы. Изначально она назвала эту флору тапской, так как первое изученное ей местонахождение располагалось на реке Тап. Флора рассматривалась Самылиной как самая молодая из всех, относящихся к ОЧВП (Самылина, 1976, 1988, 1989). Однако это предположение противоречило геологическим данным, показывающим, что отложения залегают в основании разреза на морских отложениях, датированных юрой. Еще одна проблема в определении возраста флоры связана с ее систематическим составом. В отличие от остальных флор ОЧВП здесь доминируют цветковые и почти полностью отсутствуют реликтовые элементы. Соответственно, при рассмотрении систематического состава других флор пояса наблюдается диаметрально противоположная ситуация – преобладание реликтов и незначительное присутствие цветковых.

Эти несоответствия между определенным Самылиной возрастом и стратиграфическим положением отложений свиты вынудили начать новые исследования в данном районе, которые были проведены сотрудниками Северо-Восточного комплексного научно-исследовательского института В. Ф. Белым, С. В. Щепетовым и В. В. Акининым в 1982-1985 гг. В ходе исследования района были подробно изучены разрезы флороносных толщ и уточнено их стратиграфическое положение.

Позднее, в 1988 г., для совокупности флористических комплексов из местонахождений чинганджинской свиты на рр. Тап, Кананыга и Чинганджа С. В. Щепетовым было предложено название «чинганджинская флора» (Щепетов, 1988, 1991, 1995).

Первоначально флороносные отложения, содержащие остатки ископаемых растений чинганджинской флоры, были описаны А. Д. Силинским под названием чинанджинской толщи. После дополнительных стратиграфических и петрографических исследований чинанджинская толща была переведена в ранг свиты (Щепетов, 1988). При

этом было немного изменено ее название в соответствии с исходным названием р. Чинганджи.

Дальнейшие исследования систематического состава флоры проводились сотрудниками Ботанического института им. В. Л. Комарова Л. Б. Головнёвой, С. В. Щепетовым и П. А. Алексеевым (Головнёва и др., 2011). В результате проведенной ревизии список, составленный Самылиной, был значительно сокращен.

1.2 Стратиграфическое положение и местонахождения.

Чинганджинская свита представлена вулканогенно-осадочными отложениями, залегающими в основании вулканогенных образований ОЧВП. Она состоит из вулканомиктовых и полимиктовых конгломератов, песчаников, гравелитов, туфопесчаников, туфоалевролитов, алевролитов и туфов среднего, реже умеренно кислого состава. Площадь распространения чинганджинской свиты, которая закартирована в виде нескольких изолированных выходов в бассейнах рек Кананыги, Вилиги и Туманы (рис. 1), довольно невелика.

Стратотип чинганджинской свиты находится в бассейне среднего течения р. Кананыги, на водоразделе р. Кананыги и руч. Горбатого (Щепетов, 1988, 1991, 1995).

Чинганджинская свита с угловым несогласием перекрывает морские терригенные образования, содержащие фауну юрского возраста. Выше согласно залегают вулканогенные образования рондовской свиты, которая сложена туфами и лавами среднего и умеренно кислого состава. Верхняя граница чинганджинской свиты проводится по исчезновению из разреза осадочных и вулканогенно-осадочных пород. Общая мощность свиты составляет 500-600 м.

В стратотипическом разрезе чинганджинской свиты остатки ископаемых растений фрагментарны и немногочисленны. Список предварительных определений, сделанных А. Ф. Ефимовой, был опубликован в работах Щепетова (1988, 1991). Другие местонахождения, обнаруженные на р. Тап (бассейн среднего течения р. Вилиги), на р. Кананыге, в среднем течении р. Чинганджи (бассейн р. Туманы) и недалеко от устья руч. Ронд (рис. 1) являются более богатыми.

Из них наиболее продуктивным является местонахождение на р. Кананыге (рис. 2А, Б). Оно представляет собой береговой обрыв более 300 м длиной на левом берегу реки выше устья руч. Ронд, напротив стратотипического разреза чинганджинской свиты. В нем выходят верхние слои чинганджинской свиты, согласно перекрывающиеся вулканитами рондовской свиты. Мощность флороносной пачки - около 35-40 м. Сборы ископаемых растений производились

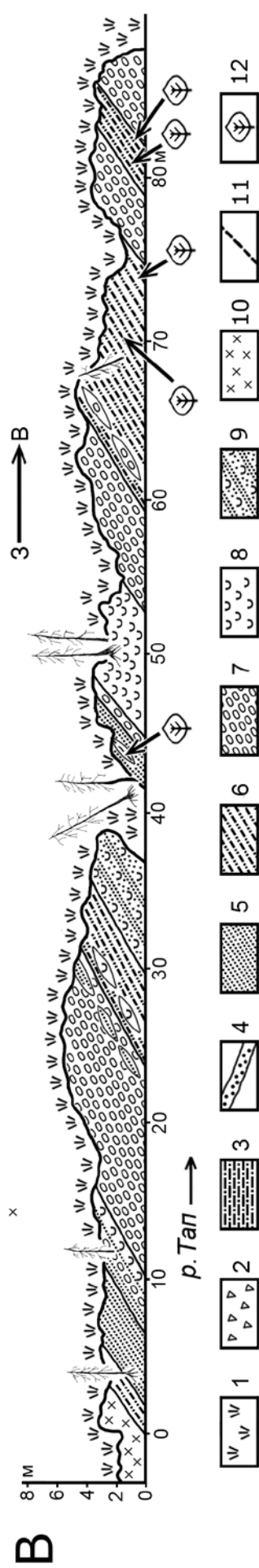
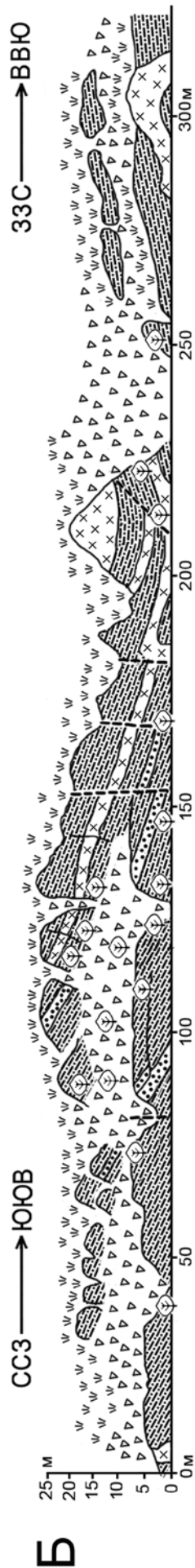


Рис. 2
8

Рис. 2. Выходы пород чинганджинской свиты в прирусловых обрывах р. Кананыги (А, Б) и р. Тап (В) по зарисовкам В. Ф. Белого и В. В. Акинина 1984 г. (Щепетов, 1991). 1 – современная растительность; 2 – осыпи; 3 – переслаивание песчаников, туфопесчаников, туфов и алевролитов; 4 – отдельные пласты песчаников и конгломератов; 5 – песчаники; 6 – переслаивание песчаников, алевролитов и аргиллитов; 7 – конгломераты; 8 – туфы; 9 – переслаивание туфов и песчаников; 10 – интрузивные породы среднего состава; 11 – разломы; 12 – места сборов остатков ископаемых растений.

примерно в 30 разных точках (рис. 2Б). Как правило, отпечатки растений рассеяны и довольно редки, но встречаются и листовые кровли - прослой, переполненные растительными остатками.

Местонахождение на р. Чингандже располагается примерно на 10 км южнее кананыгинского (рис. 1). Это протяженный обрыв на левом берегу реки, в котором обнажаются верхние слои чинганджинской свиты (рис. 3), перекрытые вулканитами рондовской свиты. Чинганджинский флористический комплекс очень близок к кананыгинскому по систематическому составу, но содержит меньше видов.

Местонахождение ископаемой флоры на р. Тап в 1959 г. впервые открыл С. И. Филатов. В 1965 г. им же были проведены повторные сборы совместно с В. А. Самылиной. Тогда эти флороносные отложения относили к таватумской свите, однако позднее было показано, что под названием “таватумская свита” объединяются различные по возрасту и составу образования и от этого стратиграфического подразделения пришлось отказаться (Щепетов, 1988). В 1982-1984 гг. район тапского местонахождения был дополнительно изучен Акининым, Белым и Щепетовым.

Местонахождение расположено на левом берегу р. Тап, примерно в 10 км от ее впадения в р. Вилигу и в 1 км выше устья руч. Пиня (рис. 1, 4). Здесь могут быть прослежены отложения морской юры, чинганджинской, рондовской и юмской свит. По сравнению со стратотипом мощность чинганджинской свиты в этом разрезе невелика и составляет около 300 м. Контакт с дислоцированными морскими отложениями юры обычно проходит по линиям разломов. На берегу р. Тап к месту контакта приурочено интрузивное тело риолитов.

Разрез чинганджинской свиты начинается с пачки туфоконгломератов с прослоями туфопесчаников мощностью 50-70 м, к которой относятся растительные остатки тапского флористического комплекса (рис. 2В). Флороносная пачка перекрывается горизонтом лав андезитов и дацитов мощностью около 100 м.

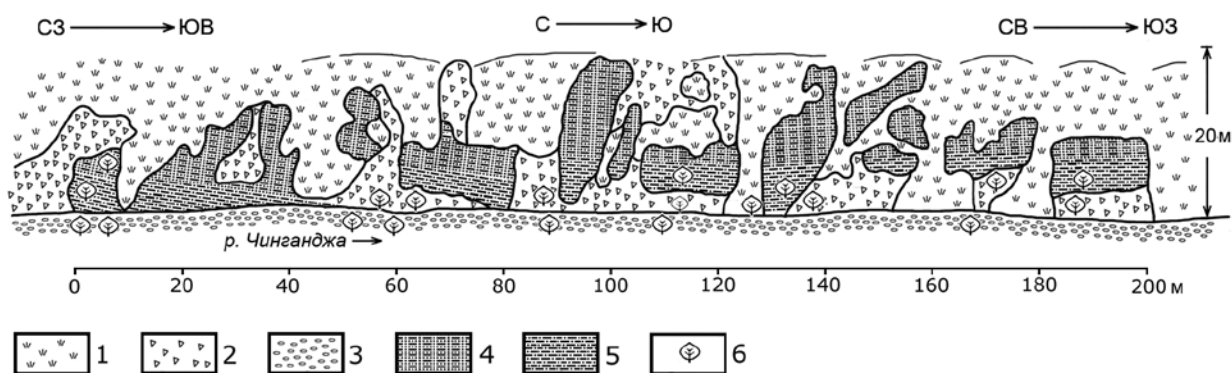


Рис. 3. Выходы пород чинганджинской свиты в прирусловых обрывах р. Чинганджи (по Головнёвой и др., 2011). 1 – современная растительность; 2 – осыпи; 3 – современные аллювиальные отложения; 4 – переслаивание песчаников, туфов и конгломератов; 5 – частое переслаивание туфов, туфопесчаников и алевролитов; 6 – места сборов остатков ископаемых растений.

На водоразделе ручьев Ниаз и Меркурий обнажаются вулканогенно-осадочные отложения, перекрывающие лавовый горизонт. Они представлены вулканомиктовыми конгломератами, песчаниками и туфами общей мощностью около 45 м. В средней части этой пачки в линзе туфоалевролитов и аргиллитов также были обнаружены остатки ископаемых растений (Щепетов, 1991). Выше располагаются лавы среднего состава мощностью около 60-70 м, которые перекрываются игнимбритами риолитов видимой мощностью 120-140 м.

Первоначально описанные здесь отложения были отнесены Щепетовым (1991) к рондовской (вулканогенно-осадочные отложения и горизонты лав) и

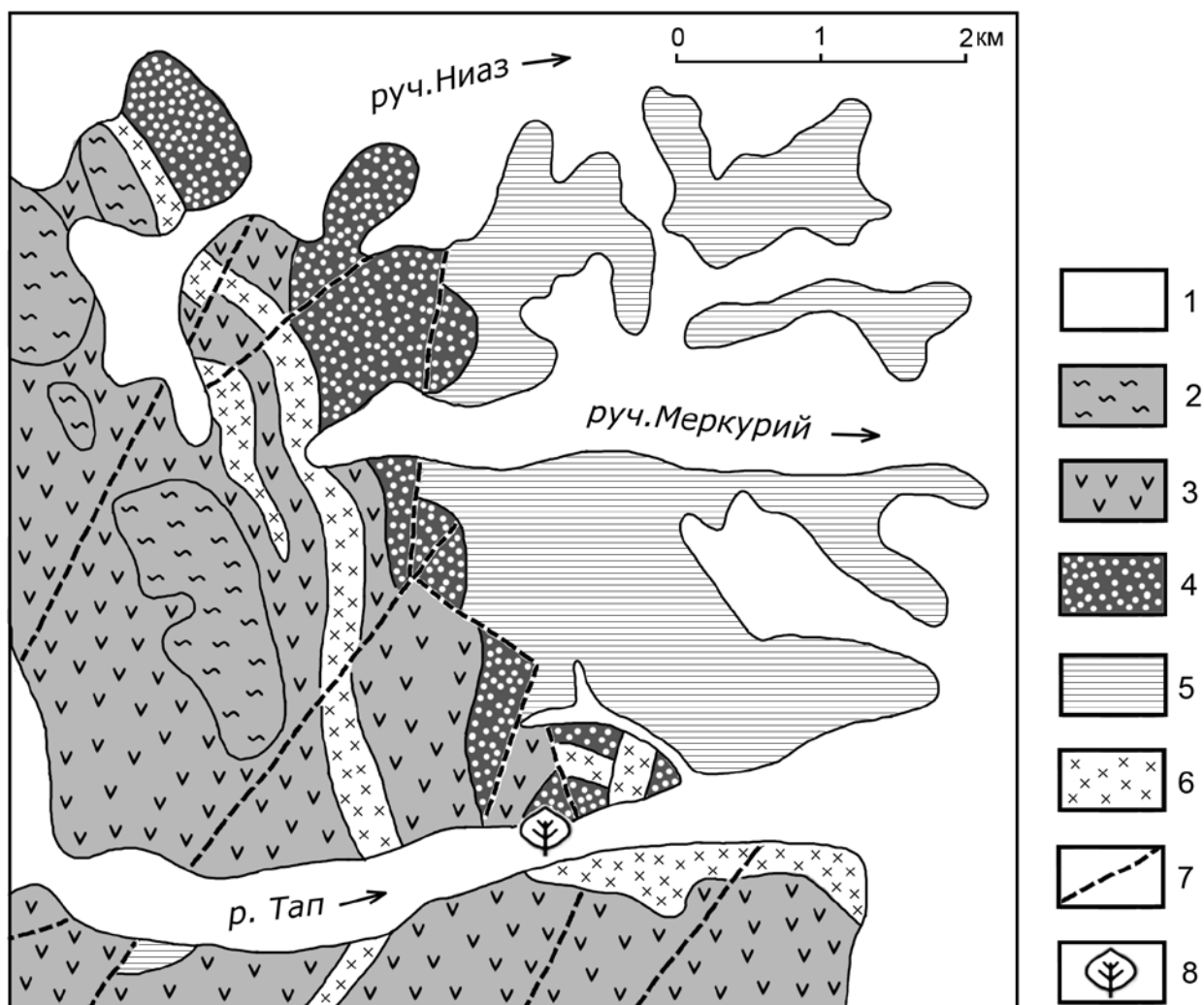


Рис. 4. Схема геологического строения левобережья р. Тап с использованием материалов С. И. Филатова и А. Э. Ливача (по Головнёвой и др., 2011). 1 – четвертичные отложения; 2 – юмская свита, игнимбриты риолитов и риодацитов; 3 – рондовская свита, лавы и туфы среднего и умеренно кислого состава; 4 – чинганджинская свита, вулканогенно-осадочные породы; 5 – терригенные отложения юрского возраста; 6 – интрузии риолитов и дацитов; 7 – разломы; 8 – места сборов остатков ископаемых растений.

