

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

И. Н. СВЕШНИКОВА, Л. Ю. БУДАНЦЕВ

ИСКОПАЕМЫЕ
ФЛОРЫ
АРКТИКИ

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. В. Л. КОМАРОВА

ACADEMIAE SCIENTIARUM URSS
INSTITUTUM BOTANICUM
nomine V. L. KOMAROVII



I.N. SVESHNIKOVA ET L.Y. BUDANTSEV

F L O R U L A E
F O S S I L E S
A R C T I C A E

↔ I ↔

F L O R U L A E P A L A E O Z O I C A E
A C M E S O Z O I C A E I N S U L A R U M
S P E T S B E R G I A E O C C I D E N T A L I S,
S I B I R I A E N O V A E
E T T E R R A E F R A N Z - J O S E P H
D I C T A E

« N A U K A »

F I L I A L E N I N G R A D E N S I S
L E N I N G R A D M C M L X I X

И.Н. СВЕШНИКОВА и Л.Ю. БУДАНЦЕВ

ИСКОПАЕМЫЕ ФЛОРЫ АРКТИКИ

↔ I ↔

ПАЛЕОЗОЙСКИЕ
И МЕЗОЗОЙСКИЕ ФЛОРЫ
ЗАПАДНОГО ШПИЦБЕРГЕНА,
ЗЕМЛИ ФРАНЦА-ИОСИФА
И ОСТРОВА
НОВАЯ СИБИРЬ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ЛЕНИНГРАД · 1969

Ископаемые флоры Арктики. I. Палеозойские и мезозойские флоры Западного Шпицбергена, Земли Франца-Иосифа и острова Новая Сибирь. Свешникова И. Н. и Буданцев Л. Ю. 1969. Изд-во «Наука», Ленингр. отд. Л. 1—130.

Описываются остатки ископаемых растений из нижнекарбонатовых отложений горы Пирамиды на Западном Шпицбергене, из нижнемеловых, неокомских и аптско-альбских — на мысе Богемана (Западный Шпицберген) и о. Солсбери (Земля Франца-Иосифа) и из верхнемеловых — на о. Новая Сибирь (Новосибирские острова), собранные в основном авторами во время экспедиционных работ в Арктике в 1959—1961 гг. На основании изучения оригинального фитопаалеонтологического материала критически рассмотрен состав палеозойских и позднемезозойских флор названных районов, известный по литературным источникам, отмечены географические и генетические связи вымерших арктических флор с разновозрастными флорами Евразии и Северной Америки. В заключительном разделе книги охарактеризованы основные этапы формирования и развития меловых флор Арктики.

Раннекарбонатная флора Западного Шпицбергена в целом насчитывает более 60 видов ископаемых растений, среди которых преобладают лепидофиты и семенные папоротники. Она входила в состав лепидофитовой полихронной флоры палеозоя и, будучи представлена лесными формациями, существовала в условиях теплого или теплоумеренного климата.

В составе раннемеловой (неокомской) флоры Западного Шпицбергена около 50 видов растений, главным образом папоротников, гинкговых и хвойных, меньше плауновых, хвощовых и цикадофитов. Большинство представителей флоры — виды, широко распространенные в мезозое Евразии и Америки и существовавшие там долгое время. Габитуальная угнетенность многих растительных форм неокомской флоры Западного Шпицбергена является следствием ее длительной изоляции, приведшей к известной эволюционной деградации неокомских растений в этом районе.

На Земле Франца-Иосифа (о. Солсбери) впервые обнаружено богатейшее захоронение растительных остатков аптско-альбского возраста. В составе ископаемого комплекса растений 16 видов и форм, принадлежащих в основном цикадофитам и хвойным. Анализ этой тафофлоры и ее сопоставление с неокомской флорой архипелага и другими раннемеловыми флорами Евразии показали наличие сухопутной связи между Землей Франца-Иосифа и севером Сибири, установившейся в конце неокома; состав аптско-альбских растений свидетельствует об окончании изоляции раннемеловой флоры этого района.

Для позднемеловой (туронской) флоры о. Новая Сибирь описано более 40 видов и форм папоротников, гинкговых, хвойных и покрытосеменных. Новосибирская туронская флора принадлежала Берингийской фитохории позднего мела, охватывавшей обширные области на северо-востоке Азии и северо-западе Северной Америки.

Всего в работе описано 84 таксона ископаемых растений, из которых 2 рода и 19 видов являются новыми. При изучении растительных остатков широко использован метод кутикулярно-эпидермального анализа.

Библ. — 190 назв. Илл. — 18 рис. (в том числе 4 карты) и 46 таблиц фотографий остатков ископаемых растений.

Ответственный редактор
доктор биологических наук П. И. Д О Р О Ф Е Е В

ПРЕДИСЛОВИЕ

Проблема изучения состава, географии и эволюции вымерших флор современной арктической зоны возникла в палеоботанике около ста лет назад, со времени появления классических трудов Геера (Heer, 1868—1883). С тех пор интерес к арктическим ископаемым флорам не ослабевает, а наоборот, повышается с каждым годом.

Во второй половине прошлого столетия науке стало известно о существовании в прежние, но отнюдь не столь от нас отдаленные геологические эпохи богатой древесной растительности на обширных просторах современных арктических пустынь, растительности, весьма сходной с таковой в более южных широтах. Этот факт привел к необходимости создания концепции палеоклиматической и палеофлористической зональности прошлого, которая могла бы объяснить возможности и пути расселения древних растений далеко на север и ряд других, связанных с этим вопросов.

В 30-х годах нашего столетия, будучи впервые научно обоснованной А. Н. Криштофовичем, возникает еще одна важнейшая проблема: арктическая вымершая флора как источник возможного происхождения многих современных родов голосеменных и покрытосеменных, слагавших в позднем мелу—низах палеогена флору арктотретичного, или «гренландско-тургайского», типа. А. Н. Криштофович убедительно показал самобытность многих элементов арктической ископаемой флоры, входящей в особую Гренландскую фитохорию позднего мела—палеогена.

Последние десятилетия, к сожалению, практически не прибавили ничего существенно нового к уже известным сведениям о систематическом составе и путях эволюции ископаемых арктических флор. Отсюда понятен тот неиссякаемый интерес к систематическим сборам остатков вымерших растений в Арктике в наше время, на основе изучения которых можно предпринять более или менее полную ревизию теперь уже значительно устаревших палеоботанических данных прошлого века и получить представление о древней арктической растительности на уровне современной науки и новейших историко-флористических концепций.

Изложенные соображения явились стимулом для организации в 1959—1967 гг. четырех

экспедиций в Арктику, во время которых нам удалось охватить исследованиями Западный Шпицберген, Землю Франца-Иосифа и Новосибирские острова.

Благодаря активной помощи со стороны Главного управления Северного морского пути, треста «Арктикуголь», Арктического и антарктического научно-исследовательского института, Гидрографического предприятия (Ленинград) и сотрудников высокоширотных обсерваторий и полярных станций нами успешно выполнены полевые исследования и собран обширный фактический материал в виде остатков палеозойских, мезозойских и кайнозойских растений из большого числа местонахождений.

Большую помощь в выполнении настоящей работы нам оказал научный сотрудник Института геологии Арктики (Ленинград) В. Д. Дибнер, которому мы пользуемся случаем выразить искреннюю благодарность.

На Западном Шпицбергене мы обнаружили и собрали много растительных остатков каменноугольного, мелового и третичного возраста. Помимо того что были найдены почти все формы растений, известные ранее на Шпицбергене, нами описано несколько новых таксонов, существенно дополняющих состав вымершей растительности острова.

При изучении остатков раннекарбоневой флоры было уделено большое внимание рассмотрению состава и основных этапов развития палеозойской флоры Шпицбергена в целом и сделана попытка свести воедино имеющиеся о ней сведения. Их анализ привел к выводу о зональном распределении растительности в раннем карбоне, а также об определенной преемственной связи многих таксонов раннекарбоневой и позднедевонской флор архипелага. К сожалению, недостаточное количество каменного материала не позволило в полном объеме критически пересмотреть прежние определения вымерших карбоневых растений Шпицбергена. Однако изучение новых сборов остатков раннекарбоневой растительности в районе горы Пирамиды, произведенных уже после подготовки нашей работы к изданию (1966—1967 гг.), видимо, восполнит указанный пробел.

Анализ раннемеловой флоры Западного Шпицбергена показал, что она развивалась в своеобразных условиях, связанных с длитель-

ной географической изоляцией островной суши. Следствием этого явилась заметная деградация основных ингредиентов флоры и их эволюционная недееспособность. Во флоре неокома сохранились лишь формы из числа наиболее широко распространенных в мезозое, которые уже не могли послужить материалом для дальнейшей эволюции и активного расселения.

В аптско-альбских отложениях о. Солсбери на Земле Франца-Иосифа удалось собрать уникальную коллекцию остатков растений, изучение которых позволило выяснить особенности эволюционного этапа в истории флоры, предшествовавшего массовому появлению покрытосеменных во второй половине меловой эпохи. Сопоставление растительных комплексов неокома и апта—альба на Земле Франца-Иосифа продемонстрировало факт существенных изменений в палеогеографической и палеоклиматической обстановке в этом районе в середине мела. Вероятное соединение островной суши неокома с материком в начале апта способствовало проникновению на север многих меловых форм, получивших к этому времени широкое распространение на Сибирской платформе. Обогащение меловой флоры Земли Франца-Иосифа цикадофитами и крупнолистными хвойными резко отличает флору апта—альба от флоры неокома, что имеет немаловажное значение для целей весьма сложной стратиграфии мезозойских континентальных отложений архипелага.

На о. Новая Сибирь были произведены обширные сборы растительных остатков, представленных отпечатками листьев, веточек, древесины, шишек хвойных, обугленных фитолем прекрасной сохранности из классического захоронения в Деревянных Горах. Среди вымерших растений выявлено значительное число форм, не известных ранее для этой флоры, оказавшейся более богатой и разнообразной, чем можно было предполагать. Туронская флора о. Новая Сибирь занимает наиболее северное положение среди известных поздне меловых флор в восточном секторе Арктики. Однако ее связи прослеживаются далеко на юг: сходные и близкие формы древних растений встречены во флорах Чулымо-Енисейского бассейна, Западной Якутии, на севере Камчатки, Аляске и северо-западе Канады. Нам представляется, что флора о. Новая Сибирь входила в состав особой Берингийской фитоцории, располагавшейся в позднем мелу на территории современной Аляски, севере и северо-востоке Сибири.

Кроме перечисленных выше нами изучены коллекции ископаемых растений палеогенового возраста из устья р. Лены (Быковская протока), бассейна р. Анадырь и северо-западной Камчатки.

Все коллекции растительных остатков, исследованных нами, хранятся в Лаборатории палеоботаники Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР в Ленинграде.

В первый том настоящей работы вошло описание раннекарбоневой флоры горы Пирамиды на Западном Шпицбергене, раннемеловых флор Западного Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа и поздне меловой флоры о. Новая Сибирь. Второй том будет содержать исследования по палеогеновым флорам Шпицбергена, устья р. Лены, бассейна р. Анадырь и северо-западной Камчатки.

При изучении и описании фактического материала мы старались с наибольшей полнотой охватить известные данные, подвергнув их, по возможности, критическому пересмотру. С этой целью в 1967 г. И. Н. Свешникова посетила крупнейшее хранилище остатков вымерших растений в Национальном музее естественной истории в Стокгольме (Швеция). Ей удалось исследовать многие типовые экземпляры растений вымерших арктических флор, в том числе и с территории Советской Арктики, ознакомиться с оригиналами ископаемых растений, известных ранее лишь по кратким описаниям и рисункам в литературе. Это дало возможность более объективно подойти к решению вопросов о систематическом положении и объеме многих таксонов вымершей арктической флоры. Часть фактического материала по раннемеловым флорам Западного Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа, описанным в настоящей работе, была просмотрена известным шведским специалистом по мезозойским флорам доктором Б. Лундبلاد (Lundblad), сделавшей ценные критические замечания.

Разделы, посвященные истории исследования палеозойских и мезозойских флор Арктики, описанию раннекарбоневой флоры горы Пирамиды на Западном Шпицбергене, анализу состава растительных комплексов, сопоставлению изученных флор с флорами других районов, соображениям относительно развития палеозойских и мезозойских флор Арктики, написаны Л. Ю. Буданцевым. Он же обработал покрытосеменные во флоре о. Новая Сибирь. И. Н. Свешникова изучила растительные остатки из нижнемеловых отложений Западного Шпицбергена, Земли Франца-Иосифа, а также папоротники и голосеменные во флоре о. Новая Сибирь. Ею же проведен весь эпидермально-кутикулярный анализ.

Авторы сознают, что им не удалось избежать возможных ошибок и неточностей при исследовании большого и сложного материала, поэтому они с благодарностью воспримут критические замечания в адрес их труда.

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПАЛЕОЗОЙСКИХ И МЕЗОЗОЙСКИХ ФЛОР АРКТИКИ

На обширной территории современной арктической зоны в геологическом прошлом существовала, претерпевая длительную эволюцию, своеобразная флора, огромная творческая роль которой в формировании растительных ландшафтов северного полушария не вызывает теперь обоснованных сомнений.

Ископаемые флоры Арктики после первых находок здесь захоронений растительных остатков в середине прошлого столетия сразу же привлекли к себе внимание крупнейших специалистов-фитопалеонтологов. В 1883 г. О. Геер завершил семитомный труд «*Flora fossilis arctica*» (1868—1883). С этого времени интерес к изучению вымерших растений арктических стран не ослабевал и исследования не прерывались на сколько-нибудь долгий срок.

История изучения арктических ископаемых флор может быть разделена на несколько этапов. После выхода в свет первого тома упомянутого труда Геера и до конца столетия происходило главным образом накопление и описание богатейшего фактического материала, доставляемого многочисленными полярными экспедициями из Гренландии, Шпицбергена, русского Севера, Аляски, севера Канады. Были собраны и описаны девонские, карбоновые, пермские, триасовые, юрские, меловые и третичные флоры из десятков местонахождений. Многие из них, такие как девонская флора о. Медвежьего, меловые и третичные флоры Гренландии и Шпицбергена и некоторые другие, вошли в разряд классических и данные о них до сих пор используются в учебниках и сводках по палеоботанике и исторической фитогеографии как иллюстрации крупнейших эпизодов в эволюции растительного мира. Однако благодаря укрепившемуся в то время взгляду на слабую дифференциацию ископаемых флор в пространстве вымершая растительность отдельных геологических эпох считалась однородной на громадных пространствах суши. Эта концепция привела в последующем к описанию растительных форм, обладавших невероятно широкими ареалами и настолько расплывчатыми диагностическими признаками, что они утратили во многих слу-

чаях таксономические границы. Поэтому открытие все новых и новых флор и накопление колоссального фактического материала привело к необходимости пересмотреть старые определения, уточнить систематические и возрастные границы вымерших растений, более детально изучить их внешнее и внутреннее строение. Эта работа была выполнена для своего времени Натторстом (Nathorst, 1894, 1902, 1911, 1914, 1920), изучавшим палеозойские и мезозойские флоры Арктики, Сьюордом и Кохом (Seward, 1925, 1926; Seward a. Conway, 1935a, 1935b; Koch, 1963), подвергнувшими капитальной ревизии меловые и третичные флоры Гренландии, Голликом (Hollick, 1930, 1936), заново обработавшим меловую и третичную флору Аляски, Флорином (Florin, 1936, 1937), подробно исследовавшим анатомическое строение листьев нижнемеловых растений с Земли Франца-Иосифа, и некоторыми другими исследователями. На этом этапе было получено много новых сведений о вымерших флорах Арктики, уточнен возраст, систематическая принадлежность и ареалы большого числа ископаемых растений.

Важнейшим результатом исследований второго этапа явились новые представления о своеобразии древних арктических флор, их дифференциации во времени и пространстве, что подготовило почву для исследований следующего этапа — подытоживания накопленных сведений, более или менее успешных попыток установления фитогеографических областей, провинций и зон для континентов и северного полушария в целом. И хотя специальных работ, трактующих с этих позиций древние арктические флоры, нет, последние затрагиваются в ряде исследований А. Н. Криштофовича, А. Сьюорда, В. Д. Принады, Т. Н. Байковской, В. А. Вахрамеева, Г. П. Радченко, А. Л. Тахтаджяна и др., посвященных целиком или частично вопросам палеофитогеографии, палеоклиматологии, филогении растений. В этот период тесно связанными с изучением арктических меловых и третичных флор оказались коренные проблемы филогении растений — место и время появления первых покрытосеменных и происхождение уме-

ренной флоры. В то же время в арктических странах продолжают непрерывные поиски и сборы новых палеоботанических материалов, не утративших своего большого значения для науки и геологической практики сегодняшнего дня. Обработка вновь поступающих материалов на современном научном уровне требует всесторонней ревизии ранее полученных данных, а это в свою очередь делает необходимым пристальное изучение истории исследования арктических флор за весь предшествующий период.

Палеозойские флоры. Палеозойские отложения в Арктике широко распространены и во многих районах содержат обильные растительные остатки. Наиболее полно палеозойская флора представлена в отложениях верхнего силура, нижнего, среднего и верхнего девона и нижнего карбона на островах Медвежий, Западный Шпицберген, Земля Элсмюра. Кроме того, карбоновая флора известна с западного и восточного побережья Гренландии, о. Мелвилл в Канадском архипелаге, а пермская — с Новой Земли, Северного Урала, полуострова Таймыр, Лено-Енисейского прогиба и некоторых других мест.