туманской свитам (игнимбриты риолитов). Однако между флороносными слоями р. Тап и вулканогенно-осадочными образованиями чинганджинской свиты нет существенных отличий по составу и стратиграфическому положению. По этой причине Щепетов считает целесообразным относить флороносные отложения р. Тап к чинганджинской свите. К рондовской свите относятся лавы, залегающие выше второй вулканогенно-осадочной пачки. Нужно отметить, что граница чинганджинской и рондовской свит проводится

несколько условно, т. к. нижний и верхний лавовые горизонты практически идентичны по своему строению и составу, а нижний превышает верхний по мощности. В других разрезах Омсукчанского района различия между чинганджинской (вулканогенно-осадочная) и рондовской (существенно вулканогенная) свитами выражены более резко, хотя горизонты лав до 20 м мощностью имеются и в стратотипическом разрезе чинганджинской свиты. Туманская свита в дальнейшем стала рассматриваться как стратиграфический аналог юмской свиты (Щепетов, 1995).

Глава 2. Материал и методы.

В исследовании были использованы образцы из шести коллекций, полный список которых представлен в таблице 1. Все коллекции хранятся в ботаническом институте им. В. Л. Комарова РАН в Санкт-Петербурге.

Таблица 1

Коллекции остатков ископаемых растений чинганджинской свиты

№№ коллекций	Местонахождение	Коллекторы	Время сборов
БИН № 519	Р. Тап	Филатов С.И. Самылина В.А.	1965
БИН № 524	Р. Тап	Филатов С.И.	1959
БИН № 538	Р. Кананыга	Белый В. Ф. Акинин В. В. Щепетов С. В.	1982
БИН № 547	Р. Чинганджа	Щепетов С. В.	1984
БИН № 548	Р. Кананыга	Щепетов С. В.	1984
БИН № 1565	РР. Кананыга, Чинганджа	Головнёва Л. Б. Щепетов С. В. Алексеев П. И.	2010

Сохранность образцов в вулканогенных породах не позволяет использовать какие-либо методы, кроме морфологических. Все палеоботанические остатки представлены отпечатками, для исследования которых использовался бинокляр. Все образцы были сфотографированы, и на основании этого материала были составлены фототаблицы.

В ходе работы мною в соавторстве с Л. Б. Головневой было описано 2 новых вида - *Sequoia ochotica* Yudova et Golovn. и *Dalembia argentea* Yudova et Golovn. (Юдова, Головнева, 2015, Юдова и др., 2016). Для унификации терминологии при описании новых таксонов были использованы схемы, разработанные следующими авторами: Федоров и др., 1956; Hickey, 1979; Герман, Лебедев, 1991; Manual..., 1999.

Глава 3. Систематический состав чинганджинской флоры.

Первоначально В. А. Самылиной (1989) в составе чинганджинской флоры было определено около 60 видов ископаемых растений. Этот список был значительно сокращен в результате частичной ревизии, проведенной Головневой Л. Б., Щепетовым С. В. и Алексеевым П. И., при переизучении коллекций (Головнева и др., 2011). По их представлениям в чинганджинской флоре насчитывается около 30 видов. В ходе дальнейшего исследования в рамках данной работы в систематическом составе чинганджинской флоры было установлено 35 видов. В таблице 2 приведен список таксонов и соответствие определений автора определениям Самылиной (в том случае, если они отличаются). Также в этой таблице отражено распределение видов чинганджинской флоры по основным местонахождениям (рр. Кананыга, Тап и Чинганджа). Видно, что для тапского, кананыгинского и чинганджинского флористических комплексов характерна высокая степень общности видового состава. В кананыгинский флористический комплекс входит 32 вид, в чинганджинский и тапский комплексы - 18 и 14 видов соответственно. Следовательно, наиболее богатым является кананыгинский комплекс, а чинганджинский и тапский менее разнообразны. Однако практически все их виды присутствуют в составе кананыгинского комплекса. Всего два вида тапского комплекса отсутствуют в кананыгинском – это папоротники *Anemia ochotica* и *Osmunda tapensis* (табл. I, фиг. 2). Последний вид обнаружен в составе чинганджинского комплекса. Такое постоянство систематического состава в разных местонахождениях послужило основанием для объединения этих трех флористических комплексов в единую чинганджинскую палеофлору (Головнева и др., 2011).

Систематический состав чинганджинской флоры и
распределение видов по местонахождениям

Таблица 2

Виды	Кананыга	Чинганджа	Тап	Определения В. А. Самылиной
Marchantiophyta				
<i>Thallites</i> sp.	+			
Lycopodiophyta				
<i>Selaginellites</i> sp.	+			
Equisetophyta				
<i>Equisetum</i> sp.	+	+	+	<i>Equisetites</i> sp.
Polypodiophyta				
<i>Asplenium dicksonianum</i> Heer	+	+	+	
<i>A. rigidum</i> Vassilevsk.	+	+		

<i>Anemia ochotica</i> Samyl.			+	
<i>Arctopteris</i> sp.	+			
<i>Coniopteris opposita</i> Samyl.	+			
<i>C. tschuktschorum</i> (Krysht.) Samyl.	+		+	
<i>Cladophlebis inaequipinnulata</i> Samyl.	+	+	+	
<i>Osmunda tapensis</i> Samyl.		+	+	
Pinophyta Caytoniales				
<i>Sagenopteris</i> sp.	+			
Ginkgoopsida				
<i>Ginkgo</i> ex gr. <i>adiantoides</i> (Ung.) Heer	+	+	+	
<i>G.</i> ex gr. <i>sibirica</i> Heer	+	+		<i>G.</i> ex gr. <i>lepida</i> Heer
Pinopsida				
<i>Sequoia ochotica</i> Yudova et Golovn.	+	+	+	<i>Sequoia tenuifolia</i> (Schmalh.) Sveshn. et Budants., <i>S. minuta</i> Sveshn., <i>S. subulata</i> Heer
<i>Metasequoia</i> sp.	+	+		
<i>Taxodium</i> sp.	+	+	+	<i>Taxites heterophylla</i> (Holl.) Samyl., <i>T.</i> <i>intermedia</i> (Holl.) Samyl., <i>Torreya</i> <i>gracillima</i> Holl.
<i>Pityophyllum</i> sp.	+	+		<i>Pityophyllum</i> ex. gr. <i>angustifolium</i> Nath., <i>P.</i> ex gr. <i>nordenskioldii</i> (Heer) Nath.
<i>Elatocladus</i> sp.	+			
<i>Ditaxocladus planiphyllus</i> Guo et Sun	+			<i>Libocedrus catenulata</i> (Bell) Krysht.
<i>Cupressinocladus</i> sp.	+	+	+	<i>Thuja cretacea</i> (Heer) Newb.
<i>Protophylocladus</i> <i>subintegrifolius</i> (Lesq.) Berry.	+		+	<i>Protophylocladus polymorphus</i> (Lesq.) Berry
Magnoliophyta				
<i>Trochodendroides deminii</i> Yudova et Golovn.	+	+	+	<i>Trochodendroides arctica</i> (Heer) Berry
<i>Trochodendroides tumanensis</i> Yudova	+	+		<i>T. zizyphoides</i> Budants., <i>Zizyphus</i> aff. <i>hyperborea</i> Heer, <i>Z. kolymensis</i> Krysht., <i>Z.</i> <i>smilacifolia</i> Budants., <i>Z. varietas</i> Holl.
<i>Trochodendroides</i> sp.				
<i>Dalembia argentea</i> Yudova et Golovn.	+	+		<i>Hollickia (Rulac) quercifolium</i> (Holl.) Krassilov
<i>Dalembia vachrameevii</i> Lebedev et Herman	+	+		<i>Hollickia (Rulac) quercifolium</i> (Holl.) Krassilov
<i>Menispermities</i> sp.	+	+		
<i>Pseudoprotophyllum cordatum</i> Samyl. emend. Shczepetov et Golovn.	+	+	+	<i>Pseudoprotophyllum boreale</i> (Daws.) Bell, <i>Platanus primaeva</i> Lesq., <i>Viburnum</i> <i>ochoticum</i> Samyl.
<i>Celastrophyllum kryshtofovichii</i> Samyl.	+		+	
<i>Cissites</i> sp.	+			
<i>Araliaephyllum speciosum</i> Philippova	+			<i>Lindera jarmolenkoi</i> Imch.

<i>Araliaephyllum arenaria</i> (Philippova) Philippova	+			
<i>Ievlevia dorofeevii</i> Samyl.	+			
<i>Quereuxia angulata</i> (Newb.) Krysht. ex Baik.	+			
Всего:	32	18	14	

В состав чинганджинской флоры входят печеночники, плауны, хвощи, папоротники, кейтониевые, гинкговые, хвойные и покрытосеменные. Последние особенно многочисленны, им принадлежит чуть менее половины видового состава (13 видов). Папоротники и хвойные присутствуют в меньшем количестве (по 8 видов). Остальные группы представлены 1-2 видами.

К печеночникам относится один формальный род *Thallites* (табл. I, фиг. 1), который представлен остатками дихотомически ветвящихся плоских слоевищ без каких-либо генеративных органов. Плауновидные также представлены всего одним формальным родом *Selaginellites* (табл. II, фиг. 4). К нему относятся плоские облиственные побеги, по морфологии сходные с побегами современной селлагинеллы. Хвощи представлены родом *Equisetum*. В коллекции, собранной на р. Кананыга найдены отпечатки подземных органов этого растения, которые не имеют ясных видоспецифичных признаков.

Папоротники представлены родами *Asplenium*, *Anemia*, *Arctopteris*, *Coniopteris*, *Cladophlebis* и *Osmunda*. Три вида широко распространены в поздне меловых флорах Северо-Востока. Это *Asplenium dicksonianum* (табл. II, фиг. 5, 6), *A. rigidum* (табл. I, фиг. 4), *Coniopteris tschuktschorum* (табл. II, фиг. 3). Еще три – *Anemia ochotica*, *Coniopteris opposita* (табл. I, фиг. 5; табл. II, фиг. 1) и *Osmunda tapensis* (табл. I, фиг. 2) – являются эндемиками чинганджинской флоры. Оставшиеся два вида, *Cladophlebis inaequipinnulata* (табл. II, фиг. 2) и *Arctopteris* sp. (табл. I, фиг. 3), встречаются также в аликской флоре, которая происходит из более молодых вулканогенных отложений Северного Приохотья (Щепетов, Головнёва, 2010).

Хвойные довольно разнообразны и представлены в основном формами, характерными для меловых флор раннего кайнофита. Большинство из них определены только до рода из-за отсутствия остатков эпидермы и хорошо сохранившихся шишек. Наибольшее число находок приходится на таксодиевые (роды *Taxodium*, *Sequoia*, *Metasequoia*) и кипарисовые (роды *Cupressinocladus* (табл. III, фиг. 3), *Ditaxocladus* и *Protophylocladus*). Сосновые представлены формальным родом *Pityophyllum* (табл. III, фиг. 4).

Из других голосеменных можно отметить кейтониевые и гинкговые. Кейтониевые представлены только родом *Sagenopteris* (табл. III, фиг. 5). К гинкговым относится только

род *Ginkgo*. Отсутствие эпидермы не позволяет точно определить вид растения, поэтому Головнева с соавторами отнесли имеющиеся остатки к формальным видам: *Ginkgo ex gr. adiantoides* (табл. III, фиг. 8) и *G. ex gr. sibirica* (табл. III, фиг. 7). Отпечатки первого вида характеризуются цельными листовыми пластинками, сходными по морфологии с листьями современного растения *G. biloba* L.. У второго вида листья рассечены на несколько ланцетных долей. В целом, среди голосеменных не отмечено каких-либо эндемичных элементов.

Покрытосеменные представлены семействами *Cercidiphyllaceae*, *Platanaceae* и несколькими родами неопределенного систематического положения. Листья платановых характеризуются большой степенью изменчивости. Самылина определила в чинганджинской флоре 3 рода: *Paraprotophyllum*, *Platanus* и *Pseudoprotophyllum*. Однако недавно проведенная ревизия платановых чинганджинской флоры (Shczepetov, Golovneva, 2009) выявила присутствие здесь только одного вида - *Pseudoprotophyllum cordatum* Samyl. emend. Shczepetov et Golovn. (табл. XII, фиг. 1-5).

К семейству *Cercidiphyllaceae* отнесен род *Trochodendroides*. Листьям этого рода также присуща высокая степень полиморфности, и до недавнего времени было не ясно, какое количество видов действительно присутствовало в чинганджинской флоре. Выяснено, что во флоре присутствует три вида – *Trochodendroides tumanensis* Yudova (табл. IX, фиг. 1-9), *T. deminii* Yudova et Golovn. (табл. X, фиг. 1-9) и *Trochodendroides* sp. (табл. XI, фиг. 1-2). Последний не удалось определить до вида из-за отсутствия достаточного количества палеоботанических остатков для описания (Юдова, Головнева, 2014).

Все формальные роды чинганджинской флоры: *Araliaephyllum* (табл. VII, фиг. 4, 5), *Celastrorphyllum*, *Cissites* (табл. VII, фиг. 1), *Dalembia*, и *Menispermities* (табл. VII, фиг. 2) встречаются во многих поздне меловых флорах Северо-Востока. Среди них виды *Dalembia vachrameevii* и *Menispermities* sp., как правило, приурочены к турон-коньякскому времени. Вид *Dalembia argentea* Yudova et Golovn. (табл. VIII, фиг. 1-6) также был встречен в аликской флоре, датируемой коньяком. *Ievlevia dorofeevii* Samyl. является единственным исключением, поскольку остатки плодов, относящиеся к этому виду, до сих пор были обнаружены только в топтанской свите Омсукчанского района, флора которой датируется средним альбом (Самылина, 1988). Вид *Celastrorphyllum kryshstofovichii* - эндемик чинганджинской флоры.

Наиболее часто в местонахождениях встречаются остатки веточек *Sequoia ochotica* Yudova et Golovn. (табл. IV, фиг. 1-4; табл. V, фиг. 1-6; табл. VI, фиг. 1-5), изредка обнаруживаются шишки (табл. III, фиг. 1). Часто встречаются и другие голосеменные,

такие как *Taxodium*, *Cupressinocladus* и *Ginkgo*. Иногда листья последнего образуют листовые кровли. Также заметную роль играют платановые. Листья *Pseudoprotophyllum cordatum* в некоторых прослоях образуют листовые кровли. Довольно многочисленны остатки *Trochodendroides*. В массовом количестве встречаются остатки еще одного растения - *Quereuxia angulata* (табл. VII, фиг. 3). Углистые прослои с остатками этого вида редки, но отпечатки в них очень многочисленны. Остатки других видов встречаются значительно реже. Среди них более или менее регулярно удается обнаружить листья и побеги *Arctopteris*, *Cladophlebis*, *Coniopteris*, *Dalembia*, *Metasequoia* (табл. III, фиг. 2).

Глава 4. Палеофитогеографическое положение чинганджинской флоры.

В. А. Вахрамеев посвятил исследованию палеогеографического районирования Земли множество статей (Вахрамеев, 1964, 1966, 1975, 1978) и монографий (Вахрамеев, 1964, 1988; Вахрамеев и др., 1970). Для мелового периода он выделял пять палеофлористических областей: Евро-Синийскую, Сибирско-Канадскую, Экваториальную, Антарктическую и Австральную.

Территория современного Северо-Востока России по Вахрамееву относится к Сибирско-Канадской палеофлористической области. Л. Ю. Буданцев выделял на этой территории меловую Бореальную область (Буданцев, 1983), граница которой практически совпадает с Сибирско-Канадской областью. Вахрамеев предлагал подразделение Сибирско-Канадской области на три провинции – Южно-Уральскую, Восточно-Сибирскую и Охотско-Чукотскую (Вахрамеев, 1988). Бореальную область Л. Ю. Буданцев делил более дробно – на Чулымо-Енисейскую, Лено-Вилуйскую, Сахалино-Японскую и Беренгийскую провинции (Буданцев, 1983). Последняя работа, посвященная палеофитогеографии азиатской части Сибирско-Канадской палеофлористической области, была опубликована Л. Б. Головневой в 2014 г. (Головнева, 2014). За прошедшее время накопилось множество новых данных по геологии и систематическому составу палеофлор Северо-Востока. Это позволило обосновать подразделение азиатской части Сибирско-Канадской палеофлористической области на девять провинций - Чулымо-Енисейскую, Лено-Вилуйскую, Северосибирскую, Верхоянскую, Горную Охотско-Чукотскую, Сихотэ-Алиньскую, Анадырскую, Амурскую и Сахалино-Японскую (рис. 5). В данной работе используется последняя схема как наиболее полная и основанная на последних палеоботанических данных.

Северо-Восток России занимают две провинции – Горная Охотско-Чукотская и Анадырская. Горная Охотско-Чукотская провинция объединяет флоры Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. Эти флоры формировались в горных условиях и характеризуются высоким эндемизмом, наличием в систематическом составе раннемеловых реликтов и незначительным участием цветковых растений. К Анадырской провинции относятся флоры приморских низменностей. Таксономический состав таких флор на половину состоит из покрытосеменных растений и практически не содержит реликтовые элементы. В основном, это широко распространенные таксоны. Также стоит отметить, что данные флоры надежно датированы по подстилающим или перекрывающим морским отложениям, содержащим остатки фауны из рода *Inoceramus*.

Территориально местонахождения чинганджинской флоры расположены в пределах Охотско-Чукотского вулканогенного пояса и, как следствие, флору относили к

Горной Охотско-Чукотской провинции и сравнивали с флорами ОЧВП. Из этой провинции наиболее близкими к чинганджинской флоре по возрасту являются арманская, зоринская и аликская флоры.

Арманская флора, происходящая из арманской свиты Примагаданья, как и все горные флоры ОЧВП, сочетает в своем составе реликтовые формы и позднемиоценовые таксоны (Herman et al., 2016).

Всего в состав арманской флоры входит 73 вида, большая часть из которых – широко распространенные папоротники (*Asplenium dicksonianum*, *Cladophlebis inaequipinnulata*) и голосеменные (*Sequoia*) и раннемиоценовые реликты (*Sphenobaiera*, *Baiera*, *Phoenicopsis*), покрытосеменных значительно меньше. В чинганджинской флоре же не отмечено реликтовых форм, а покрытосеменные играют довольно значительную роль – они занимают практически половину систематического состава. Общими для арманской и чинганджинской флор являются следующие виды: *Thalites* sp., *Equisetum* sp., *Osmunda tapensis*, *Asplenium dicksonianum*, *Arctopteris* sp., *Cladophlebis inaequipinnulata*, *Sagenopteris* sp., *Ginkgo* ex gr. *adiantoides*, *Ginkgo* ex gr. *sibirica*, *Sequoia ochotica*, *Taxodium* sp., *Pityophyllum* sp., *Elatocladus* sp., *Trochodendroides tumanensis*. Также их объединяет наличие в систематическом составе представителей родов *Menispermites*, *Cissites*, *Pseudoprotophyllum*, *Dalembia*.

Зоринская флора происходит из зоринской и парнинской свит ОЧВП (Щепетов, Головнева, 2014). Для нее характерно сочетание реликтовых раннемиоценовых форм и позднемиоценовых таксонов.

В систематическом составе флоры, как и в случае с арманской флорой, преобладают папоротники и голосеменные, среди которых присутствуют раннемиоценовые реликты. Покрытосеменные представлены всего восемью видами. Для сравнения, в чинганджинской флоре покрытосеменным принадлежит половина всего видового состава (тринадцать видов). На данный момент зоринская флора датируется тураном-коньяком на основании сравнения видового состава с арманской флорой. С чинганджинской флорой ее объединяют роды *Equisetum*, *Cladophlebis*, *Arctopteris*, *Ginkgo*, *Taxodium*, *Pityophyllum*, *Sequoia*, *Menispermites*, *Cissites*, *Dalembia*.



Рис. 5. Провинциальное деление азиатской части Сибирско-Канадской палеофлористической области. Граница области показана для турона. Прерывистой линией обозначена граница России (Головнева, 2014).

Из вышележащих отложений ОЧВП известна аликская флора, происходящая из гидринской, юмской и кананыгинской свит (Щепетов, Головнева, 2010). Она также имеет систематический состав, типичный для поздне меловых горных флор. Общими для аликской и чинганджинской флор являются *Coniopteris tschuktschorum*, *Asplenium dicksonianum*, *Ginkgo ex gr. adiantoides*, *Dalembia argentea*, роды *Sequoia*, *Metasequoia*, *Menispermites* и *Trochodendroides*. На основании стратиграфических и палеоботанических данных можно предположить, что аликская флора более молодая по сравнению с чинганджинской, однако они могли существовать в одно время (Головнева и др., 2011).

Таким образом, хоть чинганджинская флора при сравнении с другими флорами имеет общие с ними таксоны, она резко отличается от них по систематическому составу. Это говорит о том, что чинганджинская флора не может входить в состав Горной Охотско-Чукотской провинции.

Наибольшее сходство чинганджинской флоры наблюдается с флорами Анадырской провинции - пенжинской (турон) и кайваямской (коньяк) флорам Северо-Западной Камчатки и тыльпэгыргынайской (коньяк) флоре хребта Пекульней (Буданцев, 1983;

Самылина, 1989; Герман, Лебедев, 1991; Филиппова, 2010). Эти флоры происходят из отложений приморских низменностей Анадырско-Корякского региона. В систематическом составе чинганджинской флоры так же, как и у перечисленных выше флор, доминируют цветковые растения, причем таксоны этой группы очень схожи. На основании произведенного анализа можно сказать, что эволюцию чинганджинской флоры следует рассматривать среди флор Анадырской провинции.

Глава 5. Эволюция чинганджинской флоры.

Для позднеальбской-позднемеловой флоры Анадырской провинции А. Б. Германом было выделено семь этапов развития (Герман, 1988, 1993; Головнева, 1990). В качестве основных признаков для выделения этапов использовалось соотношение разных групп растений в систематическом составе флор, собственно систематический состав, состав доминирующих растений и роль реликтовых форм. С альба друг друга последовательно сменяли флоры раннегинтеровского (поздний альб), гребенкинского (поздний альб – сеноман – ранний турон), пенжинского (поздний турон), кайваямского (коньяк), барыковского (сантон – средний кампан), горнореченского (поздний кампан – ранний маастрихт) и корякского этапов (поздний маастрихт – даний). Чинганджинская флора по своему систематическому составу близка к флорам пенжинского или кайваямского этапов.

К пенжинскому этапу принадлежат пенжинская тафофлора Северо-Западной Камчатки, пенжинская тафофлора полуострова Елистратова, чинейвеемская тафофлора левобережья среднего течения р. Анадырь и позднегинтеровская тафофлора Беринговского полуострова (Герман, 2011). Покрытосеменные флор пенжинского этапа составляют чуть больше половины таксономического состава. Из них преобладают крупнолистные платановые – *Ettinshausenia*, *Artollia*, *Paraprotophyllum*, возможно, *Pseudoprotophyllum* и *Credneria*. Обычными для флор являются представители родов *Menispermites*, *Celastrorphyllum*, *Trochodendroides*. Хвойные многочисленны, чаще всего встречаются *Cephalotaxopsis* и *Sequoia*. Появляется *Metasequoia*.

К кайваямскому этапу относятся кайваямская тафофлора Северо-Западной Камчатки, кайваямская тафофлора полуострова Елистратова, поперечненская тафофлора восточного склона хребта Пекульней и тыльпэгыргынайская тафофлора западного склона того же хребта (Герман, 2011). Флоры данного этапа характеризуются доминированием покрытосеменных в таксономическом составе, они должны составлять не менее половины. Платановые доминируют, как и в пенжинском этапе, но, в основном, это виды родов *Paraprotophyllum* и *Pseudoprotophyllum*. Заметна роль *Trochodendroides* и *Araliaephyllum*, видовое разнообразие которых очень велико, а вот *Menispermites* и *Celastrorphyllum*, по сравнению с пенжинским этапом, не так распространены. Цикадофиты в составе флор практически отсутствуют. Среди хвойных многочисленны находки *Cephalotaxopsis* и *Sequoia*, в комплексе с представителями таких родов, как *Metasequoia*, *Elatocladus*, *Cupressinocladus*, *Glyptostrobus*.

Пенжинская и чинганджинская флоры имеют в своем составе следующие общие роды: *Arctopteris*, *Asplenium*, *Cladophlebis*, *Ginkgo*, *Pityophyllum*, *Sequoia*, *Metasequoia*,

Elatocladus, *Protophyllocladus*, *Pseudoprotophyllum*, *Menispermities*, *Celastrorhyllum*, *Cissites*, *Trochodendroides*, *Dalembia*. Общие папоротники и голосеменные характеризуются широким распространением, поэтому большое значение играет таксономический состав группы покрытосеменных. Во флорах пенжинского этапа большим разнообразием отличаются представители сем. *Platanaceae*, род *Pseudoprotophyllum* не занимает доминирующего положения. Также очень разнообразны виды рода *Menispermities*, а вот род *Araliaephyllum* совсем отсутствует. В чинганджинской флоре напротив *Menispermities* не играет особой роли, и выделяется два вида *Araliaephyllum* – *A. speciosum* и *A. arenaria*. В составе как чинганджинской, так и пенжинской флор велика роль рода *Trochodendroides*.

Для кайвямской и чинганджинской флор характерны *Equisetum*, *Osmunda*, *Arctopteris*, *Asplenium*, *Cladophlebis*, *Ginkgo*, *Elatocladus*, *Sequoia*, *Metasequoia*, *Cupressinocladus*, *Pityophyllum*, *Menispermities*, *Araliaephyllum*, *Celastrorhyllum*, *Cissites*, *Trochodendroides*, *Dalembia*, *Quereuxia*.

Общими родами для тыльпэгыргынайской и чинганджинской флор являются *Selaginellites*, *Equisetum*, *Osmunda*, *Coniopteris*, *Arctopteris*, *Asplenium*, *Cladophlebis*, *Ginkgo*, *Sequoia*, *Metasequoia*, *Elatocladus*, *Cupressinocladus*, *Pityophyllum*, *Menispermities*, *Pseudoprotophyllum*, *Araliaephyllum*, *Celastrorhyllum*, *Trochodendroides*.

Во флорах кайвямского этапа возрастает роль *Pseudoprotophyllum*, количество видов рода *Menispermities* сокращается, а вот видов *Araliaephyllum* наоборот становится больше, причем эти виды являются общими с чинганджинской флорой. Также следует отметить общность видов рода *Trochodendroides* чинганджинской и тыльпэгыргынайской флор, это виды *T. tumanensis* и *T. deminii*. Важно, что во флорах кайвямского этапа появляется вид *Quereuxia angulata*, который обнаружен также в составе чинганджинской флоры.

По результатам проведенного анализа можно говорить о наибольшем сходстве чинганджинской флоры с тыльпэгыргынайской. Следовательно, чинганджинская флора относится к кайвямскому этапу и датируется коньяком.

Глава 6. Описание ископаемых растений.

Класс PINOPSIDA

Семейство CUPRESSACEAE

Род SEQUOIA Endl.

Sequoia ochotica Yudova et Golovn.

Табл. IV, фиг. 1-4, табл. V, фиг. 1-6, табл. VI, фиг. 1-5.

Sequoia cf. *minuta* auct. non Sveshn., Самылина, 1976, табл. XLIII, фиг. 16–18.

Sequoia obovata auct. non Knowlton, Филиппова, Абрамова, 1993, табл. II, фиг. 5.

Sequoia sp., Головнева и др., 2011, табл. 3, фиг. 1–3.

Cephalotaxopsis heterophylla auct. non Holl., Филиппова, Абрамова, 1993, табл. II, фиг. 1, 2.

Taxites heterophylla (Holl.) Samyl., Самылина, 1984а, табл. III, фиг. 6.

Sequoia ochotica Yudova et Golovn., Юдова, Головнева, 2015, Табл. I, фиг. 1-4, табл. II, фиг. 1-6, табл. III, фиг. 1-5, табл. IV, фиг. 1-3, табл. V, фиг. 1-5, табл. VI, фиг. 1-8.

Название вида – по названию Охотского моря.

Голотип. Колл. БИН № 1565, экз. 451, Северное Приохотье, бассейн р. Кананыга, чинганджинская свита, турон-коньяк. **Табл. I, фиг. 2.**

Holotype. Coll. BIN № 1565, spec. 451, Northern coast of the Sea of Okhotsk, the Kananyga river basin, the Chingandzha Formation, the Turonian-Coniacian. **Pl. I, fig. 2.**

Diagnosis. Axial shoots with helically arranged flat linear or scale-shaped leaves, varying in size from 2 to 5 mm. Ultimate branchlets with linear or linear-lanceolate leaves, arranging distichously, 4-14 mm in length and 1-1.5 mm in weight. Apex of the linear leaves broadly triangular with blunt or rounded point. Branches often with small scales in the base.