Силур. Самая древняя — даунтонская флора была собрана впервые на о. Западный Шпицберген экспедицией Фогта в 1928 г. и изучена позднее Хэгом (Høeg, 1942). Растительные остатки даунтонского возраста происходят из района Раудфьорда на крайнем севере острова; они сопутствуют наиболее древним на Шпицбергене отложениям, содержащим окаменелости. Из этих отложений Хэгу удалось определить следующие формы: *Pachytheca* cf. *fasciculata* Kidst. et Lang, *Prototaxites* sp., *Zosterophyllum* sp., *Taeniocrada* (?) *spitsbergensis* Hoeg, *Hostimella* sp. За исключением *T.* (?) *spitsbergensis*, перечисленные формы довольно широко распространены в верхнесилурийских и нижнедевонских отложениях Евразии, Северной Америки, Австралии и др.

В последние годы стало известно несколько новых находок остатков растений в древнейших отложениях на северо-западном побережье Лифдефьорда (гора Птераспис) и на восточном берегу Боккфьорда. По предварительным определениям, Г. П. Радченко (Василевская, 1965) установил здесь несколько растений, принадлежащих новым родам и видам: *Herbaceophyton angustum* Radcz. (гора Птераспис), *Spitzbergenia angusta* Radcz., *S. lata* Radcz., а также известные ранее на Шпицбергене *Psilophyton arcticum* Hoeg, *Psilodendron spinulosum* Hoeg. Одновременно Г. П. Радченко пришел к выводу об эйфельском возрасте отложений, заключающих перечисленные растения.

Девон. Гораздо богаче представлена девонская флора, относящаяся главным образом к середине и верхам отдела. Большое число ее местонахождений обнаружено в разное время на севере Западного Шпицбергена (Вийдефьорд,

Диксонфьорд, Биллефьорд, Мимердален), на о. Медвежем и Земле Элсмюра.

Первые находки девонских растений на Шпицбергене были изучены Натгорстом (Nathorst, 1894) и позднее значительно дополнены Хэгом (Høeg, 1942), которому удалось установить несколько нижнедевонских растений, относящихся к *Psilophyton* и *Hostimella* из ряда местонахождений в Диксонфьорде и Вийдефьорде. Основная же часть растительных отпечатков происходит из отложений среднего девона (серия Вийдефьорд). Большинство местонахождений среднедевонской флоры, изученной Натгорстом и Хэгом, расположено по западному побережью Вийдефьорда в северной части Западного Шпицбергена, а также в Биллефьорде (рис. 1). Суммируя данные по отдельным местонахождениям, Хэг приводит следующий состав среднедевонской флоры Вийдефьорда: *Psilophyton arcticum* Hoeg, *Drepanophycus* sp., *Cephalopteris* (?) *praecox* Hoeg, *Hostimella* (*Aphylopteris*) sp. В слоях, относящихся к низам среднего, верхам нижнего девона (серия Grabukta), встречен интересный псилофит *Psilodendron spinulosum* Hoeg, представленный большим числом остатков дихотомически разветвленных спороношений на концах осей.

К флоре Вийдефьорда близка по составу флора Биллефьорда (северная часть Исфьорда), впервые изученная Натгорстом (Nathorst, 1894, 1910). В 1925 г. Форт произвел новые сборы растительных остатков в этом районе, которые были изучены Хэгом. Новый материал позволил Хэгу пересмотреть определения Натгорста и прийти к выводу о более молодом возрасте флоры. При этом оказалось, что в распоряжении Натгорста находилась коллекция, собранная из разных стратиграфических горизонтов. В частности, слои с растительными остатками из долины Мимер относятся к верхам среднего девона, будучи более молодыми, чем отложения с *Cyclopteris* sp. Натгорста с западного побережья фьорда.

Согласно Хэгу, флора Skansbukta (юго-западное побережье Биллефьорда) содержит следующие формы: *Hostimella strictissima* Hoeg, *Hostimella* sp., *Bucheria longa* Hoeg, *Psilophyton* sp., *Platyphyllum* sp. (= *Cyclopteris* sp.), *Variophyton* sp. Во флоре долины Мимер встречены *Svalbardia polymorpha* Hoeg, *Huניה vogtii* Hoeg, *Engimophyton superbum* Hoeg, *Platyphyllum* (*Psymgophyllum*) *williamsonii* (Nath.) Hoeg, *Bergeria mimerensis* Hoeg, *Protepidodendropsis pulchra* Hoeg, *Caulopteris* sp., *Dictyoxylon* sp. Кроме того, в слоях с остатками рыб, вскрытых в долине Мимер (Fiskeklofta), Натгорст (Nathorst, 1894) обнаружил несколько остатков растений, анатомическое строение которых было изучено Хэгом. Прекрасная сохранность материала дала возможность детально исследовать анатомическую структуру флоэмных и ксилемных тканей, коры, эпидермы и т. д. Это позволило установить их принадлеж-

ность к *Prototaxites* sp. и *Actinopodium nathorstii* Hoeg.

Флора верхнего девона («Ursafloora») наиболее полно изучена по находкам на о. Медвежем. Первые сборы верхнедевонских расте-

ная Натгорстом (Nathorst, 1894). Вместе с установлением новых представителей во флоре Натгорст подверг всесторонней ревизии определения Геера. После краткого сообщения (Nathorst, 1899) Натгорст еще раз возвращается

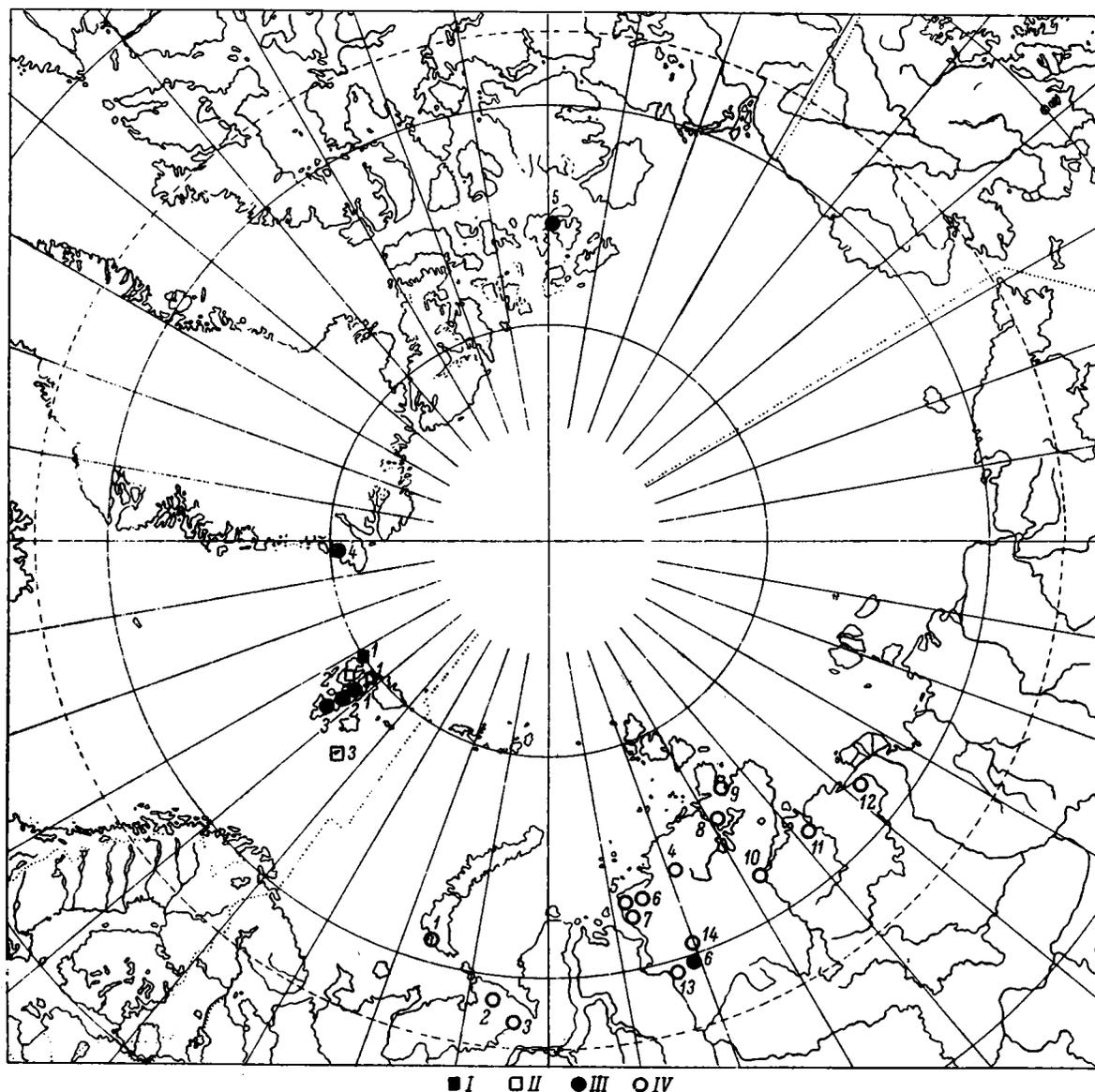


Рис. 1. Основные местонахождения палеозойских флор в Арктике.

I — силур: 1 — Раулфьорд, г. Птераспис, Боккфьорд. II — девон: 1 — Вийдефьорд, Диксонфьорд; 2 — Биллефьорд; 3 — о. Медвежий. III — карбон: 1 — гора Пирамида; 2 — Линнейэльва; 3 — долина Роберта; 4 — пролив Гекла; 5 — о. Мелвилл; 6 — Норильский угленосный бассейн. IV — пермь: 1 — мыс Гусиный; 2 — р. Коротанка; 3 — р. Воркута; 4 — р. Пясины; 5—7 — бассейны рек Убойная, Ефремова, Крестьянка и др.; 8 — оз. Таймыр; 9 — залив Фаддея; 10 — нижнее течение р. Котуй; 11 — нижнее течение р. Анабар; 12 — нижнее течение р. Оленек; 13 — р. Курейка; 14 — Норильский угленосный бассейн.

ний с о. Медвежьего были сделаны Норденшельдом в 1868 г. и впоследствии обработаны Геером. Геер (Heer, 1871) установил присутствие здесь 18 форм, относящихся к родам *Calamites*, *Cardiopteris*, *Palaeopteris*, *Sphenopteris*, *Lepidophyllum*, *Knorria*, *Cyclostigma*, *Halonia*, *Stigmaria*, *Cardiocarpon*. В 1892 г. Гамбергом была собрана новая небольшая коллекция растительных остатков с о. Медвежьего, описан-

к исследованию верхнедевонской флоры о. Медвежьего (Nathorst, 1902), новая богатейшая коллекция которой была собрана в 1898—1899 гг. Андерсоном. В девонской флоре о. Медвежьего наибольший интерес представляют наряду с *Pseudobornia*, являющейся единственным представителем особого семейства *Pseudoborniaceae* из членистостебельных, *Bothrodendron* и *Cyclostigma*. Оба последних рода, по

мнению Натгорста, могут рассматриваться как вероятные предки карбоновых *Lepidodendron* и *Sigillaria*. Сходство этих растений заставило в свое время Потонье (Potonie, 1899), определявшего остатки *Bothrodendron* (форма *Knorria*) с о. Медвежьего, отнести их к вестфальскому карбону.

Верхнедевонская флора о. Медвежьего резко отличается от более древней, среднедевонской флоры Шпицбергена прежде всего обилием древесных пород (*Bothrodendron*, *Lepidodendron* и др.), указывая на наступление нового этапа в развитии палеозойской флоры в высоких широтах. Несмотря на преобладание локальных видов основные виды флоры из родов *Sphenopteridium*, *Archaeopteris*, *Sphenophyllum*, *Bothrodendron* имеют близких аналогов в других девонских флорах как в северном, так и в южном полушариях, свидетельствуя о большом однообразии представителей древнейшей наземной растительности.

Близкая по составу, но гораздо более бедная верхнедевонская флора известна на Земле Элсмистра (Nathorst, 1904). Флора была собрана экспедицией Свердрупа, совершившего знаменитое плавание на «Фраме» в 1898—1902 гг., в нескольких местонахождениях на побережье Граадефюрда в южной части Земли Элсмистра (77° с. ш.). Растительные остатки происходят из мощной толщи верхнедевонских пород, содержащих тонкие пластиы угля. Натгорст определил отсюда следующие формы: *Lyginodendron sverdrupii* Nath., *Archaeopteris archetypus* Schmalh., *A. fossilis* Schmalh., *Sphenopteridium keilhanii* Nath. Кроме того, среди растительных остатков встречено много трудно определимых фрагментов, по мнению Натгорста, возможно, принадлежащих *Asterocalamites* и *Cordaites*. Два вида *Archaeopteris* встречены, помимо Земли Элсмистра, в верхнем девоне Донецкого бассейна; близкие виды *Archaeopteris* и *Sphenopteridium keilhanii* Nath. установлены в девонской флоре о. Медвежьего. Необходимо отметить и габитуальное сходство растений верхнедевонской флоры Земли Элсмистра и о. Медвежьего — в обоих районах они представлены сравнительно крупными экземплярами, что указывает на благоприятные условия их существования, мало, видимо, отличающиеся от таковых в южных районах (Донбассе, например).

Сопоставляя верхнедевонские флоры Арктики, нельзя не заметить, с одной стороны, близкого сходства флор Земли Элсмистра и о. Медвежьего, а с другой — значительных различий в составе обеих флор и девонской флоры Шпицбергена. Эти различия связаны не столько с разницей в возрасте заключающих их пород, сколько с наступлением нового этапа в эволюции наземной флоры — смены полихронной псилофитовой флоры нижнего—среднего девона археоптерисовой флорой верхнего девона.

Карбон. Континентальные отложения карбона, содержащие растительные остатки, широко распространены на Шпицбергене, известны в Гренландии, на Канадском архипелаге и в некоторых других районах Арктики. Наиболее древняя, нижнекарбоновая флора встречается во многих местонахождениях на Западном Шпицбергене, где она связана с углесносными отложениями, содержащими промышленные пластиы угля. Флора эта была изучена Геером (Heer, 1874a, 1876a) и Натгорстом (Nathorst, 1894, 1914, 1920). В 1874 г. Геер описал небольшую коллекцию, собранную Натгорстом и Виландером в 1870 г. на побережье Биллефюрда и Исфюрда. На основании находки *Cyclostigma* Геер отнес эту флору к верхнему девону, сближая ее с флорой о. Медвежьего. Но уже в 1894 г. Натгорст доказал принадлежность ее к нижнему карбону, установив ошибочность определения *Cyclostigma*. Два года спустя Геер (Heer, 1876a) обработал богатую коллекцию нижнекарбоновых растений, собранных Норденшельдом в 1873 г. на южном побережье Бельсунна (Бельсунд, Роберт-Таль), установив присутствие видов из родов *Sphenopteris*, *Adiantites*, *Staphilopteris*, *Lycopodites*, *Lepidodendron*, *Lepidophyllum*, *Stigmara*, *Sphenophyllum*, *Rhynchogonium*, *Cordaites*, *Walchia*, *Samaropsis*. Сравнивая флору Бельсунна с палеозойскими флорами Европы, Геер отмечает ее весьма близкое сходство с флорами среднего карбона (11 общих видов). Однако Геер воздержался от отождествления шпицбергской флоры со среднекарбоновыми европейскими, подметив ряд существенных отличий как габитуального (мелкие, недостаточно развитые древесные формы лепидофитов и кордаитов), так и систематического характера (присутствие древнего *Lepidodendron sternbergii* Brongn. с мелкими подушками). Геер выразил надежду, что дополнительные сборы помогут сделать более точный вывод о возрасте флоры Шпицбергена. Эта надежда вскоре оправдалась после открытия новых местонахождений карбоновой флоры на острове.

В 1894 г. Натгорст подвел итог многолетнему изучению палеозойской флоры Шпицбергена, пересмотрев старые определения Геера и дополнив сведения о флоре многими новыми находками вымерших растений в районах Бельсунна и Исфюрда. В целом из 8 местонахождений Натгорст определил следующие виды (включая пересмотренные определения Геера): *Calymmatotheca bifida* Lindl. et Hutt., *Sphenopteris kidstonii* Nath., *S. sturi* Nath., *S. flexibilis* Heer, *Adiantites bellidulus* Heer, *A. longifolius* (Heer) Nath., *Cardiopteris* sp., *Sphenopteridium* sp., *Lepidodendron veltheimianum* Sternb. var. *acuminatum* Schimp., *L. heeri* Nath., *Stigmara ficoides* Sternb. var. *minuta* Nath., *Bothrodendron* sp., *B. tennerimum* Auerb. et Trautsch., *Rhynchogonium costatum* var. *globosum* Heer, *Samaropsis spitzbergensis* Heer, *Carpolithes nitidulus* Heer, *Carpolithes* sp.

Тщательная ревизия определений Геера и прибавление ряда новых форм растений показали не замеченное ранее своеобразие состава карбоновой флоры Шпицбергена и ее определенные связи как с позднедевонской флорой о. Медвежьего, так и с кульмской флорой Европы.

В 1914 г., а затем в 1920 г. Натгорст (Nathorst) еще и еще раз исследует многочисленные, собранные в начале нашего столетия новые материалы по нижнекарбоновой флоре Западного Шпицбергена, в составе которой он устанавливает более 50 форм. Обе эти работы Натгорста являются наиболее важными для познания карбоновой флоры Шпицбергена, так как они базируются на хорошо и полно собранном материале. Кроме того, в них нашли отражение многие новые для того времени представления о систематике древнейших наземных растений. Тщательное изучение богатых новых сборов нижнекарбоновых растений из разных районов Шпицбергена дало возможность Натгорсту в завершающем труде (Nathorst, 1920) установить самобытность нижнекарбоновой флоры острова как в видовом, так и в родовом отношении. И если в 1894 г. Натгорст еще указывал на весьма опутимые связи кульмской флоры Шпицбергена с одновозрастными флорами Европы, то теперь он мог бы уверенно сказать, что связи эти были гораздо слабее, т. е. кульмская флора Шпицбергена развивалась из местных элементов более древней, верхнедевонской флоры. В настоящее время кульмская флора Шпицбергена насчитывает 66 видов из 33 родов. Из них лишь около 10 видов имеют более широкое распространение, встречаясь помимо Шпицбергена в нижнекарбоновых флорах Евразии.

Таким образом, за более чем полувековое изучение нижнекарбоновой флоры Шпицбергена удалось выявить ее очевидную самобытность — факт, имеющий первостепенное значение при исследовании проблемы фитогеографической зональности в геологическом прошлом. Кроме того, изучение флоры Шпицбергена позволило расширить наши познания о составе древнейшей наземной растительности северных широт, обогатив палеосистематику целым рядом новых таксонов.

После смерти Натгорста (1921 г.) в изучении карбоновой флоры Шпицбергена наступает довольно длительный перерыв. Несмотря на продолжающиеся геологические и геолого-разведочные работы на Шпицбергене новых сведений о сборах карбоновых растений не поступает.

В конце лета 1959 г. авторы настоящей работы посетили район Биллефьорда и собрали там небольшую коллекцию нижнекарбоновых растений из пород, подстилающих разрабатываемый советским рудником «Пирамиды» угольный пласт. Кроме того, годом раньше геолог Н. И. Вергизов передал авторам для обработки

несколько остатков нижнекарбоновых растений, собранных непосредственно в шахте, в почве угольного пласта.

В 1962—1963 гг. удалось сделать несколько новых находок остатков раннекарбоновой флоры на южном побережье Исфьорда, к западу от мыса Левина, на левом берегу р. Линнейэльвы. По определениям Г. П. Радченко (Василевская, 1965), здесь присутствуют *Arctodendron kidstonii* Nath., *A. cjaensis* Radcz., *Archaeosigillaria* cf. *vanuxemii* (Goepf.) Kidst. Кроме того, в это же время была собрана коллекция растительных остатков в районе горы Пирамиды, которая остается пока необработанной.

Кроме Шпицбергена нижнекарбоновая флора известна с северо-восточного побережья Гренландии (Hekla Saund, 80—81° с. ш.), по сборам Ярнера (H. Jarner), участника Датской экспедиции 1906—1908 гг. Натгорст (Nathorst, 1914), изучивший эту коллекцию, приводит следующий список определенных им растений: *Calymmatotheca bifida* (Lindl. et Hutt.) Nath., *Sphenophyllum tennerimum* Ett. var. *elongatum* D. White, *Asterocalamites strobilicatus* (Schloth.) Nath., *Lepidodendron* sp.₁₋₃, *L. spetsbergense* Nath., *Lepidophyllum* cf. *lancoelatum* Lindl. et Hutt., *Stigmaria ficoides* (Sternb.) Brongn. Большинство из указанных форм известно и для нижнекарбоновой флоры Шпицбергена, что дало Натгорсту полное основание датировать гренландскую флору также нижним карбоном.

В Канадском архипелаге небольшая палеозойская флора, неуверенно датированная карбоном, была собрана на о. Мелвилл Макклинтоком и описана Геером (Heer, 1868). Растения представлены в основном фрагментарными остатками и принадлежат к видам из родов *Schizopteris*, *Cyclopteris*, *Pecopteris*, *Lepidodendron* (*Sagenaria*), *Lepidophyllum*, *Cardiocarpon*, *Noeggerathia*, *Thuites*. Геер не ручается за достоверность определений в этой флоре, считая, что *Noeggerathia* может принадлежать кордаитам; сомнительны и определения папоротников. По всей вероятности, флора о. Мелвилл, будучи несомненно более молодой, чем остальные карбоновые флоры Шпицбергена и Земли Элсмира, является уже пермской.

В Советском Заполярье богатейшая палеозойская флора, относящаяся к среднему—верхнему карбону и перми (тунгусская серия), обнаружена в многочисленных местонахождениях на Таймырском полуострове и в ряде прилегающих районов. Флора эта изучена еще не полностью. Но уже сейчас, по подсчетам В. А. Хахлова (1960), в составе верхнепалеозойской флоры только одного Норильского угленосного бассейна насчитывается около 400 видов ископаемых растений. Основная масса ископаемых растений, однако, происходит из пермских отложений. Работы, посвященные их описанию, будут рассмотрены в следующем разделе.

По данным В. А. Хахлова (1960, 1964) и Ю. Г. Гора (1965), для флоры нижней части тунгусской серии (апсекаанская и руднинская свиты среднего карбона) Норильского угленосного района характерны виды из родов *Taimyriodendron*, *Lepidophloios*, *Lepidodendron*, *Porodendron*, *Phyllothea*, *Sphenophyllum*, *Gondwanidium*, *Arctopteris*, *Odontopteris*, *Angaridium*, *Sibiropteris*, *Sphenopteris*, *Noeggerathiopsis* (5 видов), *Samaropsis*, *Stambergeria*, *Tajmyria*, *Nephropsis*, *Lanceola*, *Scapulella*. Присутствие во флоре апсекаанской свиты лепидофитов из родов *Tajmyriodendron*, *Lepidophloios*, *Lepidodendron* и *Porodendron* свидетельствует о карбонном возрасте отложений этой свиты. Что касается возраста руднинской флоры, то он до сих пор не установлен окончательно. В. А. Хахлов (1964) настаивает на среднекарбонном возрасте руднинской свиты, тогда как Ю. Г. Гор (1965) считает ее пермо-карбонной, помещая нижнюю подсви́ту в верхний карбон, а верхнюю относя к нижней перми.

В первой части большой монографии В. А. Хахлова (1964) по верхнепалеозойской флоре севера Сибири описаны хвощовые из пермо-карбонных отложений, главным образом Норильского угленосного района. Им установлено 83 вида из родов *Phyllopterys*, *Phyllostachya*, *Paracalamites*, *Angaroradix*, *Phyllothea* (40 видов), *Koretrophyllites*, *Borisiella*, *Equisetina*, *Sphenophyllum*. Для флоры руднинской свиты В. А. Хахлов описывает 33 вида хвощовых.

Подводя итог сказанному о карбонных флорах Арктики, можно отметить неравномерную их изученность в отдельных районах. Наиболее полно исследована нижнекарбонная флора Шпицбергена и средне-верхнекарбонные флоры юго-западной части Лено-Енисейского прогиба (Северо-Сибирская низменность). По всей вероятности, наиболее полные сведения о карбонной флоре Арктики будут получены после завершения изучения богатейших коллекций с севера Сибири. Однако уже сейчас ясно, что карбонная арктическая флора не была однородной в фитогеографическом отношении, распадаясь на ряд палеофитохорий. Наиболее очевидно об этом свидетельствуют северосибирские пермо-карбонные флоры, которые уже сейчас относят к особой Тунгусской палеофлористической области (сюда входят верхнепалеозойские флоры Тунгусского и Кузнецкого бассейнов). В. И. Хахлов (1960) намечает выделение самостоятельной Таймырской провинции, которую характеризует пермо-карбонная флора Норильского угленосного района.

Нижнекарбонная флора Шпицбергена, по Г. П. Радченко (1955), относится к Северо-Евразийской ботанико-географической зоне (области), южная граница которой пересекала материковую Евразию по диагонали примерно от 70 до 40° с. ш. Далее мы попытаемся более подробно рассмотреть вопрос о ботанико-геогра-

фическом положении арктических карбонных флор.

Пермь. Первые остатки пермских растений из Арктики были доставлены Норденшельдом в 1875 г., собравшим их на Новой Земле (мыс Гусиный). Немногочисленные растительные остатки происходят из морских сланцев, подстилаемых известняками, содержащими в низах пермо-карбонную фауну. Фрагментарный характер остатков свидетельствует о длительном переносе их к месту захоронения. Геер (Heer, 1877b), изучивший эти остатки, определил среди них 5 форм, но подчеркнул сомнительность своих определений из-за плохой сохранности материала. Позже Натгорст (Nathorst, 1894) просмотрел коллекцию Геера и установил, что *Cordaites insularis* и *C. auriculatus* определены ошибочно и являются отпечатками древесины. Окатанными кусочками древесины оказались и «семена», отнесенные Геером к *Rhabdocarpos*. Таким образом, более или менее достоверны определения только двух видов кордаитов: *C. palmaeformis* (Goerpp.) Heer и *C. nordenskioldii* Heer. Тем не менее новоземельская флора имеет определенное значение для установления северных пределов распространения пермских растений.

Большинство пермских флор на материковой части Арктики известно в районах Полярного Урала и севера Средней Сибири. Интенсивное изучение их в последние десятилетия связано главным образом с работами по освоению Северного морского пути и геолого-разведочными исследованиями на Крайнем Севере.

Первое крупное исследование пермской флоры Полярного Урала и хребта Пай-Хой принадлежит М. Д. Залескому и Е. Ф. Чирковой (Залеский, 1938). Были изучены остатки пермских растений, собранные на р. Воркуте и на юго-западном склоне Пай-Хоя в бассейне р. Коротайхи. Растительные остатки происходят из отложений нижней угленосной свиты, соответствующей кунгурскому ярусу нижней перми. В целом флора этого района содержит 39, главным образом новых видов из родов *Paracalamites*, *Phyllothea*, *Lobatannularia*, *Sphenophyllum*, *Viatcheslavia*, *Paichoa*, *Rhizodendron*, *Sphenopteris*, *Pecopteris* (7 видов), *Callipteris*, *Compsopteris*, *Odontopteris*, *Dicroidium*, *Syniopteris*, *Psygmothyllum*, *Cardioneura*, *Xiphophyllum*, *Noeggerathiopsis* (3 вида), *Lepeophyllum*, *Samaropsis*, *Nephropsis*, *Petcheria*, *Walchia*. Несмотря на значительный процент местных форм (17 видов) флора эта проявляет большое сходство с верхнепермской флорой Печорского бассейна, указывая на весьма однородный характер растительности Северного Урала на протяжении пермской эпохи. Близкая по составу пермская флора встречается во многих местонахождениях к востоку от Северного Урала, на западе Таймырского полуострова, в бассейнах рек Убойная, Ефремова, Крестьянка и др. Изучение этой флоры, как и

предыдущей, связано с геолого-поисковыми работами в Заполярье главным образом в советское время. И хотя отдельные находки ископаемых растений в этом районе были известны давно (Schmalhausen, 1879; Gothan, 1911; Залесский, 1913, и некоторые другие), планомерное изучение верхнепалеозойской флоры севера Сибири проводится лишь в последние десятилетия.

Первое описание остатков пермских растений с Западного Таймыра было сделано Е. Ф. Чирковой и М. Д. Залесским в 1938 г., определившими небольшую коллекцию окаменелостей из верхнепермских отложений р. Пясины. Отсюда были определены *Callipteris kaskiana* Tschirk. et Zalessk., *Chiropteris incisa* Zalessk. et Tschirk. В 1941 г. Е. Ф. Чиркова опубликовала более подробные сведения о флоре этого района, дополнив их новыми данными по ряду других местонахождений (бассейны рек Убойная, Аварийная, Михайловка, Лемберова, бухта Слободская, мысы Макаревича и Бражникова и др.). Флора из всех местонахождений оказалась близкой по составу и также датирована верхами перми. Е. Ф. Чиркова приводит помимо указанных выше следующий комплекс растений: *Lobatannularia curta* Tschirk., *Pecopteris anthriscifolia* (Goep.) Zalessk., *Callipteris asiatica* Tschirk., *Gangamopteris sibirica* Tschirk., *G. brevis* Tschirk., *G. petscherioides* Tschirk., *Noeggerathiopsis borea* Tschirk., *Cordaites gladiolus* Tschirk., *Lepeophyllum parvum* Tschirk. Анализируя состав таймырской флоры, Е. Ф. Чиркова отмечает ее близкое сходство с другими пермскими флорами Ангариды, в частности с флорой Печорского и Воркутинского бассейнов.

Несколько раньше процитированной работы Е. Ф. Чирковой появилась статья Г. П. Радченко (1940) со сведениями о пермских растениях с р. Пясины на Западном Таймыре, собранных геологом Н. Н. Мутафи. Г. П. Радченко приводит следующий список флоры из 9 местонахождений: *Paracalamites deliquescens* (Goep.) Radcz., *Paracalamites* sp., *Annularia lanceolata* Radcz., *Koretrophyllites* aff. *prostratus* (Chachl.) Radcz., *Pecopteris iniensis* Radcz., *Glossophyllum* sp., *Noeggerathiopsis borealis* Radcz., *N. aequalis* (Goep.) Zalessk., *N. cf. candalepensis* Zalessk., *N. iljinskiensis* Radcz., *Lepeophyllum* cf. *actaeonelloides* (Gein.) Radcz., *Samaropsis arctica* Radcz., *S. irregularis* Neub. Вслед за Е. Ф. Чирковой и М. Д. Залесским, Г. П. Радченко делает вывод о верхнепермском возрасте флоры с р. Пясины, считая ее близкой к флоре Кузнецкого и Тунгусского бассейнов.

В 1950 г. вышла монография Н. А. Шведова с описанием основных коллекций ископаемых пермских растений, происходящих из нескольких десятков местонахождений в бассейне реки Убойной и на побережье Енисейского залива. В целом флора, относящаяся как к ниж-

ней, так и к верхней перми, содержит более 80 видов. В состав нижнепермской флоры (свиты карская, эфремовская, убойнинская) входят виды из родов *Pecopteris*, *Sphenopteris*, *Cardioneura*, *Annularia*, *Koretrophyllites* (6 видов), *Noeggerathiopsis*, *Lepeophyllum*, *Crassinervia*, *Nephropsis*, *Zamiopteris* (4 вида), *Cardiocarpon*, *Samaropsis* (5 видов). В состав позднепермской флоры (свиты крестьянская, макаревическо-бражниковская, эффузивно-туфогенная) входят виды следующих родов: *Pecopteris*, *Cardioneura*, *Psygmatophyllum* (?), *Iniopteris*, *Tajmyropteris*, *Comia*, *Callipteris* (3 вида), *Paracalamites*, *Annularia*, *Koretrophyllites*, *Noeggerathiopsis* (4 вида), *Lepeophyllum*, *Pterophyllum*, *Nephropsis*, *Samaropsis* (3 вида) и некоторые другие. Общими для флоры нижнего и верхнего отделов перми являются лишь *Paracalamites goepertii* Radcz. и *Annularia lanceolata* Radcz. Тем не менее флора ранней и поздней перми хотя и отличается в видовом отношении, но зато представлена одним и тем же набором основных родов. Как и в случае упомянутых выше ранне- и позднепермских флор Северного Урала и хр. Пай-Хой, здесь также состав пермской растительности свидетельствует о ее большом однообразии в течение всего пермского периода. Давая очень обстоятельное сопоставление пермской флоры Западного Таймыра, Н. А. Шведов отмечает ее сходство с остальными верхнепалеозойскими флорами Сибири и в первую очередь с флорой Кузнецкого и Тунгусского бассейнов. Своеобразие состава флоры Западного Таймыра Н. А. Шведов объясняет различиями условий произрастания растений, связанными с географическим положением названных бассейнов.

В 1953 г. Н. А. Шведов опубликовал большую работу по стратиграфии верхнепалеозойских отложений севера Центральной Сибири. Помимо уже описанной флоры с р. Пясины и Западного Таймыра здесь приводятся многочисленные данные о составе пермской флоры Центрального и Восточного Таймыра и Лено-Енисейского прогиба. Среди раннепермских растений Центрального Таймыра встречены виды из родов *Noeggerathiopsis*, *Crassinervia*, *Zamiopteris*, *Nephropsis*, *Samaropsis*, уже известные из других местонахождений на Таймыре. Аналогичный состав имеет раннепермская флора на Восточном Таймыре (мыс Цветкова, Таймырское озеро, залив Фаддея и др.). В более высоких горизонтах нижнепермских отложений (нижняя угленосная свита) встречен тот же комплекс флоры, показывающий лишь большее видовое разнообразие (2 вида *Annularia*, 8 видов *Noeggerathiopsis*, 3 вида *Zamiopteris* и др.). Позднепермская флора в Центральном и Восточном Таймыре характеризуется более богатым комплексом видов, в родовом отношении сохраняя полную преемственность с флорой ранней перми.

Сравнивая состав ранне- и позднепермских растений Таймыра в целом, нетрудно убедиться, что несмотря на различие в характере отложений, содержащих растительные остатки, флоры разных районов полуострова близки между собой. Слабы различия и в составе растительных комплексов из отдельных стратиграфических горизонтов нижней и верхней перми. Все это позволяет еще раз отметить однообразный характер пермской растительности арктических районов Урала и Сибири.

Широко развиты лагунно-континентальные отложения перми по южному борту Северо-Сибирской низменности. Растительные остатки отсюда изучены главным образом М. Ф. Нейбург (1946) и Н. А. Шведовым (1953). Флороносные слои, входящие в состав продуктивной свиты (подугленосная и угленосная подсвиты) нижней и верхней перми, залегают прерывистой полосой в бассейнах рек Маймечи, Котуй, Попигаи, Анабар и Оленек.

В подугленосной свите (P₁) обнаружен бедный комплекс растений, состоящий из следующих форм: *Noeggerathiopsis* ex gr. *derzavini* (Zalessk.) Neub., *N.* ex gr. *latifolia* Neub., *N.* ex gr. *subangusta* Zalessk., *N.* ex gr. *theodorii* Tschirk. et Zalessk. Флора угленосной подсвиты (P₂) представлена *Sphenopteris kuznetsovii* Neub., *Pecopteris multivervis* Neub., *Paracalamites nudus* Neub., *Annularia* sp., *Schizoneura* sp., *Noeggerathiopsis aequalis* (Goepf.) Zalessk., *N. candalepensis* Zalessk., *N. angustifolia* Neub., *N. kajukensis* Neub., *Samaropsis* sp. Выше отложений угленосной подсвиты залегают толща туфо-лавовых пород, датируемая верхами перми. Здесь изредка встречаются остатки *Sphenopteris* sp. и *Cladophlebis* sp., близкие формам из корвучанской свиты р. Нижней Тунгуски.