Описание. Побеги с очередным ветвлением и спиральным или двурядным листорасположением. Конечные уплощенные побеги обычно с двурядно расположенными листьями достигают 1-10 см в длину и 3-28 мм в ширину. В основании веточек располагается несколько коротких мелких чешуй. Листья очередные, линейные или линейно-ланцетные, немного расширенные в нижней или в средней части, 2-16 мм в длину и 1—1,5 мм в ширину, отходят от оси под углом 30—80°. Листья немного сужаются к верхушке, которая имеет треугольную, притупленную, заостренную или закругленную форму с насаженным острием. Основания листьев избегают на побег, оставляя на нем

хорошо выраженные косые линии. Иногда конечные побеги несут спирально расположенные уплощенные листья, отходящие от побега под острым углом 20-40°.

Осевые побеги несут двурядно расположенные уплощенные линейные или линейно-ланцетные листья, либо спирально расположенные чешуевидные или небольшие шиловидные или серповидно изогнутые листья 1-5 мм длиной и около 1 мм шириной, отходящие от оси под острым углом. Эти листья отходят от оси под углом 50—80° и свободно располагаются на побеге.

Почки и микростробилы овальные, около 2 мм в диаметре и 3-4 мм в длину, находятся на концах коротких веточек, несущих узкие крючковидные листья до 3 мм длиной.

Сравнение. По морфологическим признакам побеги *Sequoia ochotica* имеют значительное сходство с побегами современной *S. sempervirens*, от которой отличаются более мелкими размерами. Листья *S. sempervirens* могут достигать 25 мм длины, наиболее часто длина листьев колеблется между 12 и 20 миллиметрами. У *S. ochotica* листья обычно достигают 7-8 мм, реже 10-12 мм.

Два меловых вида *S. tenuifolia* и *S. minuta* также имеют побеги с более мелкими листьями, чем современная секвойя. От них *S. ochotica* практически неотличима морфологически, однако диагностические признаки этих видов основаны на строении эпидермы.

Виды *S. parvifolia* Samyl. и *S. antiqua* Samyl. характеризуются еще более мелкими размерами, довольно широкими, тесно расположенными листьями и частым ветвлением (Самылина, 1988).

Для *Sequoia lebedevii* N. Nosova et Golovn. из сеноман-туронских отложений Западной Сибири (Головнева, Носова, 2012) характерны закругленные верхушки листьев и довольно крупные серповидно изогнутые листья на осевых побегах.

Материал и местонахождения. Чинганджинская свита, турон-коньяк: колл. БИН № 1565, экз. 50, 74, 120, 161, 162, 419, 421, 430, 437, 443, 447, 450, 451, 455, 456, 457, 458, 460, 463, 466, 468, 469, 478. Арманская свита, турон-коньяк: колл. БИН № 526, экз. 52b, 354, 371, 438, 452, 453a, 454, 463, 481; колл. БИН № 528, экз. 155a, 248, 251, 277; колл. БИН № 816, экз. 68, 87, 88; колл. БИН № 1584, экз. 71, 93.

Отдел MAGNOLIOPHYTA

Класс MAGNOLIOPSIDA

Род DALEMBIA E. Lebedev et Herman, 1989

Dalembia argentea Yudova et Golovn.

Dalembia vachrameevii auct. non E. Lebedev et Herman, Головнева и др., 2011, табл. 5, фиг. 5, табл. 6, фиг. 1–3.

Dalembia bolshakovae auct. non E. Lebedev et Herman, Щепетов, Головнева, 2010, табл. VII, фиг. 1, 2, 4; рис. 5, a-g.

Dalembia argentea Yudova et Golovn., Юдова и др., 2016, табл. II, фиг. 1–6, табл. III, фиг. 1, 2, табл. IV, фиг. 1–3, рис. 4, a-g.

Голотип. Колл. БИН № 1565, экз. 355, Северное Приохотье, р. Кананыга, чинганджинская свита, турон-коньяк. – **Табл. II, фиг. 1.**

Holotype. Coll. BIN № 1565, spec. 355, Northern coast of the Sea of Okhotsk, the Kananyga River basin, the Chingandzha Formation, the Turonian-Coniacian. – **Pl. II, fig. 1.**

Diagnosis. Lateral leaflets from narrowly ovate or narrowly elliptical to lanceolate, lobed or dentate, 3–8 cm in length and 1,5–4 cm in width, with tapering acute triangular apices and cuneate, truncate or rounded bases. Lobes short, triangular with acute or obtuse apices, usually tooth-like near leaflet apex; basal lobes are the most developed and sometimes have small teeth on the lower side. Apical leaflets bigger and wider than lateral ones, with more developed lobes, elliptical, ovate or rhomboidal in outline. Venation pinnate, or pinnate-palmate, craspedodromous or sometimes semicraspedodromous, with 4–7 pairs of secondary veins and with numerous interstitial veins between them.

Описание. Листья сложные, непарноперистые. Латеральные листочки перисто-лопастные или крупнозубчатые, от узко-яйцевидных или эллиптических до ланцетных, 3–8 см в длину и 1,5–4 см в ширину, к основному черешку крепятся тонкими, короткими черешочками. Листочки сужаются к острым или тупым верхушкам. Основание листочков клиновидное, реже усеченное или закругленное, иногда низбегающее. Лопастные короткие, треугольные с закругленными или острыми верхушками, 3–5 мм, наиболее развиты базальные, которые могут нести дополнительные зубцы на нижней стороне. К верхушке лопасти уменьшаются в размерах, постепенно превращаясь в зубцы.

Апикальные листочки более крупные и более широкие, чем латеральные, с более развитыми лопастями. Они перисто-лопастные, яйцевидной, ромбовидной или эллиптической формы, с клиновидным основанием и треугольной верхушкой. Длина лопастей варьируется от 10 до 15 мм. Наиболее развиты базальные лопасти. На внешних сторонах лопастей часто имеются дополнительные зубцы. Синусы между лопастями узкие, треугольной формы с закругленной верхушкой, могут достигать $\frac{1}{4}$ ширины листочка.

Жилкование перистое или перисто-пальчатое, краспедодромное, иногда семикраспедодромное. От средней жилки отходит 4–7 пар вторичных жилок. Между вторичными располагаются многочисленные вставочные жилки. Жилкование более высоких порядков лестнично-сетчатое.

Сравнение. Вид *D. argentea* отличается от *D. vachrameevii* более узкими латеральными листочками с менее развитыми зубцевидными лопастями и многочисленными вставочными жилками. Апикальные листочки у *D. vachrameevii* поперечно-овальные с двумя парами широких, закругленных лопастей, а у *D. argentea* продольно вытянутые, с тремя парами лопастей треугольной формы.

Листья *D. pergamentii* отличаются хорошо развитыми лопастями, часто с лопастями второго порядка или дополнительными зубцами на внешней стороне лопастей. Кроме того, у *D. argentea* базальная пара жилок обычно развита сильнее остальных, а у *D. pergamentii* наиболее развита вторая снизу пара жилок. Также для нашего вида характерно сильное развитие вставочных жилок, чего не наблюдается у *D. pergamentii*.

Вид *D. krassilovii* отличается от всех других видов далембий вытянутыми узкими лопастями и глубокими синусами между ними.

От листьев *D. bolschakovae* листья *D. argentea* отличаются более узкими латеральными листочками с менее развитыми зубцевидными лопастями. Апикальные листочки у *D. bolschakovae* неизвестны.

Замечания. Листья *D. argentea* узкими листочками и короткими зубцевидными лопастями похожи на листья *Hollickia quercifolia* (Holl.) Krassilov из сантон-кампанских отложений формации Чигник на Аляске (Hollick, 1930; Красилов, 1979). Но *H. quercifolia* отличается большим количеством вторичных жилок и соответственно количеством лопастей (до 10 пар), а также отсутствием вставочных жилок. По морфологии листочков новый вид *D. argentea* находится посередине между родами *Dalembia* и *Hollickia*, что размывает морфологические границы между этими двумя родами. Для решения вопроса о взаимоотношении *Dalembia* и *Hollickia* необходимо переизучение оригинального материала Голлика с Аляски.

Материал и местонахождение. Северное Приохотье, чинганджинская свита, турон-коньяк, колл. БИН № 1565, экз. 342, 344, 347, 348, 349, 351, 353, 355, 357, 594; гидринская свита, коньяк, колл. БИН № 546, экз. 40-1, 40-2, 45; юмская свита, коньяк, колл. БИН № 811, экз. 412-4, 412-6, 412-7, 412-8, 412-16.

Trochodendroides tumanensis Yudova

Табл. IX, фиг. 1–9.

Zizyphus smilacifolia auct. non Budants., Самылина, 1989, табл. 4, фиг. 4; Филиппова, Абрамова, 1993, с. 160, табл. LXXVII, фиг. 2, 3; Филиппова, 2010, с. 117, табл. 26, фиг. 2, 3.

Zizyphus aff. *hyperborea* auct. non Heer, Самылина, 1989, табл. 2, фиг. 11.

Trochodendroides sp. 2, Головнёва и др., 2011, табл. 5, фиг. 2, 3.

Trochodendroides tumanensis Yudova, Юдова, Головнева, 2014, с. 63, табл. I, фиг. 1–9.

Название вида – по р. Туманы в Северном Приохотье.

Голотип. Колл. БИН № 1565, экз. 27, Северное Приохотье, р. Кананыга, чинганджинская свита, турон-коньяк. **Табл. I, фиг. 3.**

Holotype. Coll. BIN № 1565, spec. 27, Northern coast of the Sea of Okhotsk, the Kananyga River basin, the Chingandzha Formation, the Turonian-Coniacian. **Pl. I, fig. 3.**

Diagnosis. Leaves narrow ovate or elliptical, varying in size from 4 cm up to 12 cm in length and from 1,8 cm up to 5 cm in width, with rounded or widely cuneate base and tapering attenuate or acute apex; margin dentate; teeth small, about 1 mm in length, triangular, frequent, adpressed, evenly developed, with acute or obtuse apex.

Описание. Листья узкояйцевидной или эллиптической формы с закругленным или ширококлиновидным основанием и заостренной, иногда оттянутой верхушкой. Длина листьев 4–12 см, ширина – 1,8–5 см. Край зубчатый. Зубцы мелкие, около 1 мм высотой, треугольные, частые, косо вперед направленные, прижатые, с притупленной, реже острой верхушкой. Синусы между зубцами острые. Жилкование пальчатое, брохидродромное, 3–5-нервное. Центральная жилка прямая, заканчивается в верхушке листа. Внутренние базальные жилки отходят на одном уровне с внешними базальными или чуть выше, поднимаются к верхушке листа, где соединяются с короткими ответвлениями, отходящими от центральной жилки. Арена узкоэллиптической формы. От внутренних базальных жилок, начиная с середины их длины отходит 9–10 базископических ответвлений, петлевидно соединяющихся друг с другом. Внешние базальные жилки соединяются с ответвлениями внутренних базальных жилок в нижней трети листа и от них отходит 5–6 базископических ответвлений, также образующих петли. На крупных листьях вдоль края пластинки может располагаться дополнительный ряд петель. От внешних сторон петель в зубцы идут тонкие короткие жилки. Центральная и внутренние базальные жилки соединяются изогнутыми лестничными ветвящимися анастомозами.

Сравнение. Листья *Trochodendroides tumanensis* имеют сходство с несколькими видами этого рода, имеющими удлинённую листовую пластинку.

Вид *T. budantsevii* Golovn. из верхней части тимердяхской свиты Лено-Виллюйской впадины (Головнёва, Алексеев, 2010) отличается оттянутой длинной узкой верхушкой, более вытянутой формой листовой пластинки и формой зубцов. Они более крупные и неодинаковы по размеру, наблюдается чередование крупных и мелких зубцов, чего нет у *T. tumanensis*. Ранее этот вид был описан под названием *Zizyphus smilacifolia* (Буданцев, 1968). Л. Б. Головнёва перевела его в род *Trochodendroides* (Головнёва, Алексеев, 2010), однако, поскольку название *T. smilacifolia* (Newb.) Krysh. уже существовало (Криштофович, 1958), возникла необходимость в новом названии, и вид был переименован в *T. budantsevii*.

Листья *T. beketovii* Golovn. из того же местонахождения, что и *T. budantsevii*, характеризуются более вытянутой узколанцетной формой листовой пластинки, и более мелкими прижатыми зубцами с тупой верхушкой (Головнёва, Алексеев, 2010).

Листья *T. ananjevii* Golovn. из симоновской свиты Чулымо-Енисейской впадины (Головнёва, Алексеев, 2010) отличаются от листьев *T. tumanensis* формой листовой пластинки, широкоэллиптической или обратнойцевидной, с короткозаостренной верхушкой и закругленными зубцами.

Для листьев *T. pekulneensis* Philipp. из поперечненской свиты хребта Пекульней (Филиппова, 1991; Филиппова, Абрамова, 1993) характерна яйцевидная форма пластинки с сердцевидным основанием и оттянутой верхушкой. Зубцы мелкие, часто сдвоенные с закругленной верхушкой.

Листья *T. longifolia* Golovn. из рарыткинской свиты Корякского нагорья (Головнёва, 1991) отличаются от *T. tumanensis* более узкой ланцетной формой листовой пластинки с суженой заостренной верхушкой и клиновидным, слегка закругленным основанием. Зубцы невысокие и сильно прижатые, с притупленной верхушкой.

Вид *T. sachalinensis* (Krysh.) Krysh. из коньякских отложений Сахалина (Криштофович, 1937; Криштофович, Байковская, 1960) отличается от *T. tumanensis* более широкой листовой пластинкой широкоовальной или яйцевидной формы и более крупными треугольными или шлемовидными зубцами с острой верхушкой.

Замечания. Листья рода *Trochodendroides* с удлиненными листовыми пластинками иногда описываются в составе других родов, таких как *Zizyphus* или *Macclintockia* (Головнёва, Алексеев, 2010). В частности, Самылина (1989) описала два листа *Trochodendroides tumanensis* из чинганджинской свиты под названиями *Zizyphus* aff. *hyperborea* Heer и *Zizyphus smilacifolia* Budants.

По форме листовой пластинки на *Trochodendroides tumanensis* больше всего похож вид *Zizyphus anadyrensis* Philipp. из тыльпэгыргынайской свиты хребта Пекульней

(Филиппова, Абрамова, 1993; Филиппова, 2010). Однако у листьев данного вида край пластинки цельный в основании и у верхушки, в средней части пластинки зубцы обычно сдвоенные (на базальной стороне зубца часто имеются дополнительные зубчики меньшего размера).

Листья, относящиеся к виду *Macclintockia barykovensis* Moiseeva из барыковской свиты Корякского нагорья (Моисеева, 2011), имеют, как правило, эллиптическую или широкоэллиптическую форму, зубцы развиты преимущественно в верхней части листа. Они более пологие, закругленные, расположены редко, что совсем не характерно для листьев *T. tumanensis*.

Листья *M. gigantea* Moiseeva из того же местонахождения (Моисеева, 2011) характеризуются узкоэллиптической, симметричной формой пластинки, острой верхушкой и цельным краем листа. Последняя особенность данных листьев является самым ярким отличием от листьев вида *T. tumanensis*.

У листьев вида *M. beringiana* Герман из того же местонахождения (Герман, Щепетов, 1997; Моисеева, 2011) верхушка имеет суженную либо закругленную верхушку, тогда как листовая пластинка *T. tumanensis* обладает оттянутой верхушкой. Зубцы у *M. beringiana* острые, у *T. tumanensis* они часто имеют закругленную верхушку.