В 1965 г. вышла работа Ю. Г. Гора, посвященная изучению стратиграфии и ископаемой флоры верхнепалеозойских отложений Норильского района. Ю. Г. Гор поднял имеющиеся (частично неопубликованные) сведения по ископаемой флоре обширного района правобережья р. Енисей от бассейна р. Курейки до Норильска. Как и в других местонахождениях на Таймыре и на юге Северо-Сибирской низменности, флора ранней перми в Норильском районе (далдыкинская свита) представлена теми же или близкими видами из родов *Paracalamites*, *Annularia*, *Zamipteris* (5 видов), *Noeggerathiopsis*, *Crassinervia*, *Nephropsis*, *Samaropsis*, *Tajmyria*. Для флоры поздней перми (свиты шмидтинская, кайерканская, амбаринская) характерно лишь большее число папоротников из родов *Sphenopteris*, *Todites*, *Callipteris* при почти тождественном составе остальных групп растений.

Таким образом, на севере Сибири собран и частично исследован огромный фактический материал по флоре позднего палеозоя. Дальнейшее его изучение хотя и не сулит существен-

ных изменений в представлениях о возрасте флористических комплексов, но значительно дополнит сведения о составе вымершей флоры этого обширного района.

Мезозойские флоры. Мезозойские отложения, относящиеся к разным отделам, широко развиты на территории большинства арктических стран. Флористически наиболее полно они охарактеризованы в Гренландии, на Шпицбергене, Земле Франца-Иосифа, Новосибирских островах, на севере Средней и Восточной Сибири и в некоторых других районах Арктики. Наиболее полно изучены арктические флоры триаса, раннего и позднего мела (рис. 2).

Триас. Богатейшая триасовая, отчасти, возможно, нижнеюрская флора известна из залива Скорсби на восточном побережье Гренландии. Первые сведения об этой флоре были доставлены Гартцем, собравшим растительные остатки во время экспедиции 1891—1892 гг. Основная же коллекция, переданная позднее для исследования Гаррису, была собрана Гартцем в 1900 г. В 1926—1927 гг. Датская экспедиция во главе с Кохом и при участии Гарриса произвела дополнительные обширные сборы ископаемых растений из различных пунктов в заливе Скорсби. Растительные остатки были собраны послойно, привязаны к определенным стратиграфическим горизонтам, что дало возможность Гаррису при дальнейшей обработке выделить во флоре несколько флористических комплексов (зон), различных по составу и возрасту. Монография Гарриса «The Rhaetic flora of Scoresby Sound, East Greenland» (1926—1935) быстро приобрела мировое значение и вошла в ряд классических трудов по истории вымерших флор. Триасовая флора залива Скорсби насчитывает около 200 видов водорослей, печеночников, хвощовых, плауновых, папоротников, семенных папоротников, цикадофитов, гинкговых и хвойных. Широкая известность работы Гарриса делает излишним подробный анализ ископаемой флоры. Рассматривая состав рэтско-лейасовой флоры Гренландии в целом, на фоне других, близких по возрасту флор Евразии и Америки, Гаррис приходит к выводу о существовании в раннем мезозое трех основных флористических провинций: Северной, Средней и Южной. Флора Гренландии относится к Северной провинции, охватывающей Северную Европу, Сибирь, Среднюю и Центральную Азию. Монография Гарриса имеет большое значение для установления хронологии и истории развития многих нижнемезозойских флор на евразийском материке.

Небольшая по составу поздне триасовая флора известна на Шпицбергене (Nathorst, 1910). В последние годы были собраны новые коллекции поздне триасовых растений в ряде пунктов на островах Западной Шпицберген, Эдж и Баренца. По предварительным сведениям (Василевская, 1965), в сборах обнаружены остатки следующих растений: *Equisetites* sp., *Neocalami-*

tes hoerensis (Schimp.) Halle, *Asterotheca* cf. *cottonii* Zeill., *Marratiopsis munsteri* (Goepf.) Schimp., *Thaumatopteris brauniana* Popp, *Dictyophyllum* sp., *Cladophlebis* cf. *shensiensis* P'an, *Thinnfeldia nordenskioldii* Nath., *Ptero-*

ные остатки, является Таймыр. Триасовая флора Таймыра стала известна сравнительно недавно и ее изучение далеко не закончено. В 1957 г. Н. А. Шведов сообщил о первых находках триасовых растений на Таймыре,

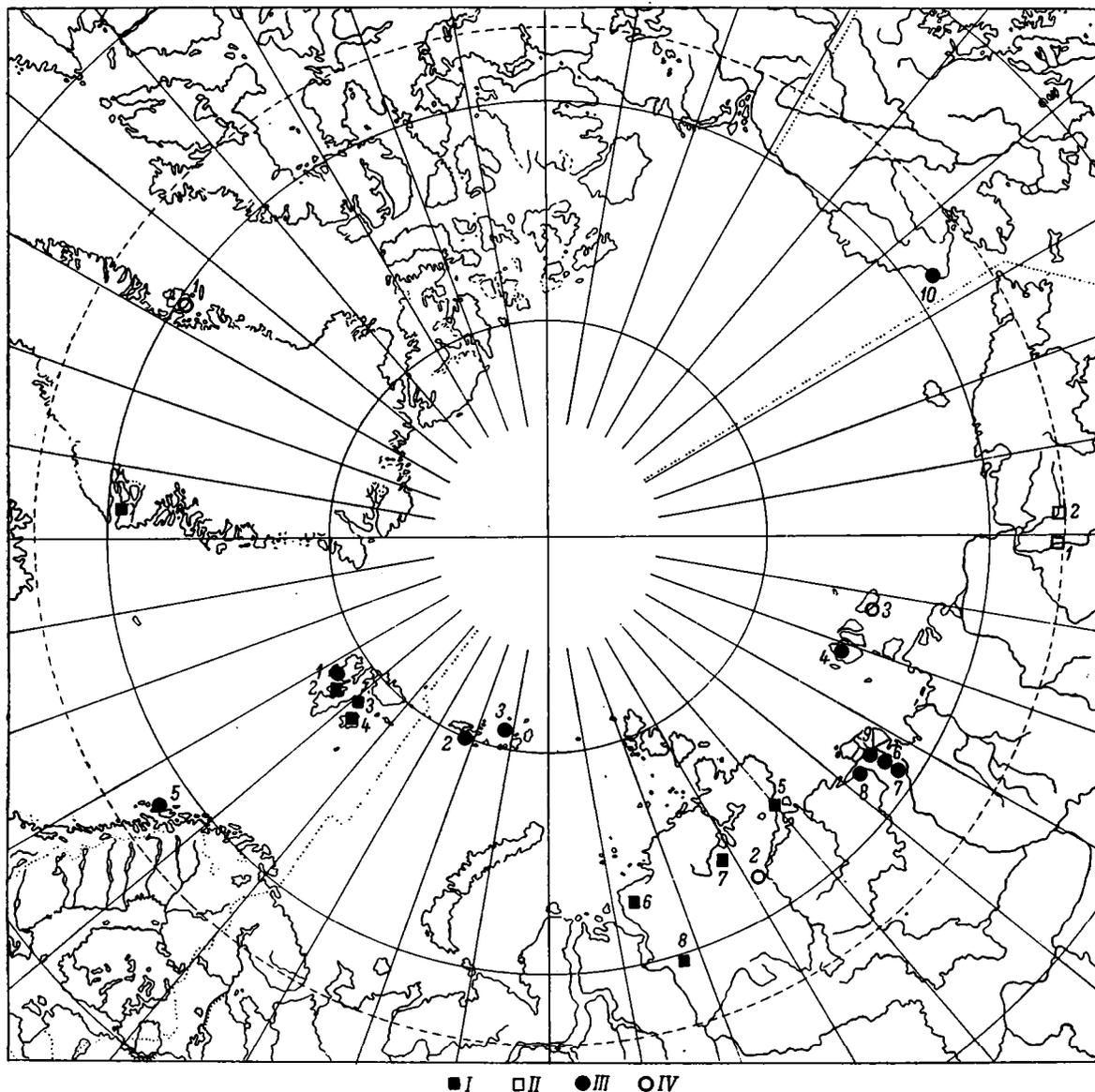


Рис. 2. Основные местонахождения мезозойских флор в Арктике.

I — триас: 1 — залив Скорби; 2 — Исфьорд; 3 — о. Баренца; 4 — о. Элж; 5 — мыс Цветкова; 6 — водораздел рек Убойная и Малая Пура; 7 — р. Фадью-Куда; 8 — Норильский угленосный бассейн. II — юра: 1 — р. Омолон; 2 — р. Анюй. III — ранний мел: 1 — Исфьорд; 2 — о. Норбрук; 3 — о. Солсбери; 4 — о. Котельный; 5 — о. Андэ; 6 — р. Атыркан; 7 — р. Аякит; 8 — низовья р. Оленек; 9 — низовья р. Лены; 10 — мыс Лисбёрн. IV — поздний мел: 1 — о. Диско, полуостров Нугсуак, о. Упернивик; 2 — р. Хета; 3 — о. Новая Сибирь.

phyllum brevipenne Popp, *P.* cf. *longifolium* Brongn., *P.* cf. *jaegeri* Brongn., *Glossophyllum* (?) *spitsbergense* Vassilevsk. По мнению Н. Д. Василевской, флора Шпицбергена проявляет определенное сходство с поздне триасовыми флорами Западной Европы и Юго-Восточной Азии. Обработка этой интересной флоры еще не закончена.

Другим районом, где широко представлены триасовые отложения, содержащие раститель-

а в следующем, 1958 г. привел описание остатков растений с мыса Цветкова на Восточном Таймыре. Здесь в верхнетриасовых отложениях установлены *Equisetites* sp., *Neocalamites carcinoides* Harris, *N. aff. hoerensis* (Schimp.) Halle, *Neocalamites* sp., *Cladophlebis zwetkoviensis* Schved., *Glossophyllum* (?) *sputulatum* (Pryn.) Schved., *Podozamites zwetkovii* Schved., *Podozamites* sp., *Araucarites migayi* Schved., *Pityospermum* sp., *Carpolithes* sp. На Западном

Таймыре стала известна небогатая флора, происходящая из эффузивно-туффитовой толщи, развитой на водоразделе рек Убойная и Малая Пура (Шведов, 1960а). Отсюда определены следующие формы: *Cladophlebis tajmyrensis* Schved., *Cladophlebis* sp., *Sphenopteris trisecta* Schved., *Sphenobaiera tajmyrensis* Schved. Небольшой комплекс верхнетриасовых растений известен из терригенных отложений мамоновой свиты в бассейне р. Фадью-Куда в Центральном Таймыре. Отсюда Н. А. Шведову (1960б) удалось определить *Neocalamites carcinoides* Harris, *Neocalamites* sp., *Thinnfeldia* sp., *Protoblechnum* (?) sp., *Taeniopteris* sp.

В 1963 г. Н. А. Шведов описал несколько нижнетриасовых растений из более южного, Норильского угленосного района. Среди них наибольший интерес представляют *Kchonomakidium srebrodolskiae* Schved., *Tersiella jarakchensis* Schved., *Yavorskya radczenkovii* Schved., *Y. arctica* Schved.

Юра. Юрские флоры, как и триасовые, в Арктике известны из небольшого числа местонахождений и изучены далеко не полно. Большинство флор, считавшихся раньше юрскими, теперь уверенно относят к раннему мелу (Шпицберген, Земля Франца-Иосифа, устье р. Лены, Новосибирские острова, Аляска и др.). Небольшая флора позднеюрского возраста описана М. Ф. Нейбург (1932) с р. Омолон. В. А. Вахрамеев (1964), частично переопределивший эту флору, приводит следующий список ископаемых растений: *Cladophlebis aldanensis* Vachr., *C. nebbensis* Brongn., *Sphenobaiera* sp., *Phoenicopsis angustifolia* Heer, *Pityophyllum longifolium* Nath., *Podozamites lanceolatus* (Lindl. et Hutt.) F. Braun. Близкая по составу верхнеюрская флора известна также из бассейна р. Анюй (Вахрамеев, 1964). Здесь встречены остатки *Cladophlebis aldanensis* Vachr., *C. haiburnensis* (Lindl. et Hutt.) Brongn., *Raphaelia diamantis* Sew., *Pterophyllum* sp., *Ctenis* ex gr. *yokoyamae* Krysht., *Heilungia* cf. *amurensis* (Новорокр.) Ргун., *Nilssonina* sp. Обе названные флоры относятся к Сибирской флористической области.

Мел. Меловой этап в истории развития арктической вымершей флоры наиболее полно охарактеризован фактическими данными. Известно несколько сот ископаемых растений из десятков местонахождений в Гренландии, на Шпицбергене, Земле Франца-Иосифа, Новосибирских островах, севере Сибири и др.

В Гренландии меловые отложения, представленные угленосной серией, выходят на дневную поверхность на побережье полуострова Нугсуак и на расположенном к югу от него о. Диско. Отдельными пятнами меловые осадки выходят на о. Упернивик и в других пунктах Западной Гренландии. Меловой разрез распадается на три разновозрастных формации — Ко́ме, Атане и Патут. Первая датируется большинством исследователей аптом, две следую-

щие — соответственно, сеноманом и сеноном. Однако необходимо отметить, что до сих пор возраст отдельных формаций не установлен с достаточной точностью. Огромное количество остатков меловых растений в этом районе было собрано участниками ряда полярных экспедиций во второй половине прошлого столетия. Среди них основные сборы были произведены Норденшельдом, Ольриком, Ингльфельдом и другими. Все доставленные коллекции окаменелостей были обработаны Геером (Heer, 1868—1883). В 20-х годах нашего столетия были получены новые данные по меловой флоре Гренландии, позволившие Сьюорду (Seward, 1925, 1926) предпринять основательную ревизию определений Геера и высказать несколько серьезных соображений о возрасте и составе меловой флоры Гренландии.

Не останавливаясь на отдельных этапах истории изучения меловой флоры Гренландии, подытоженных Геером в завершающем труде по ископаемым флорам Арктики (Heer, 1883), приведем основные результаты исследований, достигнутые в этот период.

Наиболее древние меловые отложения формации Ко́ме залегают неширокой полосой по северному берегу полуострова Нугсуак между местонахождениями Кук (Ко́ме) и Экоргфат. В целом флора формации Ко́ме по определениям Геера насчитывает около 80 видов. Основное место во флоре занимают папоротники из родов *Dicksonia*, *Sphenopteris* (4 вида), *Adiantum*, *Pteris*, *Asplenium* (5 видов), *Pecopteris* (6 видов), *Osmunda*. Наиболее разнообразны остатки рода *Gleichenia*, представленного 14 видами, встречающиеся в массе почти во всех местонахождениях. Несколько видов принадлежат к плауновым и хвощовым. Разнообразны представители голосеменных — цикадофитов, гинкговых и хвойных. Покрытосеменные встречены единично; среди них не вызывает сомнений лишь *Populus* (?) *primaeva* Heer, найденный в Патторфике.

Следующая флора — формации Атане — известна из большого числа пунктов на южном и северном побережьях полуострова Нугсуак (Атанекердлук — низы, Кардок, Патут — низы, Антане, Кук — верхи и др.), а также на островах Упернивик и Диско (Асук, Иглонунгуак и др.). Флора, насчитывающая около 180 видов, характеризуется полным господством покрытосеменных (около 100 видов). Среди папоротников (32 вида) встречены общие с флорой Ко́ме виды из родов *Pteris*, *Asplenium*, *Pecopteris*, *Gleichenia*. Цикадофиты представлены небольшим числом видов из родов *Cycas* (*Pseudocycas*), *Otozamites*, *Nilssonina*. Среди хвойных обращает внимание присутствие древних типов — *Podozamites*, *Cyparissidium*, *Cunninghamites*, *Sequoia reichenbachii* (Gein.) Heer и некоторых других. Покрытосеменные, число форм которых, видимо, преувеличено, представлены родами *Populus*, *Myrica*, *Quercus*, *Ficus*, *Macclin-*

tockia, *Juglans*, *Platanus*, *Sassafras*, *Laurus*, *Cinnamomum*, *Andromeda*, *Diospyros*, *Hedera*, *Cissites*, *Magnolia*, *Menispermites*, *Colutea*, *Cassia*, *Dalbergia*, *Leguminosites* и многими другими. Присутствие большого числа видов покрытосеменных резко отличает флору Атане от предшествующей флоры формации Комае.

Наиболее молодая, сенонская флора формации Патут приурочена к глинистым отложениям, развитым выше слоев Атане по южному побережью полуострова Нугсуак, между точками Патут и Кингигток. Во флоре Патут установлено Геером около 120 видов ископаемых растений, из которых три четверти принадлежат покрытосеменным. Около 30 видов являются общими с флорой Атане. В родовом отношении сходство флор Патут и Атане гораздо ближе. Во флоре Патут встречаются те же папоротники — *Dicksonia*, *Pteris* (*Cladophlebis*), *Aspidium*, *Asplenium*, реже *Pecopteris* и *Gleichenia* (3 вида). Из цикадофитов здесь отмечены единичные остатки *Taeniopteris* (*Nilssonia*). Среди хвойных нет уже древних *Podozamites*, *Sequoia reichenbachii* (Gein.) Heer и ряда других форм, зато появляются *Taxites*, *Cephalotaxites*, *Sequoia langsdorffii* (Brongn.) Heer. Покрытосеменные представлены, как и во флоре Атане, видами из родов *Populus*, *Myrica*, *Quercus*, *Ficus*, *Macclintockia*, *Juglans*, *Platanus*, *Laurus*, *Cinnamomum*, *Diospyros*, *Hedera*, *Dewalquea*, *Liriodendron*, *Celastrorhynchium*, *Colutea*, *Cassia* и др. Впервые здесь появляются *Betula*, *Alnus*, *Carpinus*, *Planera*, *Fraxinus*, *Viburnum*.