Листья *M. ochotica* Vachr. et Герман из барыковской и быстринской свит (Герман, Лебедев, 1991) характеризуются обратнойцевидными, иногда овально-яйцевидными или узкоэллиптическими листовыми пластинками, и имеют мелкие, прижатые зубцы с острой верхушкой. В отличие от них листья *T. tumanensis* обычно яйцевидные, и зубцы у них часто притупленные на верхушке.

К виду *M. crenata* Герман из сантонских отложений валижгенской свиты Северо-Запада Камчатки (Герман, Лебедев, 1991) относятся крупные асимметричные листья овальной формы с притупленной верхушкой. Край листа городчатый в верхней части, волнистый или цельный в нижней трети. Зубцы невысокие, округлые.

Материал и местонахождения. Северное Приохотье, р. Кананыга, чинганджинская свита, турон-коньяк, колл. БИН № 1565, экз. 7, 14, 18, 21, 27, 231, 240, 241, 242, 245, 249, 253, 319, 403, 496, 510, 511. Колл. БИН № 538, экз. 5.

Распространение. Северное Приохотье, чинганджинская свита, турон-коньяк; хребет Пекульней, тыльпэгыргынайская свита, коньяк.

Trochodendroides deminii Yudova et Golovn.

Табл. X, фиг. 1–9.

Trochodendroides arctica auct. non (Heer) Berry, Филиппова, 2010, с. 105, табл. 14, фиг. 1–6, 8, 9, табл. 17, фиг. 7.

Zizyphus varietas auct. non Holl., Самылина, 1989, табл. 2, фиг. 5.

Trochodendroides sp. 1, Головнёва и др., 2011, табл. 5, фиг. 1.

Trochodendroides deminii Yudova et Golovn., Юдова, Головнева, 2014, с. 64, табл. II, фиг. 1—9.

Название – в честь геолога А. М. Демина, впервые обнаружившего растительные остатки на р. Кананыга.

Голотип. Колл. БИН № 1565, экз. 233, Северное Приохотье, р. Кананыга, чинганджинская свита, турон-коньяк. **Табл. II, фиг. 4.**

Holotype. Coll. BIN № 1565, spec. 233, Northern coast of the Sea of Okhotsk, the Kananyga River basin, the Chingandzha Formation, the Turonian-Coniacian. **Pl. II, fig. 4.**

Diagnosis. Leaves wide ovate, elliptical-ovate or rhomboid varying in size from 4 cm up to 7 cm in length and from 3,5 cm up to 6 cm in width, with rounded, widely cuneate or truncate base and rounded or acute apex; margin dentate; teeth crenate, about 2–3 mm in length, slightly apressed, with obtuse rounded apex.

Описание. Листья широкояйцевидные, овально-яйцевидные или реже ромбовидно-овальные, с закругленным, усеченным или ширококлиновидным основанием и короткозаостренной верхушкой. Имеют длинный черешок. Длина листовой пластинки равна 4–7 см, ширина – 3,5–6 см. Край городчато-зубчатый. Зубцы довольно крупные, 2–3 мм в высоту, с закругленной или тупой верхушкой, слегка прижатые.

Жилкование пальчатое, брохидодромное, 3–5-нервное. Центральная жилка прямая, заканчивается в верхушке листа, в верхней части имеет 2–3 ответвлений, петлевидно соединяющихся друг с другом. Внутренние базальные жилки отходят от центральной иногда немного выше, чем внешние базальные и развиты сильнее их. Они дуговидно изогнуты и поднимаются к верхушке листа, где петлевидно соединяются с ответвлениями, отходящими от центральной жилки, образуя арену клиновидной или эллиптической формы. Внешние базальные жилки дуговидно изогнуты, соединяются с ответвлениями внутренних базальных жилок в нижней части листа, несут 4–5 коротких базископических ответвлений, которые петлевидно соединяются друг с другом. От внешней стороны петель к зубцам отходят хорошо выраженные довольно длинные тонкие жилки. Центральная и внутренние базальные жилки соединяются лестничными изогнутыми и ветвящимися анастомозами.

Сравнение. Описанный вид отличается от *T. tumanensis* из тех же отложений более широкими листовыми пластинками и иной формой зубцов. У *T. tumanensis* зубцы мелкие, треугольные, прижатые, а у *T. deminii* более крупные, с закругленной верхушкой.

Вид *Trochodendroides pekulneensis* Philipp. из поперечненской свиты хребта Пекульней (Филиппова, 1991) отличается от *T. deminii* асимметричной формой пластинки, имеющей слабосердцевидное основание и верхушку с оттянутым узким концом. Край у этого вида мелкозубчатый, со сдвоенными треугольными зубцами.

Листья вида *T. notabilis* Herman из турона-коньяка Северо-Западной Камчатки (Герман, Лебедев, 1991) отличаются двоякогородчатым строением края.

Вид *T. intermedia* Budants. из верхней части тимердянской свиты Лено-Виллюйской впадины (Буданцев, 1968) сходен с *T. deminii* по строению зубцов и форме основания и верхушки, но отличается более широкой формой листовой пластинки с зубцами меньшего размера, которые часто бывают выемчатыми на верхушке.

Вид *T. zizyphoides* Budants. из той же свиты (Буданцев, 1968) объединяет листья с разными листовыми пластинками, среди которых есть округло-яйцевидные и овально-яйцевидные формы. В отличие от *T. deminii* этот вид имеет суженную верхушку с длинным острым кончиком и чередующиеся зубцы разного размера. Неравномерная зубчатость встречается и у *T. deminii*, однако для данного вида она является скорее отклонением.

Листья *T. bidentata* Vassilevsk. et Golovn. из рарыткинской свиты Корякского нагорья (Головнёва, 1991) отличаются заостренной оттянутой верхушкой и крупными зубцами с дополнительными мелкими зубчиками на базальной стороне.

Замечания. Листья рода *Trochodendroides* с городчатым краем часто встречаются в палеогеновых отложениях, где они обычно описываются под названием *T. arctica* (Heer) Berry (Головнёва, 1994; Буданцев, 2006; Буданцев, Головнёва, 2009). Однако типовой материал по этому виду из палеоценовых отложений Гренландии сейчас относится к роду *Zizyphoides* (Crane et al., 1991), и образцы из палеогеновых отложений, описанные под названием *T. arctica*, нуждаются в переопределении.

Материал и местонахождение. Северное Приохотье, р. Кананыга, чинганджинская свита, турон-коньяк, колл. БИН № 1565, экз. 1, 38, 40, 233, 234; хребет Пекульней, тыльпэгыргынайская и поперечненская свиты, коньяк, колл. ТФИ, экз. 62-1–62-6, экз. 4-1, экз. 23-1, экз. 59-1, экз. 405-1, 2.

Распространение. Северное Приохотье, чинганджинская свита, турон-коньяк; хребет Пекульней, тыльпэгыргынайская и поперечненская свиты, коньяк.

Trochodendroides sp.

Табл. XI, фиг. 1, 2.

Trochodendroides deminii Yudova et Golovna., Юдова, Головнева, 2014, с. 64, табл. III, фиг. 1, 2.

Описание. Лист широкоэллиптической формы, с ширококлиновидным основанием и оттянутой верхушкой. Высота равна 3,5 см, ширина – 3 см. Край двоякозубчатый. Зубцы мелкие, косо вперед направленные. Основной зубец шлемовидный, дополнительный – треугольный. Оба зубца ассиметричные, с более длинной базальной стороной. Синусы между зубцами острые. Жилкование пальчатое, брохидодромное, 5-нервное. Центральная жилка прямая, заканчивается в верхушке листа. Внутренние базальные жилки отходят от центральной выше, чем внешние базальные, развиты одинаково и имеют 8–9 базископических ответвлений, петлевидно соединяющихся друг с другом. Внешние базальные жилки дают 6–7 коротких ответвлений, петлевидно соединяющихся с нижними ответвлениями внутренних базальных жилок. Центральная и внутренние базальные жилки соединяются лестничными изогнутыми и ветвящимися анастомозами.

Сравнение и замечания. Данный образец похож на листья вида *T. pekulneensis* Philipp. из поперечненской свиты хребта Пекульней (Филиппова, 1991) по форме листовой пластинки и форме зубцов. Однако у *Trochodendroides* sp. край двоякозубчатый, а у *T. pekulneensis* зубцы примерно одного размера.

Двоякозубчатый край характерен для листьев *Zizyphus anadyrensis* Philipp. из тыльпэгыргынайской свиты хребта Пекульней (Филиппова, Абрамова, 1993; Филиппова, 2010), но они отличаются от листа *Trochodendroides* sp. вытянутой формой пластинки и несколько иной формой зубцов.

Материал и местонахождение. Северное Приохотье, р. Кананыга, чинганджинская свита, турон-коньяк, колл. БИН № 1565, экз. 10.

Глава 7. Атлас ископаемых растений.

Таблица 1

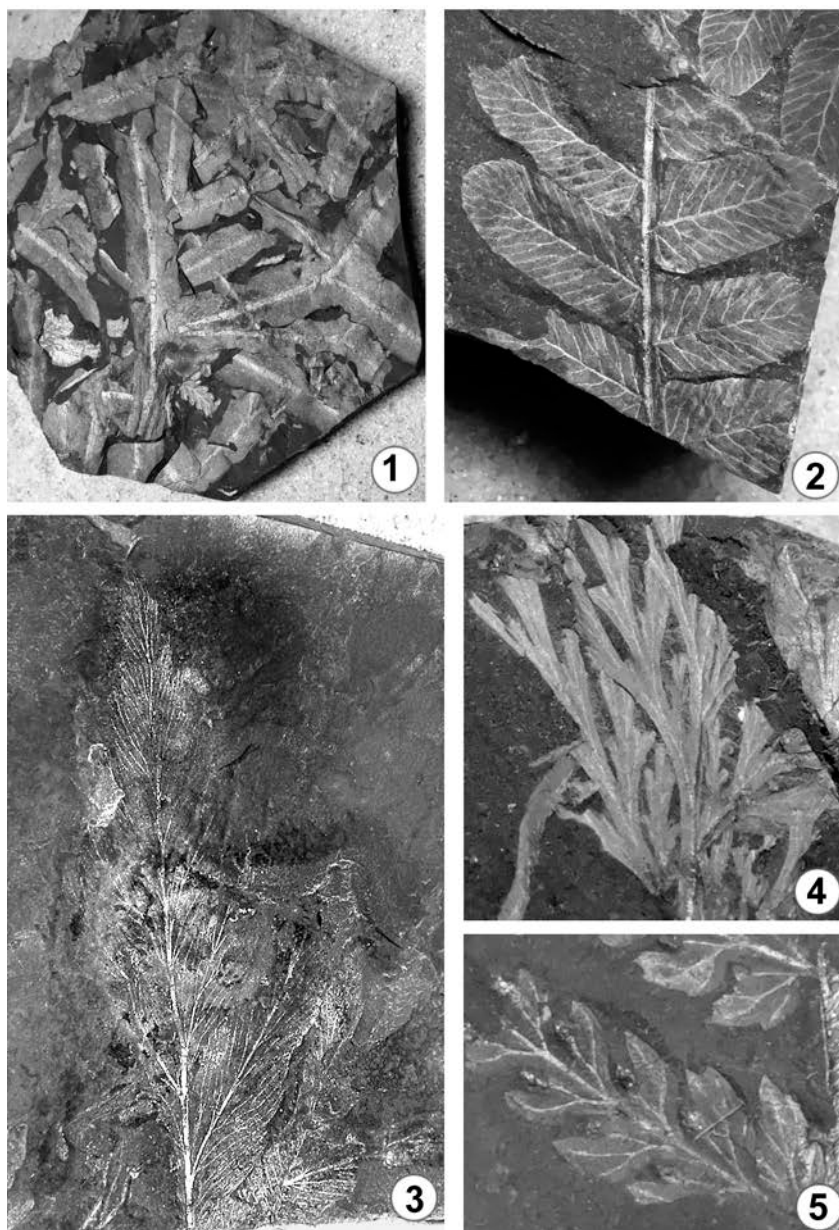


Таблица I

1 – *Thallites* sp., экз. БИН 1565/227, x2;

2 – *Osmunda tapensis* Samyl., экз. БИН 1565/516, x2;

3 – *Arctopteris* sp., экз. БИН 1565/216, x2;

4 – *Asplenium rigidum* Vassilevsk., экз. БИН 1565/205, x2;

5 – *Coniopteris opposita* Samyl., экз. БИН 1565/174, x4.

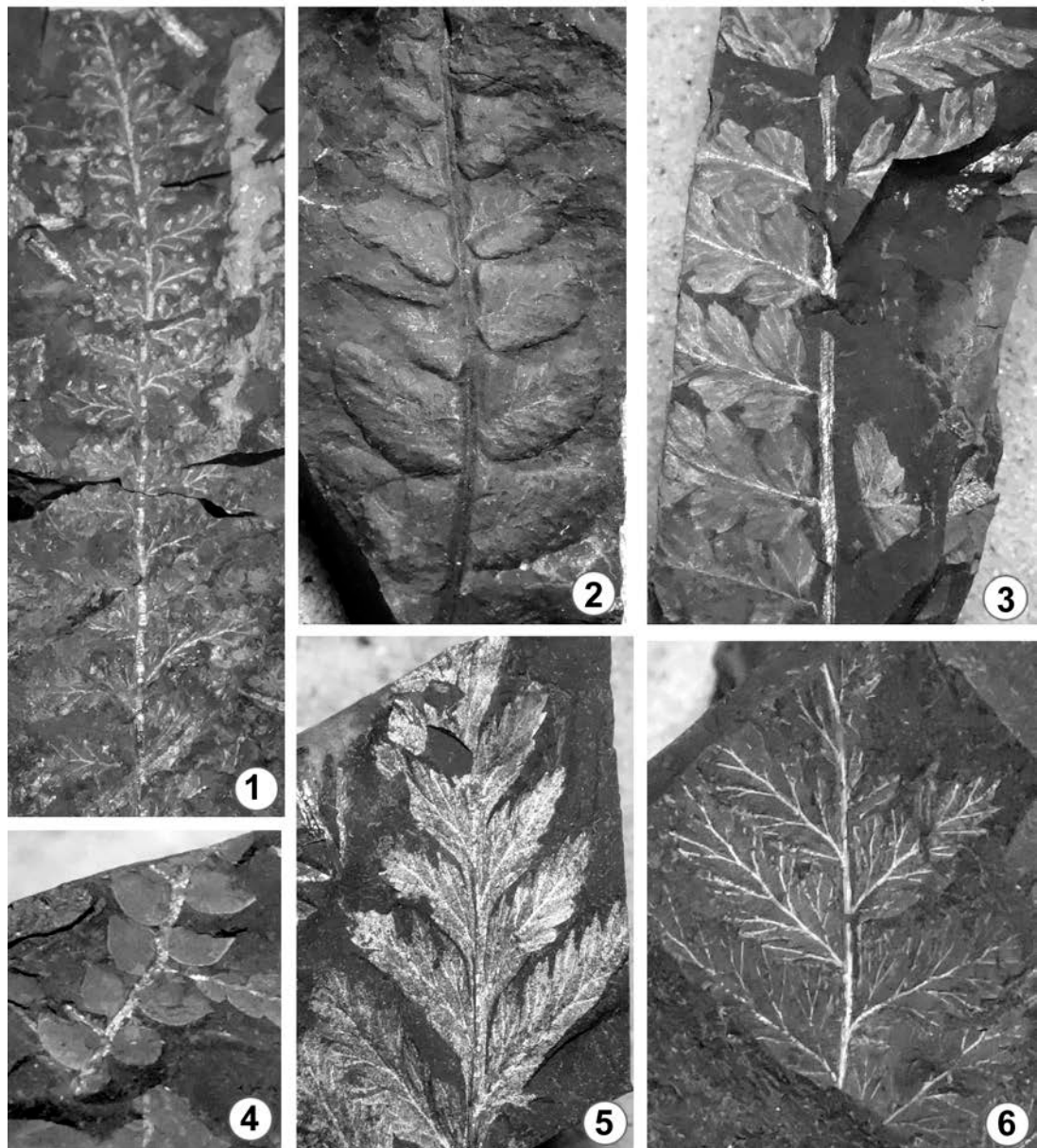


Таблица II

1 – *Coniopteris opposita* Samul., экз. БИН 1565/220, х2;

2 – *Cladophlebis inaequipinnulata* Samul., экз. БИН 1565/514, х2;

3 – *C. tschuktschorum* (Krysht.) Samul., экз. БИН 1565/189, х2;

4 - *Selaginellites* sp., экз. БИН 1565/191, х4;

5, 6 - *Asplenium dicksonianum* Heer: 5 - экз. БИН 1565/202, х4; 6 - экз. БИН 1565/517, х4.

Таблица III

- 1 – *Sequoia* sp., женская шишка, экз. БИН 1565/166, х2;
- 2 – *Metasequoia* sp., экз. БИН 1565/567, х2;
- 3 – *Cupressinocladus* sp., экз. БИН 1565/183, х2;
- 4 – *Pityophyllum* sp., х2, экз. БИН 1565/581, х2;
- 5 – *Sagenopteris* sp., экз. БИН 1565/585, х2;
- 6 – *Elatocladus* sp., экз. БИН 1565/63, х2;
- 7 – *Ginkgo* ex gr. *sibirica* Heer, экз. БИН 1565/522, х2;
- 8 – *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Ung.) Heer, экз. БИН 1565/142, х2.

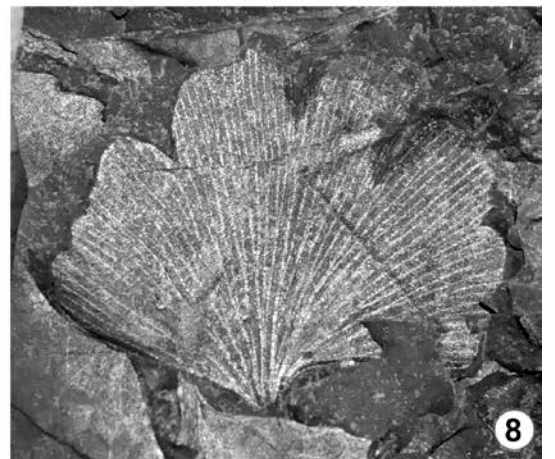
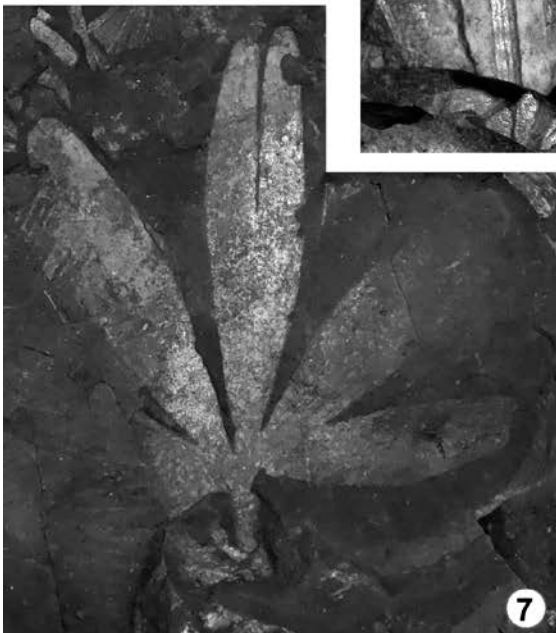
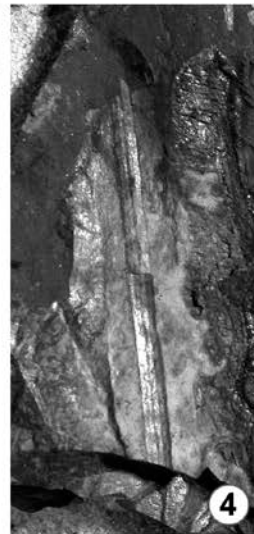
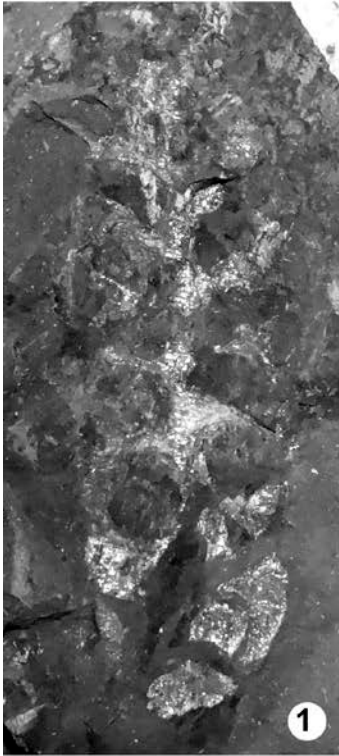


Таблица IV

Sequoia ochotica Yudova et Golovn.:

1 – экз. БИН 1565/437, х4;

2 – голотип, экз. БИН 1565/451, х2;

3 – экз. БИН 1565/66, х2;

4 – экз. БИН 1565/456, х2.

Таблица IV

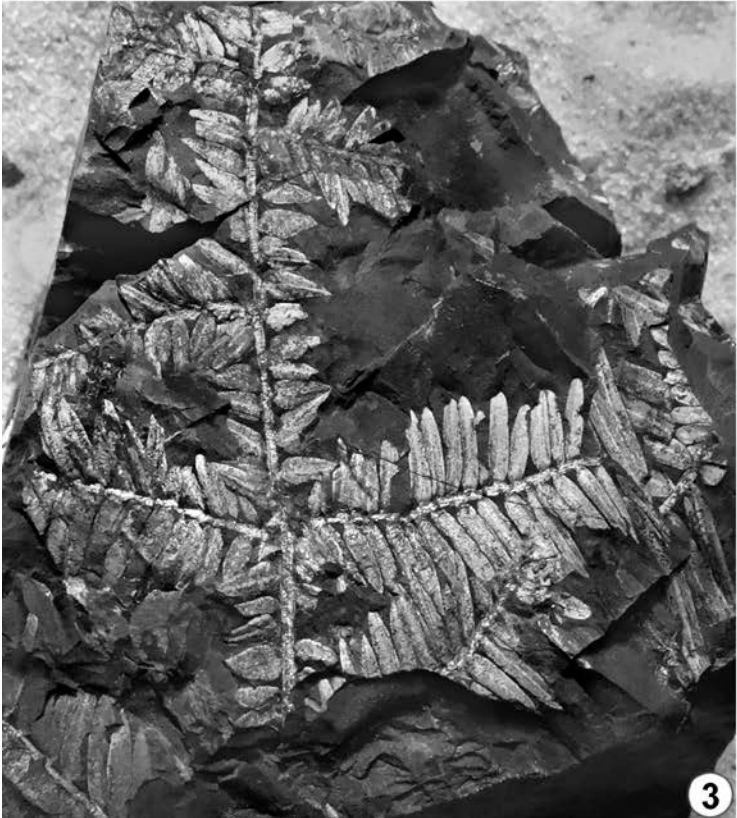
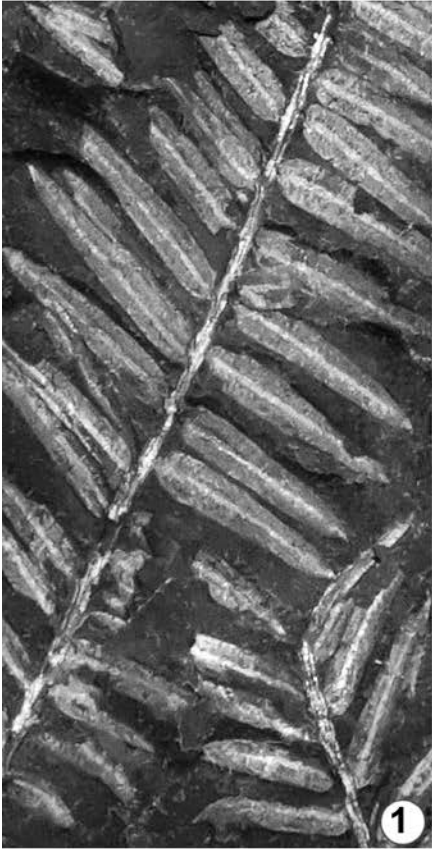


Таблица V

Sequoia ochotica Yudova et Golovn.:

1 – экз. БИН 1565/468, х4;

2 – экз. БИН 1565/460, х2;

3 – экз. БИН 1565/528, х4;

4 – экз. БИН 1565/74, х2;

5 – экз. БИН 1565/408, х2;

6 – экз. БИН 1565/417, х2.

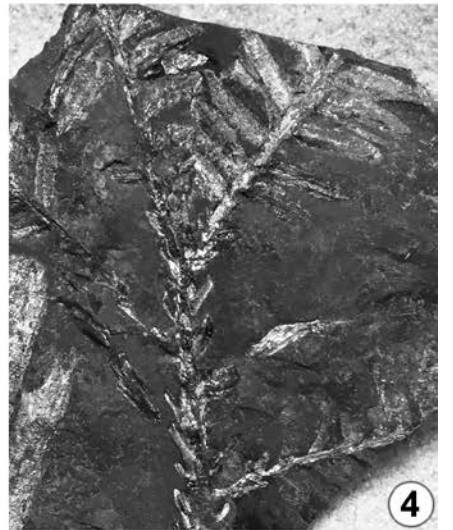
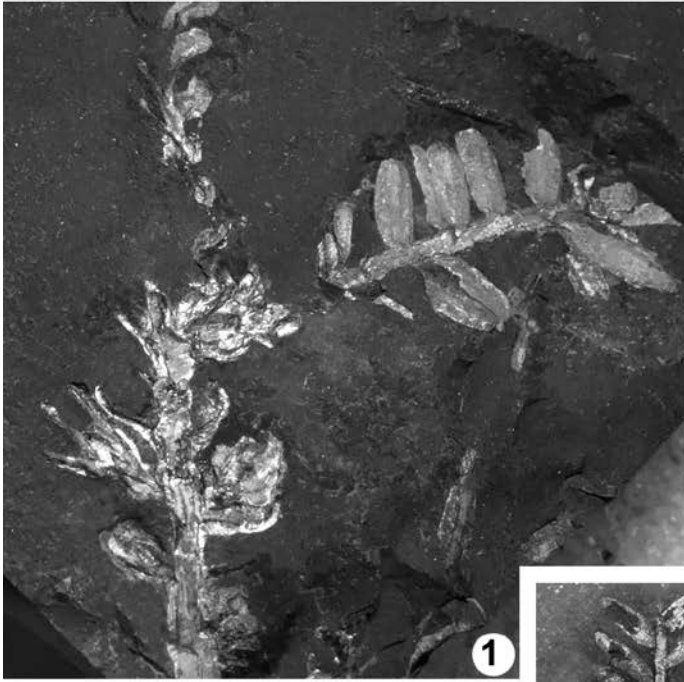


Таблица VI

Sequoia ochotica Yudova et Golovn.:

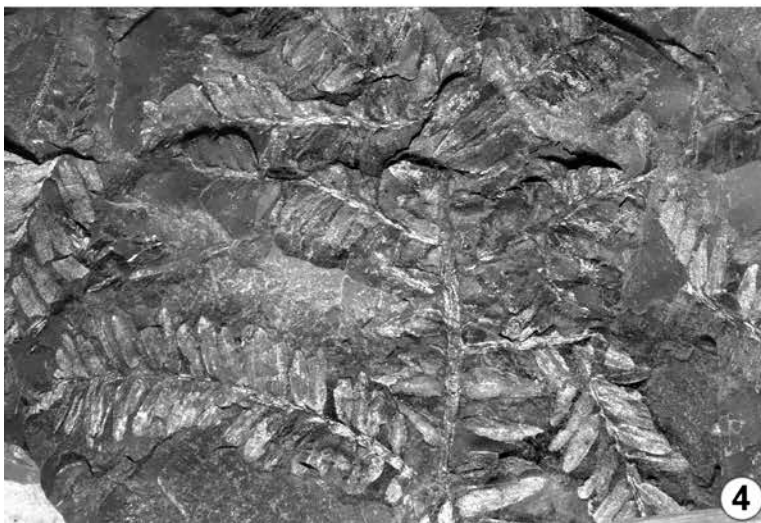
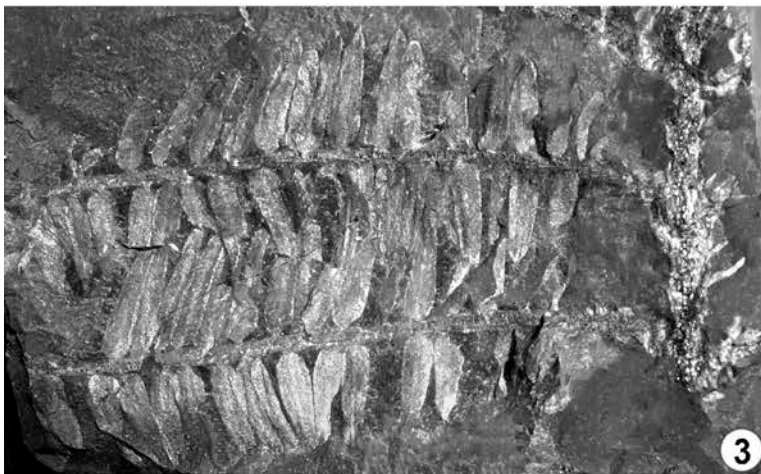
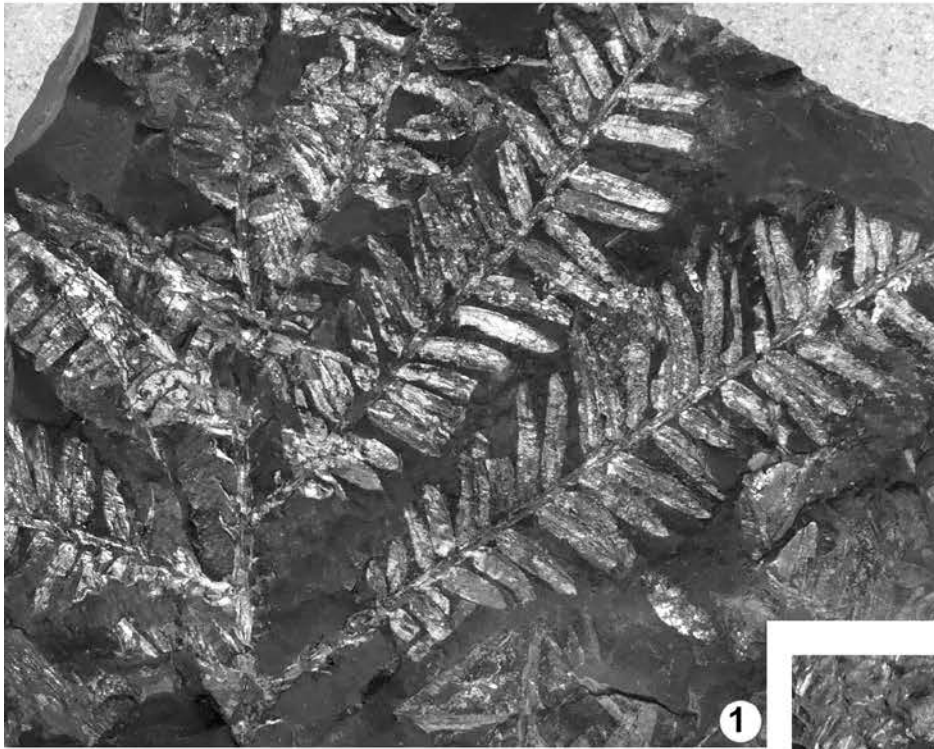
1 – экз. БИН 1565/450, х2;

2 – экз. БИН 1565/430, х2;

3 – экз. БИН 1565/84, х2;

4 – экз. БИН 1565/90, х2;

5 – экз. БИН 1565/432, х2.