В 1925 г. Сьюорд (Seward, 1925) впервые подверг ревизии определения меловых растений Гренландии, сделанные Геером. На основании изучения ряда старых коллекций, хранящихся в Стокгольме, Копенгагене и Лондоне, Сьюорд показал, что многие виды определены Геером неверно, а некоторые из-за недостаточной сохранности не могут быть определены вовсе. К последним Сьюорд отнес, в частности, определения *Equisetum amissum*, *Equisetites groenlandicus*, *E. annularioides*, *Arundo groenlandica*, *Selaginella arctica*, *Lycopodium redivivum*, *Podozamites marginatum*, *P. tenuinervis*, *P. minor*, *Anomozamites cretaceous*, *Otozamites groenlandicus*, *Salisburya primordialis*, *Czekanowskia dichotoma*, *Cinnamomum ellipsoideum* и некоторые другие. Кроме того, Сьюорду удалось исправить часть определений Геера таких растений, как *Dictyophyllum dicksonii* (= *Hausmannia* cf. *H. kohlmanni* Richt.), *Protorhipis cordata* (= *Hausmannia* sp.), *Cyathea hammeri*, *C. angusta* (= *Gleichenites* sp.), *Pteris longipennis* [= *Cladophlebis longipennis* (Heer) Sew.], а также некоторых видов из родов *Podozamites*, *Pterophyllum*, *Anomozamites*, *Glossozamites*, *Taxites*, *Liriodendron* и др., отнеся их к родам *Pseudocycas*, *Otozamites*, *Ptilophyllum*, *Dalbergites*. Установленный Геером во флоре Комае *Populus primaeva* Heer Сьюорд отнес

к *Dicotylophyllum* sp. Кроме того, Сьюорд установил несколько новых видов, неизвестных Гееру, — в их числе *Zamites heeri* Nath., *Ptilophyllum heeri* Sew., *Macclintockia hallei* Sew. и некоторые другие.

В 1926 г. Сьюорд (Seward) опубликовал большую работу по меловой флоре Гренландии, в основу которой были положены его личные сборы во время экспедиции в Гренландию летом 1921 г., а также часть прежних коллекций, изученных Геером. Сьюорд посетил основные местонахождения меловых растений на островах Диско и Упернивик и полуострове Нугсуак. Собранный им коллекция позволила провести широкую ревизию определений Геера. Сьюорд просмотрел определения Геера по 90 видам, что вместе с данными из работы 1925 г. составило 116 определений из общего числа 330 видов высших растений меловой гренландской флоры, описанных Геером. Из 12 местонаждений на островах Диско и Упернивик и полуострове Нугсуак Сьюорд определил 85 форм ископаемых растений. Папоротники включают 18 видов из родов *Gleichenites* (5 видов), *Laccopteris*, *Hausmannia*, *Sphenopteris*, *Cladophlebis*; цикадофитам принадлежат 9 видов из родов *Taeniopteris*, *Pseudocycas*, *Ptilophyllum*, *Pterophyllum*, *Otozamites*, *Williamsonia*, *Pseudocycas*; гинкговые представлены 4 видами из родов *Ginkgoites*, *Baiera*, *Phoenicopsis*; хвойные включают 23 формы из родов *Dammarnites*, *Pagiophyllum*, *Cupressinocladus*, *Moriconia*, *Sequoites*, *Elatocladus*, *Sciadopitytes*, *Pityophyllum*, *Protodammara*, *Cyparissidium*; к покрытосеменным относится 21 вид из родов *Macclintockia*, *Quercus*, *Artocarpus*, *Menispermites*, *Magnoliophyllum*, *Laurorhynchium*, *Cinnamomoides*, *Platanus*, *Platanophyllum*, *Dalbergites* и др.

Необходимо отметить, что не все новые определения Сьюорда бесспорны, особенно в отношении группы покрытосеменных и хвойных. Тем не менее даже после значительного сокращения систематического состава гренландской меловой флоры она представляется чрезвычайно богатой и своеобразной, выделяясь среди других флор северного полушария.

В 1935 г. вышли две работы Сьюорда и Конвей (Seward and Conway, 1935a, 1935b) с продолжением описания меловой и частично третичной флоры Гренландии. В первой работе авторы привели описание небольшой флоры из местонахождения Кингигток на южном побережье полуострова Нугсуак, отнесенной ранее Геером к формации Патут. В этом местонахождении Сьюорд и Конвей определили остатки 33 видов, из которых большинство было уже известно для флор Патут и Атане. В следующей работе была изучена часть старых материалов по гренландской меловой флоре, хранящихся в музеях Стокгольма и Копенгагена. Для флоры формации Комае приводится описание 3 видов, Атане — 31 вида, Патут — 5 видов.

Меловые отложения на о. Западный Шпицберген развиты главным образом на побережье Исфьорда, в районе мысов Фестнингсодден и Богемана и в заливе Адвент. Отсюда известна довольно богатая флора, считавшаяся ранее частично юрской.

Первые сведения о мезозойской флоре Шпицбергена доставил Норденшельд, собрав в 1872 г. небольшую коллекцию растительных остатков с мыса Старостина в Исфьорде. Остатки растений, заключенных в крепких оскольчатых глинистых песчаниках, подстилаемых морскими отложениями, были изучены Геером (Heer, 1874b). Сопоставляя флору мыса Старостина с меловыми флорами Гренландии (которые Геер считал частично раннемеловыми), он приходит к выводу, что первая занимает промежуточное положение между флорой формации Кома снизу и флорой формации Атане верхнемелового возраста. Однако во флоре Кома присутствуют хорошо определимые остатки покрытосеменных, не обнаруженные в шпицбергенской флоре, если не считать проблематичного однодольного *Hypoglossidium antiquum* Heer. Это заставляет считать флору мыса Старостина древнее флоры Кома и Гренландии. Позже Геер (Heer, 1876a) дополнил сведения о раннемеловой флоре мыса Старостина несколькими новыми формами.

Более богатой оказалась собранная Норденшельдом в 1872 г. флора с мыса Богемана на северном побережье Исфьорда. Растительные остатки здесь приурочены к угленосным отложениям и заключены частично в светлых песчаниках, а также в черных углистых сланцах (Heer, 1876a). По мнению Геера, флора мыса Богемана древнее флоры мыса Старостина и должна быть отнесена к средней юре. В составе флоры большой процент видов, тождественных или близких видам, встречающимся, с одной стороны, во флоре нижнего оолита Йоркшира в Англии, батских флорах материковой Европы, с другой — в юрских (как теперь установлено, в большинстве своем нижнемеловых) флорах Восточной Сибири (Усть-Балей, верховья Амура).

В 1897 г. вышла небольшая, но чрезвычайно важная работа Натгорста (Nathorst, 1897), посвященная описанию новых сборов мезозойских растений со Шпицбергена, доставленных как самим автором, так и геологом Де-Геером, участником шведской полярной экспедиции 1892 г. Помимо открытия новых местонахождений мезозойской флоры Натгорст произвел тщательную ревизию прежних материалов, исследованных Геером, внес в определения много исправлений и дополнений. Вместе с тем Натгорст без достаточных оснований отнес считавшуюся раннемеловой флору мыса Старостина к верхней юре, что привело к ошибочной датировке других флор на острове.

Наиболее древней, по мнению Натгорста, является «среднеюрская» флора мыса Богемана,

содержащая после исправлений и дополнений списка, данного Геером, следующие формы: *Xylomites polaris* Heer, *Equisetites* sp., *Sphenopteris thulensis* Heer, *Scleropteris* cf. *pomelii* Sap., *Cladophlebis* sp._{a-c}, *Taeniopteris* sp., *Nilssonia* (?) *oeborgiana* (Heer) Nath., *Anomozamites* (?) *bifidus* (Heer) Nath., *Ginkgo digitata* (Brongn.) Heer, *Baiera longifolia* (Pomel) Heer, *Czekanowskia* sp., *Phoenicopsis angustifolia* Heer, *P.* cf. *speciosa* Heer, *Podozamites lanceolatus* (Lindl. et Hutt.) F. Braun, *P. pulchellus* Heer, *Taxites gramineus* (Heer) Nath., *Pinites nordenskioldii* (Heer) Nath., *P. microphyllus* (Heer) Nath., *Strobilites heeri* Nath., *Stenorhachis striolatus* (Heer) Nath., *Drepanolepis angustior* Nath., *Carpolithes hyperboreus* Heer.

Новое местонахождение растительных остатков, по мнению Натгорста, близких в возрастном отношении к флоре мыса Богемана, было открыто Де-Геером в 1896 г. на южном берегу залива Сассен. Здесь встречены отпечатки листьев *Nilssonia* cf. *orientalis* Heer и *Ptilozamites* sp. Серьезной переработке подверглась нижнемеловая флора мыса Старостина, отнесенная Натгорстом, как указывалось, к верхней юре. В окончательном виде флора содержит следующие формы: *Equisetites* sp. (?), *Rhizomopteris* sp., *Cladophlebis* sp._{a, b}, *Sphenopteris* sp._{a, b}, *Thinnfeldia arctica* Heer, *Elatides curvifolia* (Dunk.) Heer, *Pagiophyllum* (?) sp., *Schizolepis cylindrica* Nath., *Pinites (Pityocladus)* sp._{a, b}, *P. (Pityophyllum) lindstroemii* Nath., *P. (Pityophyllum) cf. solmsi* Sew., *P. (Pityophyllum) staratschirii* (Heer) Nath., *Drepanolepis rotundifolia* (Heer) Nath., а также древесина *Araucarioxylon latiporosum* (Cramer) Kraus., *Cedroxylon cavernosum* (Cramer) Schenk, *C. pauciporosum* (Cramer) Schenk.

Следующая богатая по составу (верхнеюрская, по Натгорсту) флора была открыта Де-Геером в 1882 г. в северной части залива Адвент. Растительные остатки, собранные здесь Натгорстом, происходят из пачки черных глинистых сланцев, заключенных между слоями песчаников. По определениям Натгорста, флора залива Адвент содержит следующие формы: *Lycopodites seawardii* Nath., *Sphenopteris* (?) *de-geeri* Nath., *Sphenopteris* sp._{a, b}, *Cladophlebis* sp._{a, b}, *Gleichenia* sp., *Taeniopteris lundgrenii* Nath., *Baiera spetsbergensis* Nath., *B. graminea* Nath., *Feildenia nordenskioldii* Nath., *Elatides curvifolia* (Dunk.) Nath., *Pagiophyllum* (?) sp., *Schizolepis* (?) *retroflexa* Nath., *Pinites (Pityostrobus) conwenzii* Nath., *P. (Pityospermum) cuneatus* Nath., *P. (Pityospermum)* sp., *P. (Pityolepis) tsugaeformis* Nath., *P. (Pityolepis) pygmaeus* Nath., *P. (Pityocladus)* sp. *P. (Pityophyllum) cf. solmsii* Sew., *P. (Pityophyllum) lindstroemii* Nath., *P. (Pityophyllum) staratschirii* (Heer) Nath., *Carpolithis* sp._{a-c}, *Drepanolepis angustior* Nath., *Stenorhachis* (?) *clavata* Nath.

Новое местонахождение остатков мезозойских растений на Шпицбергене, описанное в цитированном труде Натгорста, было открыто в 1896 г. Де-Геером на восточном побережье мыса Богемана. Небольшая коллекция растительных остатков, заключенных в глинистых сланцах, содержала всего 3 вида: *Baiera spetsbergensis* Nath., *Elatides curvifolia* (Dunk.) Nath., *Pinites (Pityophyllum) cf. solmsii* Sew. Все они уже были встречены в других местонахождениях «верхнеюрской» флоры на острове, что дало основание Натгорсту отнести эту находку также к верхней юре.

В 1959 г. мы посетили мыс Богемана и в местонахождении на северо-западном побережье собрали значительную коллекцию остатков вымерших растений, представленных почти всеми главнейшими видами, известными из других местонахождений, изученных Геером и Натгорстом. Эта чрезвычайно интересная и важная коллекция позволила после полувекowego перерыва снова исследовать представителей вымершей мезозойской растительности Шпицбергена.

В 1962—1963 гг. были собраны дополнительные материалы по раннемеловой флоре Шпицбергена из неом-аптских отложений мыса Фестнингсодден и восточного склона горы Форкастнингсфьеллет в восточной части Исфьорда. По сообщению Н. Д. Василевской (1965), здесь найдены остатки следующих растений: мыс Фестнингсодден — *Sphenopteris* sp., *Cladophlebis* sp., *Coniopteris setacea* (Pryn.) Vachr., *Aldania* sp., *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Ung.) Heer, *G. polaris* Nath., *G. sibirica* Heer, *Phoenicopsis angustifolia* Heer, *Sphenobaiera angustiloba* (Heer) Florin, *S. pulchella* (Heer) Florin, *Elatides curvifolia* (Dunk.) Nath., *Pityophyllum lindstroemii* Nath., *P. staratschirii* (Heer) Nath., *P. solmsii* (Sew.) Nath., *Pityocladus* sp., *Isostrobos heerii* Pryn., *Stenorhachis clavata* Nath.; гора Форкастнингсфьеллет — *Equisetites* sp., *Coniopteris cf. saportana* (Heer) Vachr., *Sphenopteris* sp., *Cladophlebis cf. argutula* (Heer) Font., *Ginkgo sibirica* Heer, *Sphenobaiera longifolia* (Pomel) Florin, *S. pulchella* (Heer) Florin, *Pseudotorellia nordenskioldii* (Nath.) Florin, *Phoenicopsis acutiloba* Vassilevsk., *P. angustifolia* Heer, *Pityophyllum lindstroemii* Nath., *Elatides curvifolia* (Dunk.) Nath., *Pityocladus* sp. Н. Д. Василевская (1965) пришла к выводу, что раннемеловая флора Шпицбергена близка неомкомским флорам севера Сибири, но «скорее всего... принадлежала особой флористической провинции Сибирской флористической области» (стр. 217).

Небольшая флора позднеюрско-раннемелового возраста с о. Андё (Лафотенские острова) изучена Геером (Heer) в 1877 г. Им установлены следующие формы: *Scleropteridium dahllianum* Heer, *Equisetum* sp., *Baiera (Sphenobaiera) pulchella* Heer?, *Phoenicopsis latior* Heer, *P. an-*

gustifolia Heer?, *Pinus (Pityophyllum) microphylla* Heer?, *P. (Pityophyllum) nordenskioldii* Heer, *Brachyphyllum boreale* Heer. Большинство найденных здесь растений, исключая *Scleropteridium dahllianum*, встречено во многих позднеюрских и раннемеловых флорах Евразии. Позднее с этого же острова была собрана новая коллекция вымерших растений, описанная Юхансоном (Johansson, 1920). Найдены следующие формы: *Cladophlebis* sp., *Taeniopteris* sp., *Feildenia* (?) sp., *Sciadopityes nathorstii* Halle, *S. lagerheimii* Johanss., *S. perculcata* Johanss., *Elatocladus* sp. По мнению Юхансона, этот комплекс немного моложе флоры, описанной Геером.

На большинстве островов архипелага Земля Франца-Иосифа меловые отложения представлены мало мощными осадочными толщами, залегающими, как правило, между базальтовыми покровами. Первые сборы растительных остатков на Земле Франца-Иосифа были сделаны Ф. Нансеном в 1896 г. на о. Нортбрук (мыс Флора) во время возвращения из знаменитого плавания на «Фраме». Кроме того, небольшое число растительных остатков с островов Белл и Земля Георга было доставлено экспедициями Ли-Смита (1880—1882 гг.) и Джексона (1894—1897 гг.). Эти коллекции, включая и сборы Ф. Нансена, были первоначально описаны Ньютоном (Newton and Teall, 1899) и Натгорстом (Nathorst, 1900). Самостоятельный интерес представляет лишь работа Натгорста, давшего систематическое описание найденных растительных остатков. Натгорсту удалось определить во флоре о. Нортбрук следующие растения: *Cladophlebis* sp., *Sphenopteris* sp._{a-d}, *Pterophyllum* (?) sp., *Ginkgo polaris* Nath., *G. polaris* var. *pygmaea* Nath., *Ginkgo* sp., *Czekanowskia cf. rigida* Heer, *Phoenicopsis cf. angustifolia* Heer, *Feildenia* sp., *Podozamites* (?) sp., *Taxites cf. gramineus* (Heer) Nath., *Abietites* sp. (?), *Pityanthus* sp., *Pityostrobus* sp., *Pityospermum cf. mackianum* Heer, *P. cf. cuneatum* Nath., *P. nansenii* Nath., *Pityospermum* sp., *Pityophyllum cf. staratschirii* Heer, *P. cf. lindstroemii* Nath., *Carpolithes* sp._{a-e}.

Натгорст указал на близкое сходство флоры о. Нортбрук с «верхнеюрской» флорой Шпицбергена и также датировал ее верхней юрой. Лишь позднее, в 30-х годах, был установлен раннемеловой возраст угленосных отложений Шпицбергена, залегающих между фаунистически охарактеризованными слоями валанжинна и нижнего апта. Это позволило Т. Н. Спиджарскому (1936) и Флорину (Florin, 1936) датировать эффузивную толщу Земли Франца-Иосифа готеривом—барремом.

В 1936—1937 гг. Флорин (Florin) описал несколько представителей раннемеловой флоры Земли Франца-Иосифа, остатки которых были собраны разными экспедициями на островах Земля Георга (мыс Стефен), Белл (залив Эйра), Альджер, Нортбрук (долина Ветров).