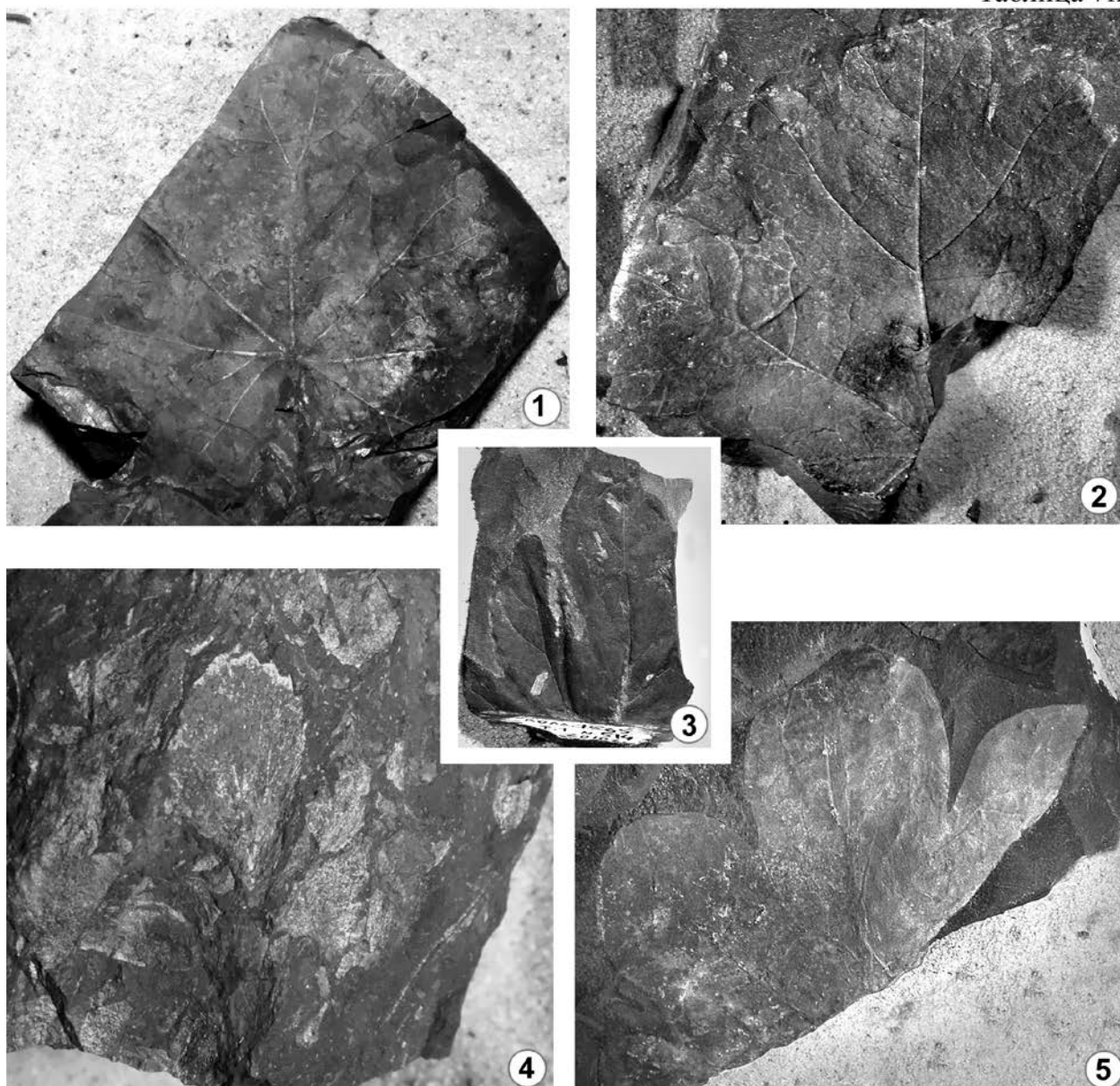


Таблица VII

1 – *Cissites* sp., экз. БИН 1565/358;

2 – *Menispermities* sp., экз. БИН 1565/383;

3 – *Querexia angulata* (Newb.) Kryshch. ex Baik., экз. БИН 1565/330, x5;

4 – *Araliephyllum arenaria* (Philippova) Philippova, экз. БИН 1565/514;

5 – *Araliephyllum speciosum* Philippova, экз. БИН 1565/495, x2.

Таблица VIII

Dalembia argentea Yudova et Golovneva:

1 – экз. БИН 1565/355, голотип, х2;

2 – экз. БИН 1565/357, х2;

3 – экз. БИН 1565/348;

4 – экз. БИН 1565/594, х2;

5 – экз. БИН 1565/351, х2;

6 – экз. БИН 1565/342, апикальный листочек, х2.

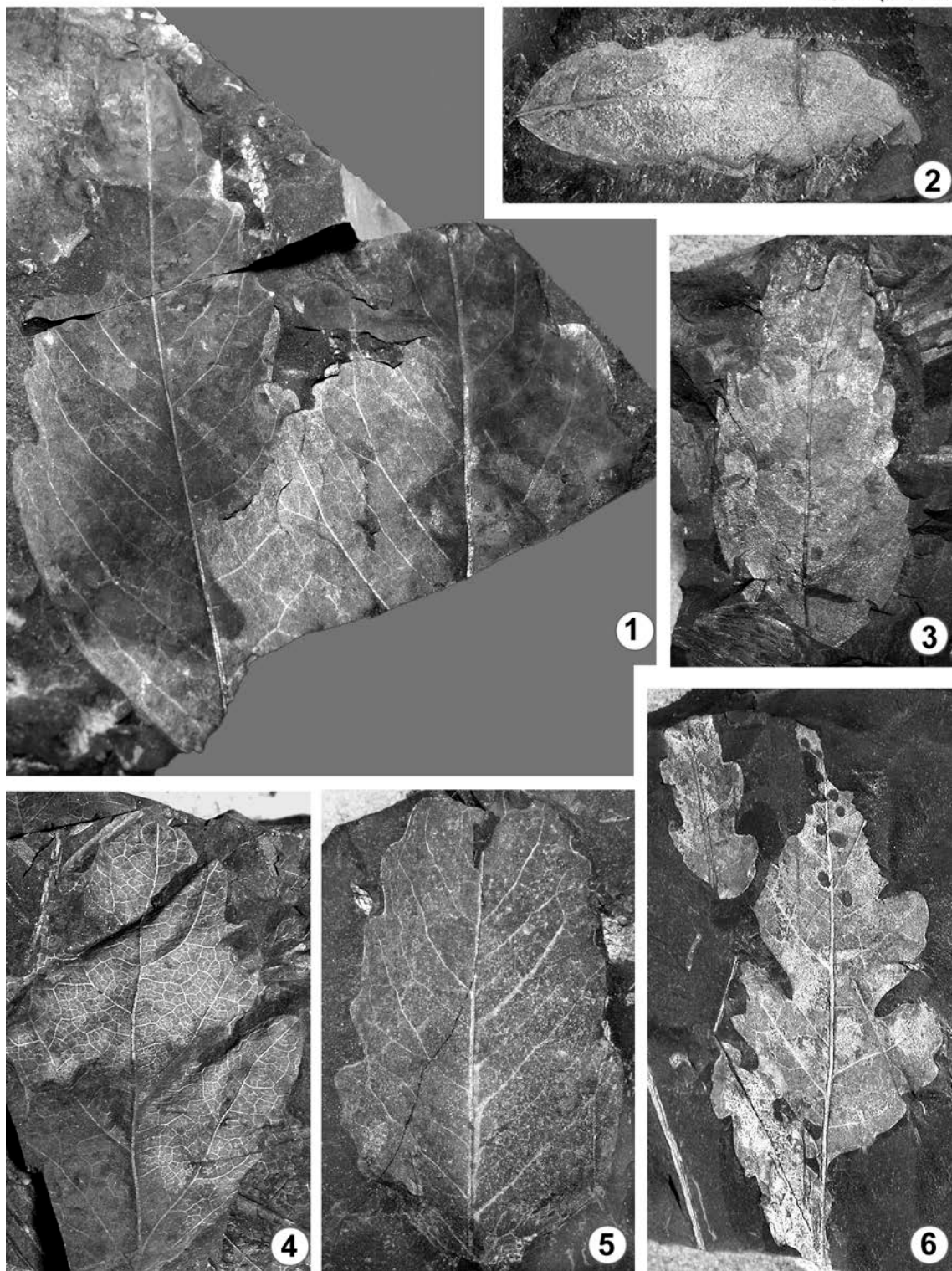


Таблица IX

Trochodendroides tumanensis Yudova:

1 – экз. БИН 1565/403;

2 – экз. БИН 1565/510;

3 – голотип, экз. БИН 1565/27;

4 – экз. БИН 1565/244, х2;

5 – край листа, экз. БИН 1565/241, х2,5;

6 – край листа, экз. БИН 1565/496, х3;

7 – экз. БИН 1565/231;

8 – экз. БИН 1565/21;

9 – экз. БИН 1565/496.

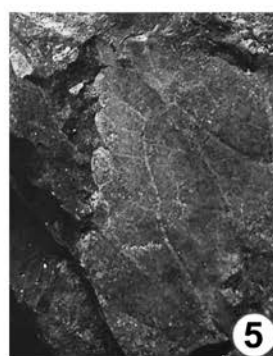
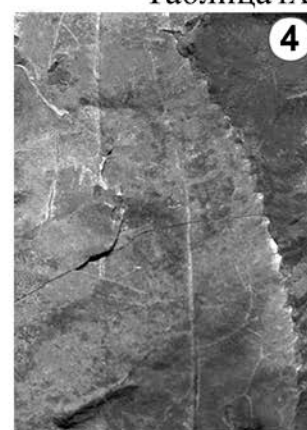
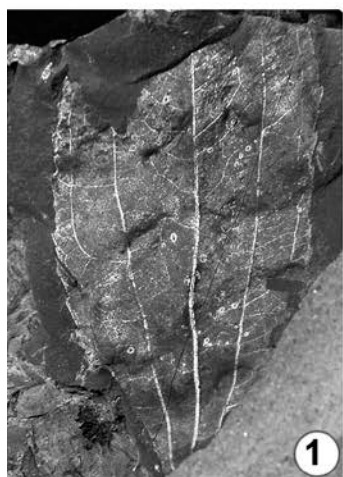


Таблица X

Trochodendroides deminii Yudova et Golovn.:

1 – экз. БИН 1565/37;

2 – экз. БИН 1565/234;

3 – экз. БИН 1565/1;

4 – ГОЛОТИП, экз. БИН 1565/233;

5 – экз. ТФИ 405-2;

6 – экз. ТФИ 62-4;

7 – экз. ТФИ 405-1;

8 – экз. ТФИ 62-3;

9 – экз. ТФИ 62-10, х5.

Таблица X

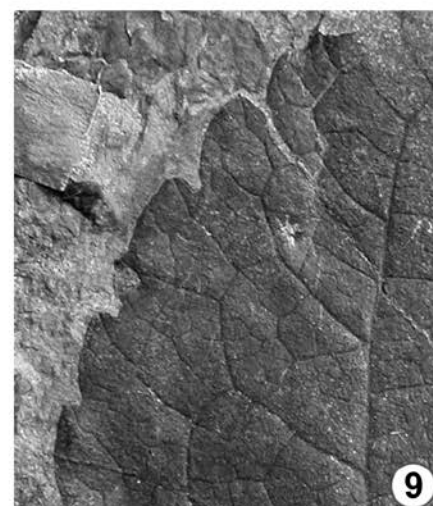
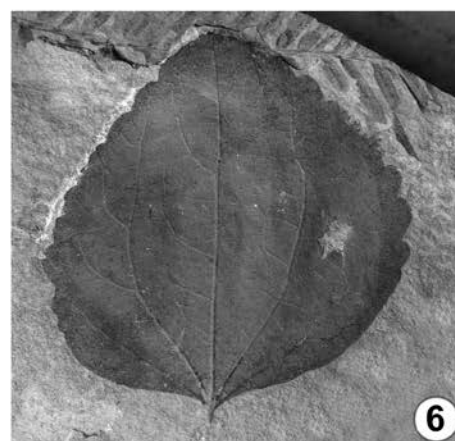
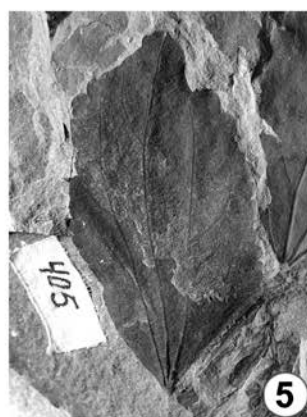
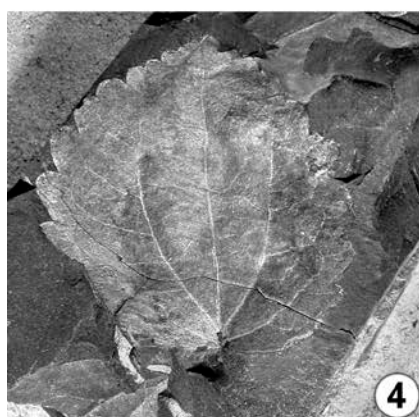
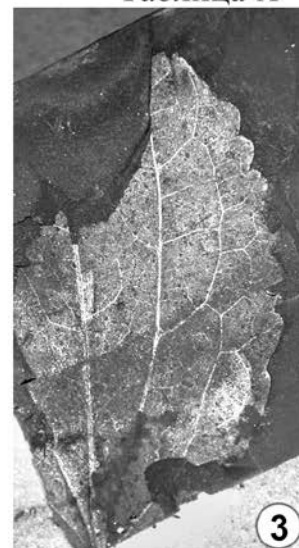
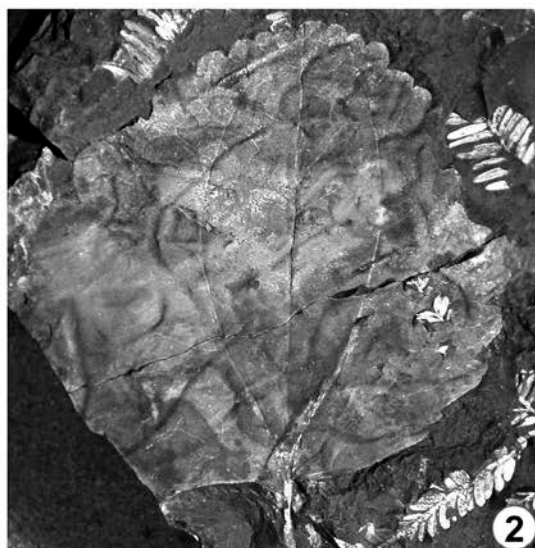




Таблица XI

Trochodendroides sp.:

1 – край листа, экз. БИН 1565/10, x10;

2 – экз. БИН 1565/10, x2.

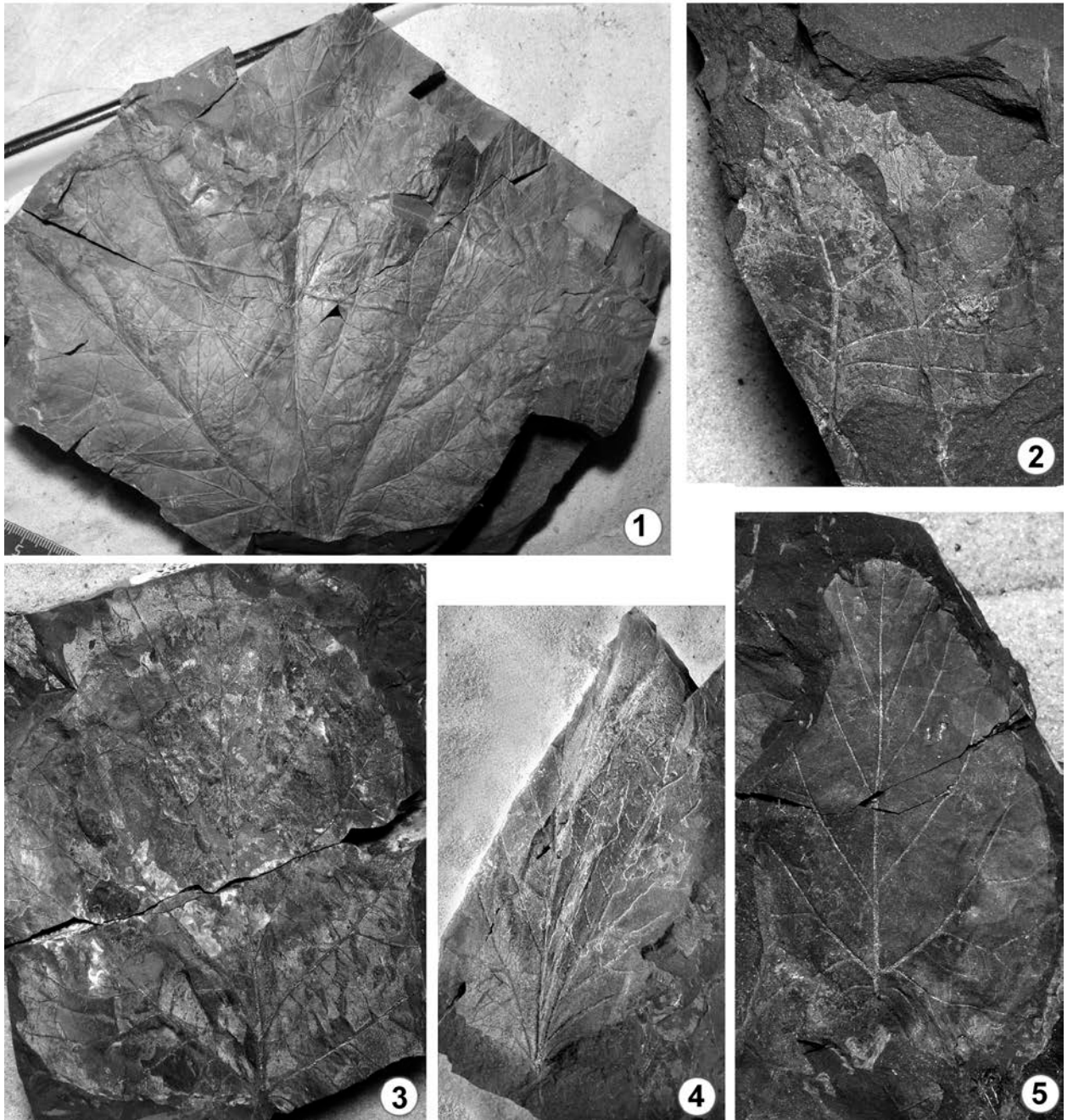


Таблица XII

Pseudoprotophyllum cordatum Samyl. emend. Shczepetov et Golovn.:

1 – экз. БИН 1565/386;

2 – экз. БИН 1565/396;

3 – экз. БИН 1565/285, х2;

4 – экз. БИН 1565/256;

5 – экз. БИН 1565/284, х2.

Выводы

1. В систематическом составе чинганджинской флоры установлено 35 видов.
2. В результате сравнения с флорами Горной Охотско-Чукотской и Анадырской провинций чинганджинская флора отнесена к Анадырской провинции.
3. Систематический состав чинганджинской флоры имеет наибольшее сходство с составом флор кайвямского этапа.
4. На основании предыдущего вывода возраст чинганджинской флоры определяется как коньякский.

Список литературы

- Буданцев Л. Ю. Позднемиоценовая флора Вилуйской впадины // Ботан. журн. 1968. Т. 53. № 1. С. 3—16.
- Буданцев Л.Ю. История арктической флоры эпохи раннего кайнозоя. Л.: Наука, 1983. 156 с.
- Буданцев Л. Ю. Раннемиоценовая флора Западной Камчатки. СПб.: Наука, 2006. 160 с. (Тр. БИН РАН. Вып. 22).
- Буданцев Л. Ю., Головнёва Л. Б. Миоценовая флора Шпицбергена. СПб.: Марафон, 2009. 400 с.
- Вахрамеев В. А. Юрские и раннемиоценовые флоры Евразии и палеофлористические провинции этого времени. М.: Наука, 1964. 261 с.
- Вахрамеев В.А. Позднемиоценовые флоры Тихоокеанского побережья СССР, особенности их состава и стратиграфическое положение // Изв. АН СССР. Сер. Геол. 1966. № 3. С. 76—87.
- Вахрамеев В.А. Основные черты фитогеографии земного шара в юрское и раннемиоценовое время // Палеонтол. журн. 1975. № 2. С. 123—131.
- Вахрамеев В.А. Климаты северного полушария в миоценовом периоде и данные палеоботаники // Палеонтол. журн. 1978. № 2. С. 3—17.
- Вахрамеев В.А. Юрские и миоценовые флоры и климаты Земли. М.: Наука, 1988. 214 с. (Тр. Геол. ин-та АН СССР. Вып. 430).
- Вахрамеев В.А., Добрусина И.А., Заклинская Е.Д., Мейен С.В. Палеозойские и мезозойские флоры Евразии и фитогеография этого времени. М.: Наука, 1970. 424 с. (Тр. Геол. ин-та АН СССР. Вып. 208).
- Герман А. Б., Лебедев Е. Л. Стратиграфия и флора миоценовых отложений Северо-Западной Камчатки. М.: Наука, 1991. 161 с. (Тр. Геол. ин-та АН СССР. Вып. 468).
- Герман А. Б., Щепетов С. В. Новый вид *Macclintockia* (покрытосеменные) из верхнего мела Северо-Востока России и его стратиграфическое значение // Палеонтол. журн. 1997. № 2. С. 69—76.
- Герман А. Б. Альбская-миоценовая флора Северной Пацифики. М: ГЕОС, 2011. 280 с.
- Герман А.Б. Этапы развития позднемиоценовой флоры Северо-Востока СССР. М.: ГИН АН СССР, 1988б. 23 с.
- Герман. А. Б. Этапность и цикличность развития позднемиоценовой флоры Анадырско-Корякского субрегиона // Стратигр. Геол. корреляция. 1993. Т. 1. № 1. С. 87-96.

Головнёва Л. Б. Маастрихт-датская флора хребта Рарыткин (Корякское нагорье): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л.: БИН АН СССР, 1990. 16 с.

Головнёва Л. Б. Новые виды рода *Trochodendroides* (Cercidiphyllaceae) из поздне меловых отложений Корякского нагорья // Ботан. журн. 1991. Т. 76, № 3. С. 427—436.

Головнёва Л. Б. Маастрихт-датские флоры Корякского нагорья // Тр. Ботан. ин-та РАН. 1994. Вып. 13. 147 с.

Головнёва Л. Б., Алексеев П. И. Род *Trochodendroides* Вегу в меловых флорах Сибири // Палеоботаника. 2010. Т.1. С. 120—166.

Головнёва Л. Б., Щепетов С. В., Алексеев П. И. Чинганджинская флора (поздний мел, Северо-Восток России): систематический состав, палеоэкологические особенности и стратиграфическое значение // Чтения памяти А. Н. Криштофовича. 2011. Вып. 7. С. 37—61.

Головнёва Л. Б., Носова Н. В. Альб-сеноманская флора Западной Сибири. — СПб: Марафон, 2012. — 436 с.

Красилов, 1979

Криштофович А. Н. Меловая флора Сахалина. 1. Мгач и Половинка // Тр. Д.—В. фил. АН СССР. Сер. геол. 1937. Т. 2. С. 52—163.

Криштофович А. Н. Ископаемые флоры Пенжинской губы, оз. Тастах и хр. Рарыткин // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 8. 1958. Вып. 3. С. 73—124.

Криштофович А. Н., Байковская Т. Н. Верхнемеловая флора цагаяна в Амурской области // Криштофович А. Н. Избр. труды. Т. 3. М., Л.: Наука, 1966. С. 134—320.

Моисеева М. Г. Новые виды рода *Macclintockia* (Покрытосеменные) из кампана района бухты Угольной (Северо-Восток России) // Палеонтол. журн. 2011. №2. С. 85—99.

Самылина В. А. Меловая флора Омсукчана. Л.: Наука, 1976. 206 с.

Самылина В. А. Поздне меловая флора р. Тап (Северное Приохотье) // Ежегодник Всесоюзн. палеонтол. о-ва. 1984а. Т. 27. С. 236—247.

Самылина В. А. О меловой флоре с р. Кананыга (Северное Приохотье) // Стратиграфия и палеонтология палеозойских и мезозойских отложений Северо-Востока СССР. М.: Геолфонд РСФСР, 1984б. С. 178—190.

Самылина В. А. Аркагагинская стратофлора Северо-Востока Азии. Л.: Наука, 1988. 133 с.

Самылина В. А. Поздне меловые флоры Северного Приохотья и их место среди меловых флор Северо-Востока Азии // Вопросы палеофлористики и стратиграфии. Л.: Наука, 1989. С. 61—74.

Федоров А. А., Кирпичников М. Э., Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист. М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1956. 303 с.

Филиппова Г. Г. О возрасте флористических комплексов верхнего мела Северо-Востока СССР // Материалы по геол. и полезн. ископ. Северо-Востока СССР. Магадан, 1991. Вып. 27. С. 102—107.

Филиппова Г. Г. Стратиграфия и флора меловых отложений северной части хребта Пекульней (Чукотка) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2005. Т. 13, № 3. С. 79 – 99.

Филиппова Г. Г. Стратиграфия и флора меловых отложений северной части хребта Пекульней (Чукотка). Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2010. 203 с.

Филиппова Г. Г., Абрамова Л. Н. Поздне меловая флора Северо-Востока России. М.: Недра, 1993. 348 с.

Щепетов С. В. Стратиграфия меловых континентальных накоплений Омсукчанского района (Северное Приохотье). Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1988. 60 с.

Щепетов С. В. Средне меловая флора чаунской серии (Центральная Чукотка). Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1991. 145 с.

Щепетов С.В. Стратиграфия континентального мела юго-западного фланга Колымского нагорья. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1991. 160 с.

Щепетов С.В. Стратиграфия континентального мела Северо-Востока России. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1995. 122 с.

Щепетов С.В., Головнёва Л.Б. Поздне меловая флора из вулканогенных образований Северного Приохотья (Охотско-Чукотский вулканогенный пояс) // Палеоботаника. 2010. Т. 1. С. 45-95.

Юдова Д. А., Головнёва Л. Б. Род *Trochodendroides* Berry в чинганджинской флоре Северо-Востока России // Палеоботаника. 2014. Т.5. С. 60 – 72.

Юдова Д. А., Головнева Л. Б. Новый вид рода *Sequoia* Endl. (Cupressaceae) из поздне меловых отложений Северо-Востока России // Палеоботаника. 2015. Т. 6. С. 80–95.

Юдова Д. А., Головнева Л. Б., Алексеев П. И. Распространение рода *Dalembia* E. Lebedev et Herman (Magnoliophyta) в поздне меловых флорах Северной Пацифики // Палеоботаника. 2016. Т. 7. С. 66–80.

Crane P. R., Manchester S. R., Dilcher D. L. Reproductive and vegetative structure of *Nordenskioldia* (Trochodendraceae), a vesselless dicotyledon from the early Tertiary of the Northern Hemisphere // *Amer. J. Bot.* 1991. Vol. 78. № 10. P. 1311—1334.

Lebedev E. L., Herman A. B. A new genus of Cretaceous angiosperms – *Dalembia* // *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 1989. Vol. 59. №1–4. P. 77–91.

Herman A. B., Golovneva L. B., Shczepetov S. V., Grabovsky A. A. The Late Cretaceous Arman Flora from the Magadan Region, Northeastern Russia // *Stratigraphy and Geological Correlation*. 2016. Vol. 24. P. 651–760.

Hickey L. J. A revised classification of the architecture of dicotyledonous leaves // *Anatomy of dicotyledons*. Vol. 1. Oxford: Clarendon Press, 1979. P. 25 – 39.

Hollick A. Upper Cretaceous floras of Alaska // *US Geol. Surv. Prof. Pap.* 1930. № 159. 116 p.

Manual of leaf architecture. Washington: Smithsonian Institution, 1999. 143 p.

Shczepetov S. V., Golovneva L. B. Morphological diversity of leaves of *Pseudoprotophyllum* (Platanaceae) from the Turonian—Coniacian of the northern coast of the sea of Okhotsk // *Palaeontol. J.* 2009. Vol. 43. № 10. P. 1330—1338.