Кроме того, он частично пересмотрел определения Натгорста по флоре с о. Нортбрук (мыс Флора), собранной Ф. Нансеном. Всего Флорин описал с Земли Франца-Иосифа 13 форм, принадлежащих гинкговому и хвойному: *Stephenophyllum solmsii* Florin, *Windwardia crookallii* Florin, *Culgoweria mirabilis* Florin, *Phoenicopsis angustifolia* Heer, *Sphenobaiera paucinervis* Florin, *S. horniana* Florin, *Sphenobaiera* sp., *Arctobaiera flettii* Florin, *Czekanowskia rigida* Heer, *Ginkgo coriacea* Florin, *G. polaris* Nath., *Ginkgo* sp., *Elatides curvifolia* (Dunk.) Nath. Из списка, приведенного Натгорстом, Флорин перепределил *Feildenia* sp. (= *Torellia* sp.) и *Taxites* cf. *graminaeus* (Heer) Nath. (= *Culgoweria mirabilis* Florin). Обилие гинкговых во флоре Земли Франца-Иосифа еще раз подтвердило ее сходство с раннемеловой флорой Шпицбергена.

В 30-х годах благодаря работам советских геологов на ряде островов архипелага было обнаружено еще несколько местонахождений раннемеловой флоры. Согласно В. Д. Дибнеру (1961), на мысе Данди (о. Гукера) Н. П. Лупанова обнаружила, а В. Д. Принада определил остатки *Cladophlebis* (*Polypodites*) *arcticus* Pryn., *Pityophyllum staratschunii* Heer, *Phoenicopsis angustifolia* Heer. На мысе Седова, по сборам М. А. Павлова, установлены, кроме перечисленных, *Cladophlebis haiburnensis* (Lindl. et Hutt.) Brongn., *Ginkgo lepida* Heer, *Pityophyllum longifolium* Heer. Кроме того, Н. Д. Василевская (Дибнер, 1961) определила единичные образцы, собранные в последние годы на разных островах архипелага; в частности, на мысе Кавальи (о. Солсбери), по сборам В. К. Разина 1957 г., установлен *Taeniopteris* sp., а на мысе Угольном (о. Гукера) — *Equisetum* sp., *Asplenium* sp., *Phoenicopsis angustifolia* Heer, *Podozamites gramineus* Heer. В 1943 г. А. Х. Федин описал шишку хвойного *Papaninia involucrata* Fedin из межбазальтовых отложений на мысе Мэри Гармсуорт (о. Земля Александры), определенной А. В. Ярмоленко как *Piceostrobus elegans* Krysh. В 1960 г. И. А. Шилкина определила остатки древесины хвойного растения из меловых отложений, собранные на разных островах архипелага, отнеся их к новому роду *Keteleerioxylon* (*K. arcticum* Shilk.).

В 1960 г. во время экспедиции на Землю Франца-Иосифа нам удалось собрать богатую коллекцию растительных остатков из нижнемеловых отложений о. Солсбери в центральной части архипелага (Свешникова и Буданцев, 1961). Описание этой коллекции приводится в настоящей работе.

На Новосибирских островах (о. Котельный, о. Новая Сибирь) известны флоры, относящиеся к раннему и позднему мелу. Раннемеловая флора, считавшаяся первоначальной юрской, была собрана Э. В. Толлем и К. В. Воллосовичем во время полярной экспедиции на судне «Заря» в 1900—1903 гг. В 1907 г. Натгорст (Nathorst) опубликовал результаты обработки

этой флоры, происходящей с р. Балыктах во внутренней части о. Котельного. Им были определены остатки следующих растений: *Schizoneura* sp., *Cladophlebis* sp., *Ctenis* (?) sp., *Desmiophyllum* sp., *Ginkgo* sp., *Phoenicopsis angustifolia* Heer f. *media* Krasser, *Brachyphyllum* (?) sp., *Pityostrobus* sp., *Pityolepis tollii* Nath., *Pityospermum* sp., *Pityophyllum staratschunii* (Heer) Nath., *Pityostrobus* sp., *Schizoneura* sp., по мнению Натгорста, принадлежит триасовой флоре. Остальные растения он отнес к юре, по аналогии со считавшимися тогда юрскими флорами Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа. Однако, как теперь установлено, флоры этих районов относятся к раннему мелу.

В 1957 г. Н. Д. Василевская описала новую коллекцию раннемеловых растений, собранную в 1955 г. в двух пунктах на о. Котельном. Один из них расположен в среднем течении р. Балыктах, видимо, в том же районе, откуда были собраны первые мезозойские растения, описанные Натгорстом. Второе местонахождение обнаружено на р. Юеттээх-Салаа, притоке р. Балыктах. В первом местонахождении Н. Д. Василевская установила следующий комплекс растений: *Cladophlebis* sp., *Asplenium rigidum* Vassilevsk., *Coniopteris* cf. *kolymensis* (Pryn.) Vassilevsk., *Ginkgo* sp., *Phoenicopsis angustifolia* Heer, *Pityophyllum staratschunii* (Heer) Nath., *Pityophyllum nordenskioldii* (Heer) Nath. f. *lata* Vassilevsk., *Desmiophyllum* sp., *Carpolithes* sp. Во втором местонахождении обнаружены *Ginkgo huttonii* (Sternb.) Heer, *Sphenobaiera* cf. *angustiloba* (Heer) Florin, *Phoenicopsis* sp., *Podozamites latifolius* Heer, *Pityophyllum nordenskioldii* (Heer) Nath., *Desmiophyllum* sp., *Carpolithes* sp. Анализируя состав флоры и геологическое распространение ее отдельных представителей, Н. Д. Василевская приходит к выводу о раннемеловом возрасте флоры и отмечает ее близкое сходство с флорой Булунского района в нижнем течении р. Лены, в частности с флорой огонер-юрской свиты нижнего мела, хорошо изученной в последние годы.

Остатки поздне меловых растений были обнаружены впервые на о. Новая Сибирь в районе Деревянных Гор Э. В. Толлем в 1886 г. и обработаны И. Шмалгаузенем (Schmalhausen, 1890), считавшим возраст флоры миоценовым. В 1956 г. Т. Н. Байковская привела исправленный список флоры о. Новая Сибирь, высказав твердое убеждение в ее верхнемеловом возрасте. Вместо устаревших или неверных определений, таких как *Sequoia langsdorfii*, *Taxodium distichum miocenium*, *Dammara tollii*, *Populus arctica*, *Populus richardsonii*, *Nyssidium spicatum*, *Nyssidium geminatum*, *Diospyros* sp., Т. Н. Байковская приводит *Metasequoia disticha* (Heer) Miki, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Agatis tollii* Schmalh., *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *T. richardsonii* (Heer) Krysh., *Trochodendrocarpus* sp., *Nordenskioldia borealis* Heer. В 1958 г. Н. Д. Василевская приводит

новые данные по флоре этого района, собранной в 1955 г. в тех же Деревянных Горах на о. Новая Сибирь. Из нескольких образцов, отобранных в разных частях разреза, Н. Д. Василевская определила следующие формы: *Cladophlebis* sp._{1, 2}, *Nilssonia* (?) sp., *Ginkgo adiantoides* (Ung.) Heer, *Cephalotaxopsis heterophylla* Hollick, *Sequoia* sp., *Parataxodium* sp., *Glyptostrobus* sp., *Picea* sp., *Pinus* sp., *Pityophyllum* sp., *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Proto-phyllum* sp. Возраст толщи, вмещающей растительные остатки, Н. Д. Василевская определила сеноном—данием; нижняя часть разреза, возможно, сложена более древними осадками.

В 1963 г. нами была изучена коллекция растительных остатков, собранная, как и прежде, в Деревянных Горах на о. Новая Сибирь в 1960 г. (Сиско, Рутилевский и др., 1963). В 1961 г. мы посетили о. Новая Сибирь и собрали в районе Деревянных Гор большую коллекцию растительных окаменелостей в виде отпечатков листьев, минерализованной и углефицированной древесины и растительной трухи. Изучение новой коллекции позволило значительно расширить представление о поздне меловой флоре о. Новая Сибирь, установив в ее составе около 50 форм вымерших растений.

В 1965 г. нами (Буданцев и Свешникова) опубликовано описание одного из наиболее интересных растений поздне меловой флоры о. Новая Сибирь — *Hausmannia nansenii* Budants. et Sveshn.

На севере Сибири меловые отложения наиболее широко развиты в бассейне нижнего течения Лены и Оленека. Незначительные выходы нижне- и верхнемеловых отложений, охарактеризованных флорой, известны также в Хатангской впадине, на севере Восточно-Сибирской низменности и Чукотке.

Наиболее полно представлены и изучены раннемеловые флоры Лено-Оленекского района. Первые сведения о них были доставлены в 1875 г. А. Д. Чекановским, обнаружившим остатки растений в нескольких местонахождениях по р. Лене и ее притокам. Сборы А. Д. Чекановского были обработаны несколько лет спустя Геером (Heer, 1878a). Из местонахождения на р. Атыркан Геер определил следующие формы (цитируются здесь и далее с исправлениями по Василевской и Павлову, 1963): *Sphenopteris microphylla* (Heer) Vassilevsk., *Cladophlebis striata* (Sternb.) Vassilevsk., *C. latiloba* (Heer) Vassilevsk., *C. atyrkanensis* (Heer) Vassilevsk., *Cladophlebis* sp., *Hausmannia* ? sp., *Taeniopteris* sp. На р. Аякит встречены *Rhizocarpaceae singularis* Heer, *Coniopteris gracilis* (Heer) Vassilevsk., *C. borealis* (Heer) Vassilevsk., *Anomozamites angulatus* Heer, *Nilssonia orientalis* Heer, *N. comptula* Heer, *Ginkgo sibirica* Heer, *G. huttonii* (Sternb.) Heer, *G. integruscula* Heer, *Sphenobaiera angustiloba* (Heer) Florin, *S. pulchella* (Heer) Florin, *Phoenicopsis angustifolia* Heer, *Czekanowskia setacea* Heer,

C. rigida Heer, *Podozamites lanceolatus* (Lindl. et Hutt.) F. Braun, *P. gramineus* Heer, *P. angustifolius* (Eichw.) Heer, *Pityophyllum nordenskioldii* (Heer) Nath. В местонахождении близ пос. Булун установлены *Cycadites sibiricus* Heer, *Nilssonia comptula* Heer, *Podozamites lanceolatus* (Lindl. et Hutt.) F. Braun, *Phoenicopsis speciosa* Heer (?), *Pityophyllum nordenskioldii* (Heer) Nath. На р. Буотар найдены остатки *Czekanowskia setacea* Heer и *Phoenicopsis angustifolia* Heer.

Позднее небольшие коллекции растительных остатков из низовьев р. Лены изучались А. Н. Криштофовичем, В. Д. Принадой, А. В. Ярмоленко, В. А. Вахрамеевым, Н. Д. Василевской (Василевская, 1959a, 1959b, 1959в; Василевская и Павлов, 1963).

В 1963 г. Н. Д. Василевская закончила обработку большого палеоботанического материала, собранного из десятков местонахождений и скважин, расположенных в низовьях рек Лена и Оленек. Одновременно В. В. Павловым были выполнены спорово-пыльцевые анализы образцов из нижнемеловой толщи (Василевская и Павлов, 1963). Нижнемеловой разрез этого района подразделяется на две серии — ленскую (валанжин—низ альба) и оленекскую (альб). Ленская серия распадается на свиты: кигиляхскую (валанжин), кюсюрскую (валанжин—готерив), надкюсюрскую (готерив), булунскую и надбулунскую (баррем), огонер-юряхскую и лукумайскую (апт—альб); оленекская — на свиты: укинскую, менгюряхскую и чаркикскую. В низовьях Лены (Булунский район) палеоботанически охарактеризована ленская серия, в низовьях Оленека — верхняя часть ленской серии и оленекская серия.

На р. Лене флора верхнего валанжина (кюсюрская свита) представлена 65 видами, из которых 15 принадлежат папоротникам из родов *Coniopteris* (4 формы), *Adiantites*, *Sphenopteris*, *Cladophlebis* (6 форм), *Scleropteris*, *Jacutopteris*, *Rhizomopteris*, 11 видов — цикадофитам из родов *Nilssonia*, *Nilssoniopteris*, *Ctenis*, *Aldania*, *Taeniopteris*, *Jacutiella*. Гинкговые представлены 10 видами из родов *Ginkgo*, *Ginkgodium*, *Baiera*, *Sphenobaiera*, *Czekanowskia*, *Phoenicopsis*, *Pseudotorellia*. 19 форм относятся к хвойным из родов *Podozamites*, *Pityophyllum*, *Pityocladus*, *Pityostrobus*, *Pityospermum*, *Pityolepis*, *Cephalotaxopsis*, *Taxocladus*, *Schizolepis*. Флора нижней части баррема (булунская свита) насчитывает 40 видов, среди которых основное место занимают группы гинкговых (16 видов) и хвойных (12 видов), представленных в основном теми же, что и в кюсюрской флоре, родами. Для флоры булунской свиты характерно, как отмечает Н. Д. Василевская, появление *Coniopteris onychioides* Vassilevsk. et Kara-Mursa, *Nilssonia orientalis* Heer, *Jacutiella amurensis* (Novopokr.) Samyl., обилие гинкговых — *Ginkgo digitata* (Brongn.) Heer, *G. adiantoides* (Ung.) Heer, различных видов *Sphenobaiera*, узколистных

Podozamites (*P. gramineus* Heer и др.). Аптская флора огонер-юряхской свиты в Булунском и Оленекском районах насчитывает около 60 видов. Из них папоротникам принадлежат 17 видов, цикадофитам — 10, гинкговым — 16, хвойным — 14. Анализ состава огонер-юряхского комплекса показывает изменение соотношения его отдельных групп в пространстве. Так, папоротники на севере района более обильны, чем на юге, будучи представлены разнообразными формами *Coniopteris* и *Cladophlebis*. Роль цикадофитов, наоборот, уменьшается с продвижением на север. Также с продвижением на север убывает число хвойных. Флора лукумайской свиты (верхи апта — низы альба) в Оленекском районе насчитывает небольшое число видов из родов *Coniopteris*, *Cladophlebis*, *Anomozamites* (*A. arcticus* Vassilevsk., появляющийся впервые в огонер-юряхской флоре), *Ginkgo*, *Sphenobaiera*, *Podozamites* и некоторых других.

Наиболее полно охарактеризована флора укинской свиты (альб) в Оленекском районе. В ее составе более 80 видов. Основное место во флоре занимают папоротники (20%), гинкговые (22%) и хвойные (25%). На долю цветков и семян голосеменных неопределенного систематического положения приходится 21% от общего числа видов флоры. Характерно слабое участие во флоре цикадофитов, представленных главным образом неопределимыми до вида остатками *Nilssonia* и *Taeniopteris*. Сокращается число остатков листьев *Anomozamites arcticus* Vassilevsk. Для укинского комплекса характерными видами будут *Onychiopsis elongata* (Geyl.) Yok., *Coniopteris onychioides* Vassilevsk. et Kara-Mursa, *C. setacea* (Pryn.) f. *compressa* Vassilevsk., *Asplenium dicksonianum* Heer, *Cladophlebis gluschinskii* Vassilevsk., *Sphenopteris ukinensis* Vassilevsk., *Nilssonia prinadii* Vachr., *Ginkgo adiantoides* (Ung.) Heer, *Sphenobaiera flabellata* Vassilevsk. и др.

В целом раннемеловая флора Лено-Оленекского района насчитывает около 200 видов папоротников, цикадофитов, гинкговых, хвойных. Единичны виды хвощовых, птеридоспермов. Флора Булунского и Оленекского районов сравнима с более южными флорами Сангарского района, Вилюйской впадины и бассейна р. Алдан. Согласно В. А. Вахрамееву (1964), якутские нижнемеловые флоры относятся к Ленской провинции Сибирской палеофлористической области.

Небольшая флора сенонского возраста известна с Западного Таймыра, где на р. Хете встречены остатки следующих растений (Байковская, 1956): *Cephalotaxopsis heterophylla* Hollick, *Sequoia rigida* Heer, *Pinus* sp., *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Platanus* sp., *Credneria* cf. *inodorata* Hollick, *Menispermites* sp., *Zizyphus* sp. Несмотря на бедный состав

флора с Хеты имеет весьма важное значение, являясь одной из немногих, точно датированных (по фауне моллюсков) поздне-меловых флор в заполярной Сибири.

Неокомская флора в заполярной части Аляски обнаружена в нескольких местонахождениях, из которых наиболее известен мыс Лисбёрн. Здесь в угленосных отложениях формации Корвин в слоях глинистого сланца обнаружены многочисленные растительные остатки хорошей сохранности. Первоначально они были изучены Лекере (Lesquereux, 1887, 1888), считавшего флору неокомской. Позднее Фонтен (Fontain in Ward, 1905) описал еще одну коллекцию вымерших растений из тех же слоев, предположив, что возраст их позднеюрский — раннемеловой. В 1904 г. Колье собрал в районе мыса Лисбёрн большую коллекцию растительных остатков в отложениях той же формации Корвин. Эту коллекцию обработал Нолтон (Knowlton, 1914), дав критический обзор предшествующих исследований по флоре этого района. Нолтон установил во флоре следующие виды: *Coniopteris burejensis* (Zalensk.) Sew., *C. hymenophylloides* (Brongn.) Sew., *Cladophlebis huttonii* (Dunk.) Font., *C. alata* Font. (?), *Equisetum colleri* Knowlt., *Otozamites giganteum* Thomas, *Zamites megaphyllus* (Phillips) Sew., *Phoenicopsis speciosa* Heer, *P. angustifolia* Heer, *Feildenia* (*Pseudotorellia*) *nordenskioldii* Nath., *Ginkgo digitata* (Brongn.) Heer, *Podozamites lanceolatus* (Lindl. et Hutt.) F. Braun., *P. lanceolatus eichwaldii* (Schimp.) Heer, *Elatides curvifolia* (Dunk.) Nath., *Pagiophyllum kurrii* (Pomel) Schimp., *P. steenstrupii* Bartholin (?), *Pityophyllum nordenskioldii* (Heer) Nath.

Подводя итог почти столетнему изучению ископаемых палеозойских и мезозойских арктических флор, необходимо отметить, что начиная по крайней мере с позднего девона и до конца мезозоя, между 68 и 82° с. ш. по всему северному полушарию существовала хорошо развитая флора высших растений, тесно связанная с флорой более южных широт, но содержащая в разные периоды времени отличительные признаки, свойственные бореальным флорам. Большинство исследователей, в том числе и Геер, широко трактовавший распространение отдельных групп вымерших растений, признавали фитогеографическую самостоятельность вымерших бореальных флор, крайним вариантом которых считались флоры арктических стран. Не менее отчетлива творческая роль арктических флор в формировании типов вымершей растительности умеренного облика; здесь на разных отрезках времени появились многие таксоны (виды, роды, семейства) высших растений, которые позднее получили более широкое распространение во флорах южных областей.

РАННЕКАРБОНОВАЯ ФЛОРА ГОРЫ ПИРАМИДЫ НА ЗАПАДНОМ ШПИЦБЕРГЕНЕ

ВВЕДЕНИЕ

Раннепалеозойская флора современных арктических стран известна по сравнительно небольшому числу находок, главным образом на Шпицбергене и в Гренландии. Тем не менее научное ее значение велико, особенно в части разрешения вопросов палеоклиматической и ботанико-географической зональности в геологическом прошлом. В свете этой проблемы особый интерес представляют флоры верхнего девона и нижнего карбона, так как в их недрах зарождались и вырабатывались те особенности биологии и систематического состава растений, анализ которых привел А. Н. Криштофовича к созданию яркой теории фитогеографического расчленения древней сухопутной растительности земного шара начиная с середины карбона. Содержание этой теории и ее значение для палеоботаники и практики геологических исследований общеизвестны. Благодаря всестороннему изучению многочисленных верхнепалеозойских флор нашей планеты в отношении их географии и биологического облика стал непреложным факт распределения древней растительности между тремя основными палеофлористическими областями: Тунгусской, Вестфальской и Гондванской.

Что же касается растительности верхнего девона и нижнего карбона, то до сих пор принято было считать ее слабо дифференцированной в пространстве и лишь постепенно усложняющей основные свои типы во времени. А. Н. Криштофович указывал, что «эпоха верхнего девона и кульма еще не дала ясных признаков обособления фитогеографических зон и флористических областей и только с середины каменноугольного периода и далее становится возможным подметить признаки одновременного существования на Земле флор, различных по составу и биологическому облику» (1957, стр. 494). Вместе с тем А. Н. Криштофович допускал, что кажущееся однообразие раннепалеозойских флор связано с недостаточной изученностью морфологии и систематики основных ее представителей. Неизбежность зонального распределения растительного покрова вы-

звана самой шарообразной формой Земли. Первые растения, вышедшие на сушу, поселились первоначально в области оптимальных жизненных условий, области, лежащей в приэкваториальной полосе. При последующем расселении сухопутные растения стали занимать участки, расположенные в умеренной и даже холодной зонах по обе стороны экватора. Результаты этого процесса и обособление первых фитогеографических областей наглядно иллюстрируют флоры начиная с середины карбона. Более древние флоры девона и нижнего карбона, как отмечалось выше, как будто не дают оснований для разграничения их в пространстве, несмотря на широкий захват растениями земной поверхности. Тем не менее трудно предположить, что четкая дифференциация сухопутной растительности в верхнем палеозое возникла внезапно, не имея своей предыстории.

В последние годы все чаще стали раздаваться голоса в пользу более древнего проявления ботанико-географической зональности (Радченко, 1957а, 1957б; Obrhel, 1962). Г. П. Радченко (1957а), основываясь на анализе большого фактического материала, наметил основные признаки проявления ботанико-географической и климатической зональности в Евразии в эпоху нижнего карбона (турне, визе). Он пришел к заключению, что в нижнем карбоне на территории современной Евразии существовали по крайней мере три основных ботанико-географических зоны (области): Средиземноморская, охватывающая Западную Европу, юг Восточной Европы, Кавказ, Малую Азию, Среднюю Азию, Центральный и Южный Китай, Шотландско-Казахстанская, южная граница которой пересекала по диагонали материк от юга Шотландии до Северо-Восточного Китая, и, наконец, Северо-Евразийская, лежащая к северу от линии, связывающей юг Гренландии с севером Кореи.

В связи с новой концепцией еще более возрастает научное значение исследований, касающихся древних флор современных арктических областей и, в частности, Шпицбергена, где, как известно, хорошо представлены флоры девона и нижнего карбона.

Изученные нами остатки раннекарбонových растений, сохранившихся в виде каменных ядер стволов и отпечатков безлистных стержней (рис. 3), происходят из осыпи крепких желтовато-серых кварцевых песчаников, сопровождающих слои угля (БИН АН СССР, коллекция № 961); Н. И. Вергизов передал нам образцы, собранные в горизонте светло-серых песчаников, залегающих между слоями сланцев с углем (коллекция № 962). Породы с остатками растений залегают в нижней части толщи

боновых отложений. Процесс образования углей не был, видимо, длительным из-за частого перемещения береговой линии водоемов, о чем свидетельствует неоднократное переслаивание угольных пластов, глинистых сланцев и песчаников с растительными остатками.

Для уточнения характера нижнекарбоновой растительности района горы Пирамиды важно отметить отсутствие сколько-нибудь обширных по площади равнинных участков суши, заболоченность которых могла бы указать на низин-

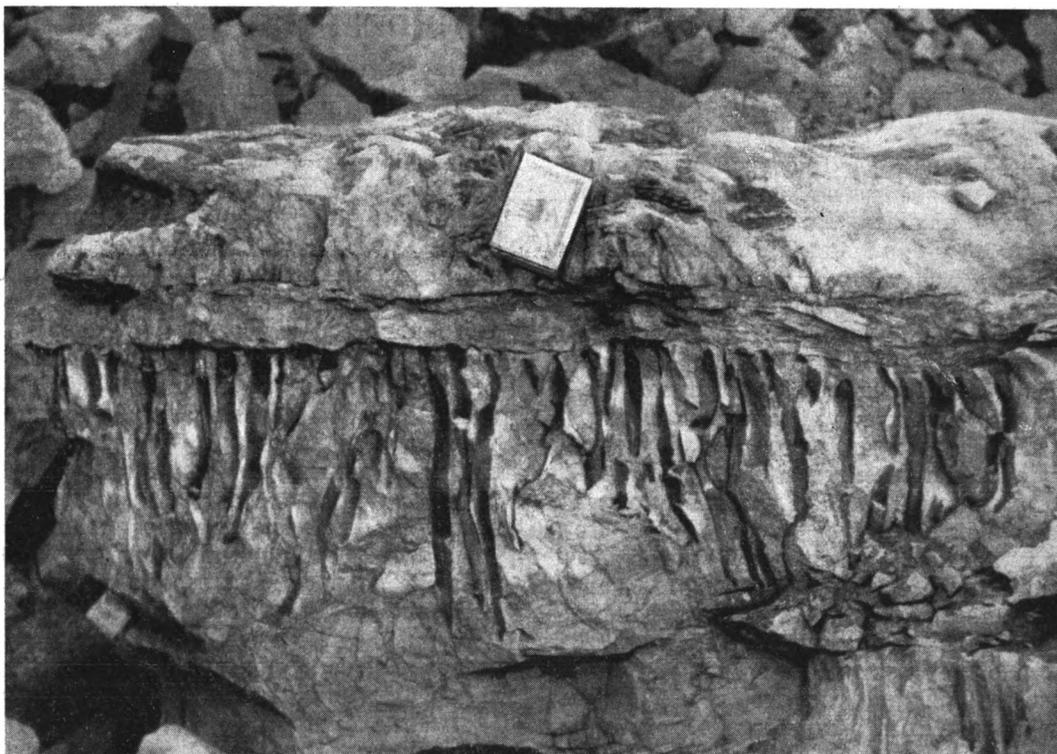


Рис. 3. Отпечаток *Stigmaria ficoides* (Sternb.) Brongn. Рудник Пирамиды.

«биллефьордских песчаников», мощность которых в районе горы Пирамиды достигает 80—150 м; общая мощность толщи около 500 м (Дибнер, 1962).

Наиболее полный разрез нижнего карбона наблюдается по южному и восточному склонам массива горы Пирамиды. Так, на южном склоне нижнекарбонové породы залегают с угловым несогласием на осадках девона и представлены кирпично-красными песчаниками, постепенно переходящими в монолитные серые и желтовато-серые разности с обильными растительными остатками. Выше по разрезу выходит угленосная часть толщи с приуроченными к ней прослоями глинистых сланцев и грубозернистых кварцевых песчаников с растительными остатками. Верх разреза слагают песчаники, по составу близкие к таковым из нижней части толщи. Литология песчаников указывает на прибрежный, эстуариевый характер нижнекар-

бонный тип раннекарбонového ландшафта. Геологические данные позволяют говорить скорее о холмистом рельефе с небольшими замкнутыми или открытыми водоемами, куда сносился главным образом песчаный материал. Об этом говорит сравнительно небольшая мощность угольных пластов среди толщи песчаников, быстрое выклинивание угольных горизонтов, фациальная замещаемость тонкозернистых пород породами грубозернистыми, резкое уменьшение мощности отдельных пачек слоев на небольшой территории.

Реконструкция нижнекарбонového ландшафта в районе горы Пирамиды требует решения ряда вопросов условий осадконакопления, что вызывает необходимость более детального изучения толщи угленосных пород и тафономических особенностей захоронения в ней растительных остатков. Не имея достаточного фактического материала, мы воздержимся от рас-

смотрения аспектов этой важной проблемы и ограничимся лишь соображениями, вытекающими из анализа состава и биологического облика раннекарбонных растений.

СОСТАВ РАННЕКАРБОНОВОЙ ФЛОРЫ ЗАПАДНОГО ШПИЦБЕРГЕНА

В составе раннекарбоновой флоры Западного Шпицбергена более 60 видов вымерших лепидофитов, хвощевидных, папоротников и семенных папоротников. Общий список флоры по основным местонахождениям на Западном Шпицбергене приведен в табл. 1.

Характерной особенностью флоры является большой процент таксонов, установленных по остаткам репродуктивных органов и их частей: *Lepidostrobis*, *Lepidostrobophyllum*, *Porostrobis*, *Pothocitopsis*, *Ootheca*, *Telangium*. Различные их формы составляют более половины видов, известных для раннекарбонической флоры Шпицбергена.

Основную группу растений во флоре представляют лепидофиты с двумя центральными родами — *Sublepidodendron* (6 видов) и *Lepidodendron* (6 видов). В качестве их репродуктивных органов можно рассматривать *Lepidostrobis* и *Lepidostrobophyllum*. Заметное место в этой группе занимают также *Lepidophloios*, *Archaeosigillaria*, *Arctodendron*, *Porodendron*. Типовым видом *Sublepidodendron* является *S. mirabile* Nath., содержащий основные признаки рода: листовые подушки мелкие, узковеретеновидные, тесно расположенные в сближенных спиральных рядах, асимметричные, с отогнутыми в разные стороны верхним и нижним концами, сливающимися в каждом спиральном ряду; листовые следы в виде небольших, косо поперек расположенных валиков в верхней части подушек. От места прикрепления филлоидов вниз проходит более или менее четко выраженный продольный гребень. На некоторых экземплярах видны следы прикрепления стробилов или галонияльных ветвей. В отличие от настоящих *Lepidodendron* здесь листовые подушки лишены следов прикрепления лигул и парихн; кроме того, сами листовые подушки более мелкие (5—10 мм дл., 0.5—1.0 мм шир.). Вопрос о родовой самостоятельности *Sublepidodendron* долгое время не находил единодушного решения. Натгорст рассматривал их как группу видов внутри рода *Lepidodendron*; Гирмер (Hirmer, 1927) предложил возвести *Sublepidodendron* в ранг рода; Готан и Циммерман (Gothan u. Zimmerman, 1937) считали его подродом рода *Lepidodendron*. Лишь в 1958 г. Дансе-Корсен (Dansé-Corsin, 1958) удалось убедительно доказать обособленность *Sublepidodendron* как таксона родового ранга; род был помещен в подсемейство *Lepidodendropsidaceae* сем. *Ulodendraceae*. Дальше пошел Г. П. Радченко (1963), указавший на малую вероятность близкого родства *Sublepidodendron*

и *Ulodendron* в рамках одного семейства. Он предложил выделить первый род в самостоятельное подсемейство *Sublepidodendroideae* сем. *Lepidodendropsidaceae*. *Sublepidodendron* представляли собой некрупные деревья с узкими шиловидными или ланцетовидными филлоидами. Судя по обильным остаткам в некоторых местонахождениях, виды этого рода образовывали заросли по берегам водоемов, где и происходило их захоронение. В филогенетическом отношении *Sublepidodendron* очень древний род лепидофитов, распространение которого ограничивалось ранним карбоном. Вместе с тем ареал рода охватывал широкую область суши от Шпицбергена до Северной Европы и на востоке — от Урала до Монголии и Китая.

Видовой состав рода *Lepidodendron* в шпицбергенской флоре рассмотрен нами в специальной части. Здесь важно подчеркнуть, что основные виды рода, исключая, возможно, лишь *L. spetsbergense* Nath., имели ограниченное распространение. Определение во флоре видов, сближаемых с лепидодендронами из европейского карбона (*L. cf. rhodeanum* Sternb., *L. cf. veltheimii* Sternb., *L. cf. volkmannianum* Sternb.), можно считать в значительной степени условным из-за их существенных различий с типами этих видов. Как и *Sublepidodendron*, виды *Lepidodendron* в шпицбергенской флоре были представлены некрупными деревьями с корой, покрытой мелкими веретеновидными или ромбическими, попереки выгнутыми листовыми подушками. Вместе с отпечатками и каменными ядрами стволов и ветвей *Lepidodendron* довольно часто встречаются стробилы (*Lepidostrobis*) и изолированные спорофиллоиды (*Lepidostrobophyllum*). Систематическую связь между стробилами и спорофиллоидами установить не удастся. Это же можно сказать и относительно связи стробилов с видами лепидодендронов, установленными по вегетативным органам. Можно лишь отметить, что значительное количество остатков спороносных органов, из которых некоторые сохранили споры в спорангиях, указывает на близость произрастания лепидодендронов от места захоронения и сравнительно быструю консервацию растительных остатков.

В песчаниках горы Пирамиды Натгорстом, а затем нами обнаружены остатки тонких, дихотомически разветвленных ветвей *Lepidophloios scoticus* Kidst. с корой, покрытой мелкими, попереки выгнутыми листовыми подушками; листовые рубцы находятся в верхней части подушек. Род имел широкое распространение в карбонных отложениях Евразии, тяготея к флорам южного типа. Вид, известный на Шпицбергене, по строению листовых подушек сильно напоминает некоторые виды *Angarodendron* (*A. obrutchevii* Zalesk.), распространенные в карбоне Северной Азии. Не исключена возможность, что при детальном исследо-

вании на более обильном материале удастся доказать принадлежность шпидбергенских экземпляров *Lepidophloios* к роду *Angarodendron*. Косвенно на это указывает географическое распространение обоих родов и состав растений, сопутствующий им в ископаемых флорах. *Lepidophloios*, как правило, встречается во флорах южного типа (Западная Европа, Донбасс), не заходя в более умеренные флоры, известные в Азии, где широкое распространение имели виды *Angarodendron*. Флора Шпидбергена в целом носит умеренный облик, характерный для флор с *Angarodendron* в Северной Азии. «Европейский» элемент во флоре Шпидбергена весьма незначителен, проявляясь через формы широкого возрастного и географического распространения. К таким, в частности, относится *Archaeosigillaria vanuxemii* (Goerp.) Kidst., известная со среднего девона. Род *Archaeosigillaria*, остатки которого бесспорны во флоре Шпидбергена, встречается как во флорах Западной Европы, так и в Азии, где его виды приурочены к девонским отложениям. В нижнем карбоне Шпидбергена *Archaeosigillaria* может рассматриваться как один из пережитков более древней флоры, существовавшей здесь в позднем девоне. Остатки настоящих сигиллярий единичны и представлены плохо сохранившимися каменными ядрами сильно декортицированных стволов.

К лепидофитам неуставленного систематического положения относятся многочисленные каменные ядра стволов *Arctodendron kidstonii* Nath., известного пока только на Шпидбергене. Строение коры арктодендрона с длинными узколанцетовидными листовыми следами напоминает, в зависимости от степени сохранности, таковое у лепидодендронов и ботродендронов, а также некоторых форм стигмариий. Отсутствие четко выраженных листовых подушек, по мнению Натгорста, сближает этот род с *Bothrodendron* (*Ursodendron*?). Габитуально арктодендроны представляли собой более крупные, чем остальные лепидофиты, деревья, произраставшие, видимо, в некотором отдалении от водоемов (мест захоронения), так как их остатки явственно несут следы переноса. К этой же группе лепидофитов относится *Porodendron tenerrimum* (Aurb. et Trautsch.) Zalesšk., впервые описанный из карбона Подмосковного бассейна, со стробилами *Porostrobus*. В отличие от некоторых авторов, видящих в *Porodendron* остатки решетчатых кутигул, предположительно принадлежащих разным родам лепидофитов, Натгорст понимал под этим родом древесное растение, у которого кора не несла четко обозначенных листовых подушек и была покрыта углублениями, в которых помещались листовые рубцы. В этом отношении породендрон, как и арктодендрон, приближается к ботродендрону, отличаясь деталями строения коры. Интересно, что близкие по морфологии остатки породендрона (*P. isachseni* Nath.) были

обнаружены в позднедевонской флоре о. Медвежьего.

Хвоцевидные в шпидбергенской флоре представлены видами из родов *Sphenophyllum*, *Pseudobornia* (?), *Asterocalamites*, *Pothocitopsis* и, возможно, *Calamites*. *Sphenophyllum* принадлежат остатки олиственных ребристых стеблей; это растение было, по-видимому, лазающим. Близкие формы его найдены помимо Шпидбергена в нижнем карбоне на северо-востоке Гренландии. В палеозойской флоре архипелага *Sphenophyllum* появляются еще в девоне, будучи найдены на о. Медвежьем (*S. subtenerimum* Nath.). В целом род имел очень широкое распространение по всему северному полушарию, встречаясь в отложениях всего карбона.

К монотипному роду *Pseudobornia* с сомнением можно отнести единственный отпечаток части стебля с продольными ребрами и остатками диафрагмы, найденный на горе Пирамиде. В случае подтверждения более полным материалом присутствия *Pseudobornia* в нижнекарбонной флоре Шпидбергена мы будем иметь еще одно указание на преемственную связь карбонной флоры архипелага с позднедевонской. До сих пор нахождение *Pseudobornia* в раннем карбоне указывалось лишь для Западной Монголии. Более определенно участие во флоре *Asterocalamites*, хотя его остатки встречаются единично. Натгорст отнес внутренний слепок ствола с узлами и нечередующимися четкими ребрами к наиболее известному виду — *A. scrobiculatus* (Schloth.) Zeiller, для которого, однако, в других местах известны остатки спороношений и спор. Их отсутствие в данном случае, при большом сходстве стволов астерокаламитов вообще, вынуждает отказаться от видового отождествления и рассматривать остатки ствола со Шпидбергена как *Asterocalamites* sp. Такое определение оправдывается находкой в отложениях острова стробила астерокаламитового типа, но заметно отличающегося от таковых для других известных видов астерокаламитов. Натгорст отнес названный стробил к особому роду *Pothocitopsis* (*P. bertilii* Nath.), самостоятельность которого подтвердил Кидстон. Не исключено, что шпидбергенские *Asterocalamites* имели спороношения типа *Pothocitopsis*, а не *Pothocites*, как у большинства других астерокаламитов. Геер уверенно определял в шпидбергенской флоре *Calamites*. Натгорст исследовал оригиналы из коллекции Геера и указал на плохую сохранность материала, не позволяющую с достаточной точностью установить его родовую принадлежность.

К папоротникам неуставленного систематического положения в шпидбергенской флоре относится *Sphenopteris sturii* Nath. с тонким стержнем, несущим узкие, почти нитевидные перышки. По мнению Натгорста, этот вид проявляет некоторое сходство с видами рода *Rhodea* из *Cycadofilicales*, широко распростра-

Список раннекарбовых растений по основным местонахождениям на Западном Шпицбергене

	Гора Пи- рамда	Гипсгук	Сафто- вен	Ингсбюрг	Миттер- гук	Роберт- делен	Оз. Лип- нея	Камп- Миллер	Хатеруп- хауз	Диабаз- булт	Гора ДеГера
<i>Sublepidodendron mirabile</i> Nath.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>S. fallax</i> Nath.	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
<i>S. subfallax</i> Nath.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>S. kidstonii</i> Nath.	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—
<i>S. calamitoides</i> Nath.	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
<i>S. nordenskiöldii</i> Nath.	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
<i>Lepidodendron robertii</i> Nath.	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—
<i>L. spetsbergense</i> Nath.	+	—	—	+	+	+	—	+	—	—	—
<i>L. cf. rhodeanum</i> Sternb.	+	—	—	+	+	+	—	+	—	—	—
<i>L. cf. velheimii</i> Sternb.	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>L. cf. volkmannianum</i> Sternb.	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>L. (?) heerii</i> Nath.	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—
<i>Lepidostrobophyllum rigidum</i> (Nath.) comb. n.	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
<i>L. mirabile</i> (Nath.) comb. n.	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
<i>L. riparium</i> (Nath.) comb. n.	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>Lepidostrobos heerii</i> Nath.	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
<i>L. pyramidensis</i> Nath.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>L. norbergii</i> Nath.	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>L. staxrudii</i> Nath.	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
<i>Lepidophloios scoticus</i> Kidst.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sigillaria</i> sp.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Archaeosigillaria cf. vanuxemii</i> (Goepf.) Kidst.	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>Arctodendron kidstonii</i> Nath.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Porodendron tenerrimum</i> (Auerb. et Trautsch.) Zalesk.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Porostrobos zeillerii</i> Nath.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Stigmaria ficoides</i> (Sternb.) Brongn.	+	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>Sphenophyllum arcticum</i> Nath.	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
<i>Pseudobornia ursina</i> Nath. (?)	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Asterocalamites</i> sp.	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>Pothocitopsis bertillii</i> Nath.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Calamites</i> sp. (?)	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sphenopteris (?) sturii</i> Nath.	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Adiantites bellidulus</i> Heer	—	—	—	—	+	+	—	+	—	+	—
<i>A. longifolius</i> (Heer) Nath.	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
<i>A. geinitzii</i> Nath.	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
<i>Sphenopteridium norbergii</i> Nath.	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
<i>S. flexibile</i> (Heer) Nath.	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>S. kidstonii</i> (Nath.) Potonie	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>S. bifidum</i> (Lindl. et Hutt.) Tschirk.	+	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—
<i>Cardiopteridium spetsbergensis</i> Nath.	+	—	—	+	—	—	+	—	+	—	—
<i>C. nanum</i> (Eichw.) Nath.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
<i>Cardiopteris cf. frondosa</i> (Goepf.) Schimp.?	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
<i>Ootheca nordenskiöldii</i> Nath.	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
<i>Pterispermostrobus pusillus</i> (Nath.) Sew.	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Telangium millerense</i> Nath.	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
<i>T. ingeborgense</i> Nath.	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Diplopterostea spitzbergensis</i> (Heer) Nath.	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
<i>Rhynchogonium costatum</i> Heer	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
<i>Boroviczia mimerensis</i> Nath.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>B. subsulcata</i> Nath.	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lagenospermum nitidulum</i> (Heer) Nath.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>L. pusillum</i> Nath.	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
<i>L. arberii</i> Nath.	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
<i>Holcospermum dibium</i> Nath.	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—
<i>H. pyramidale</i> Nath.	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>H. (?) plutonium</i> Nath.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
<i>Thysanotesta sagittula</i> Nath.	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—
<i>Rhabdophyton cf. gracile</i> (Romer) Nath.	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
« <i>Aphyllorachis</i> »	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—

ненными в нижнем и среднем карбоне. Однако шпицбергенский материал очень фрагментарен и не имеет достаточных диагностических признаков для безусловного отнесения остатков к роду *Sphenopteris*.

Семенные папоротники являются второй по числу видов группой растений во флоре Шпиц-

бергена. Они представлены видами из родов *Sphenopteridium*, *Adiantites*, *Cardiopteridium*, установленными по остаткам стерильных листьев, а также споронным органам *Ootheca*, *Pterispermostrobus*, *Telangium*, семенам *Rhynchogonium*, *Boroviczia*, *Lagenospermum* и безлиственным рахисам «*Aphyllorachis*». Роду *Sphenop-*

teridium во флоре принадлежат 4 вида и 2 формы, определенные до рода. В первых исследованиях по флоре Шпицбергена их остатки относили к роду *Sphenopteris*, хотя Натгорст высказывал предположение о принадлежности их к семенным папоротникам, подчеркивая их связь со спороношениями типа *Ootheca*, либо указывая на большое сходство с настоящими семенными папоротниками из родов *Calymmatotheca*, *Diplothemata* и некоторых других. В 1899 г. Потонье (Potonie) отнес один из видов *Sphenopteris* шпицбергенской флоры (*S. kidstonii* Nath.) к роду *Sphenopteridium*, предложив новую комбинацию, принятую позднее Натгорстом, который в свою очередь поместил в этот род еще 2 вида *Sphenopteris* со Шпицбергена. Вместе с тем Натгорст перевел семенной папоротник *Calymmatotheca bifida* (Lindl. et Hutt.) Kidst. (с *S. frigida* Heer в качестве синонима) в род *Sphenopteris*. Основанием для этого послужило отсутствие спороносных органов в органической связи со стерильными перьями, как это известно для *Calymmatotheca*. Много позже Е. Ф. Чиркова (1963 г.), встретив аналогичные шпицбергенским остатки перьев в карбоновых отложениях Урала, доказала их принадлежность роду *Sphenopteridium*, для которого характерны своеобразные ветвящиеся стержни. Таким образом, *S. bifidum* (Lindl. et Hutt.) Tschirk. представляет во флоре Шпицбергена вид, имевший широкое распространение как в раннекарбоновых флорах Арктики (известна его находка в Гренландии), так и на евразийском материке. Биологически *Sphenopteridium* были, видимо, лазающими формами, о чем свидетельствуют сильно разветвленные плоские стержни и мелкие рассеченные перышки. Не исключена возможность, что к этому роду принадлежала часть безлистных стержней «*Aphyllorachis*». Остатки последних часто встречаются как вместе с перьями *Sphenopteridium*, так и самостоятельно, указывая на обилие семенных папоротников в лепидофитовых ценозах, перья же, имея нежные пластинки, сохранялись реже и в меньшем количестве.

Виды рода *Adiantites*, как и *Sphenopteridium*, широко распространенного в палеозойских флорах северного полушария, характеризуются дихотомически разветвленными стержнями, на которых размещаются обратояйцевидные цельные или в разной степени рассеченные перышки с лучшим жилкованием. Систематика *Adiantites* в процессе изучения шпицбергенской флоры претерпела значительные изменения. Наиболее полно охарактеризован *A. bellidulus* Heer, встреченный в четырех местонахождениях на острове. Геер первоначально часть его остатков поместил в род *Sphenophyllum* (*S. bifidum* Heer); они отличались от типа перышками, рассеченными на ланцетовидные доли. В 1894 г. Натгорст пересмотрел определения Геера и отнес к *A. belli-*

dulus S. bifidum, а также *A. concinnus* Heer (non Goerpp.), характеризующийся цельнокрайними перышками обратнойцевидной формы. Позднее Натгорст, получив новый материал из вновь открытых местонахождений на острове, еще раз пересмотрел диагностические признаки *A. bellidulus* и пришел к выводу, что не все ранее относимые к этому виду остатки принадлежат одному таксону: часть из них — *A. concinnus* Heer и *A. bellidulus* Nath. (non Heer, p. p.) — отошла к особому виду *A. geinitzii* Nath. В 1920 г. Натгорст без достаточных оснований описал еще один вид — *A. quadrigeminatus* Nath., по существу не отличающийся от *A. bellidulus* Heer из других местонахождений. Мы принимаем последний вид в следующем объеме:

Adiantites bellidulus Heer, 1876a : 10, pl. II, fig. 12—16; Nathorst, 1894 (p. p.) : 23, pl. III, fig. 13—17; Nathorst, 1914 : 13, pl. I, fig. 6—8, pl. XIII, fig. 8, pl. XV, fig. 11—22, 23 (?). — *A. quadrigeminatus* Nathorst, 1920 : 9, pl. I, fig. 14—19a. — *Sphenophyllum bifidum* Heer, 1876a : 16, pl. II, fig. 23.

Следующий вид — *A. longifolius* (Heer) Nath. первоначально был помещен Геером также в род *Sphenophyllum* (*S. longifolius* Germ.) на основании клиновидных, надрезанных на верхушке перышек. В дальнейшем Натгорст исследовал типовые образцы и установил, что перышки не сохранились полностью, а их изрезанность — результат повреждения пластинок при захоронении. Натгорст справедливо перенес этот вид в род *Adiantites*, сделав новую комбинацию — *A. longifolius* (Heer, non Germ.) Nath. Третий вид — *A. geinitzii* Nath. — включает остатки, описанные Геером как *A. concinnus* Heer (non Goerpp.), и часть экземпляров *A. bellidulus* Heer из Долины Роберта.

Два следующих рода — *Cardiopteridium* и *Cardiopteris* — принадлежат искусственной группе семенных папоротников (*Cardiopterides*), куда помимо них входят палеозойские роды *Aneimites*, *Abacanidium* и *Angaropteridium*. *Cardiopteridium* как родовой таксон был установлен Натгорстом во флоре Шпицбергена. Его представители характеризуются мощным центральным стержнем («*Aphyllorachis*»?) и тонкими боковыми, несущими очередно или супротивно расположенные простые циклоптероидные перышки округлой или широкоэллиптической формы с сердцевидным или клиновидным основанием; жилкование лучистое, густое. Типовым видом рода является *C. spetsbergensis* Nath. Второй вид — *C. nanum* (Eichw.) Nath. — был изучен Натгорстом в 1920 г. по многочисленным остаткам изолированных перышек из отложений Диабазовой бухты и горы Де-Геера на Шпицбергене. Натгорст сравнивал эти остатки с *Aneimites* (*Cyclopteris*) *nana* (Eichw.) Schmalh., известным из нижнего карбона восточного склона Урала, и установил его принадлежность роду *Cardiopteridium*. Помимо Шпиц-

бергена виды этого рода встречаются в нижнем и среднем карбоне Западной Европы, Урала и Зауралья (Карагандинский бассейн, Минусинская котловина и др.). Роду *Cardiopteris* принадлежат изолированные перышки, напоминающие таковые у европейского *C. frondosa* (Goerpp.) Schimp. Однако определение *Cardiopteris* в шпицбергенской флоре нельзя считать окончательным из-за неполноты материала, тем более что для *Cardiopteris* характерны сидячие перышки, прикрепленные к стержню широким участком основания, а у шпицбергенских экземпляров угадывается наличие короткого черешка, что более свойственно перышкам *Cardiopteridium*.

Далее во флоре Шпицбергена идет группа орган-родов семенных папоротников, из которых большинство не имеет ясного систематического положения внутри *Pteridospermae*. Спороносные перья, несущие микроспорангии типа *Ootheca*, по мнению Натгорста, могли принадлежать одному из видов *Sphenopteridium* — *S. flexibile* (Heer) Nath., например. Остатки микроспорангиев *Telangium ingeborgense* Nath. (*Telangium* обычно считаются микроспороношением *Lyginopteris*) Натгорст сблизил с другим видом — *S. norbergii* Nath., встретив в совместном залежании остатки его листьев, микроспороношений и семян *Thysanotesta sagittula* Nath. Другой вид *Telangium* (*T. millerense* Nath.) встречен совместно с перьями *Adiantites bellidulus* Heer и семенами *Lagenospermum pusillum* Nath. и *L. arberi* Nath. Систематические связи остальных орган-родов — *Diplopterotesta*, *Rhynchogonium*, *Boroviczia* и др. — до сих пор не выяснены.

Таким образом, в состав нижнекарбоневой растительности (исключая орган-роды) входили древесные и травянистые растения из родов *Sublepidodendron*, *Lepidodendron*, *Lepidophloios*, *Archaeosigillaria*, *Arctodendron*, *Porodendron*, *Sphenophyllum*, *Asterocalamites*, *Sphenopteridium*, *Adiantites*, *Cardiopteridium*, представленные 28 видами и несколькими формами, определенными до рода. В нижнекарбоневом ландшафте они составляли лесные ассоциации, в подлеске которых произрастали семенные папоротники, многие из них были лазающими формами. Судя по литологии вмещающих растительные остатки пород, здесь не было обширных, долго существовавших болот, свойственных каменноугольному ландшафту многих южных областей. Об этом же свидетельствует незначительная роль типичных болотных растений — каламитов. Видимо, захоронение растительных остатков происходило в периодически заболачиваемых эстуариях или мелких водоемах озерного типа. В систематическом отношении нижнекарбоневая флора Шпицбергена характеризовалась преобладанием локальных видов или видов, имевших более широкое распространение в умеренных палеозойских флорах на севере Евразии.

Флора Шпицбергена в раннем палеозое претерпела серьезные изменения в составе и биологическом облике, пройдя во времени через ряд крупных этапов, в которые формировались ее основные типы, отражая общий эволюционный процесс развития наземной растительности.

Наиболее древние растительные комплексы на Шпицбергене приурочены к отложениям даунтонского возраста, развитым в районе Раудфьорда на крайнем севере Западного Шпицбергена. Здесь встречены остатки древнейших наземных и полуводных растений: *Pachytheca* cf. *fasciculata* Kidst. et Lang, *Prototaxites* sp., *Zosterophyllum* sp., *Taenio-crada* (?) *spetsbergensis* Hoeg, *Hostimella* sp. За исключением *Taenio-crada* (?) *spetsbergensis*, перечисленные формы были широко распространены в позднем силуре и раннем девоне по всему земному шару.

Аналогичный состав имела и раннедевонская флора Диксонфьорда и Вийдефьорда, в которой помимо указанных встречен *Psilophyton* sp. (Hoeg, 1942). В переходных от нижнего к среднему девону слоях (серия Грахук) встречен псилофит *Psilodendron spinulosum* Hoeg, произраставший в водной среде. Более полно охарактеризована флора среднего девона (серия Вийдефьорд), в состав которой входит более 10 видов. Среди них наиболее интересны *Psilophyton arcticum* Hoeg, *Prototaxites* sp. и *Actinopodium nathorstii* Hoeg, для которых удалось изучить анатомическое строение, а также *Protocephalopteris* (*Cephalopteris*) *paecox* (Hoeg) Ananiev, сближаемый с сем. *Zygopteridaceae* из папоротникообразных.

В верхах среднего девона (долина Мимер в Биллефьорде) флора получает дальнейшее развитие и содержит в своем составе *Huenia vogtii* Hoeg, *Svalbardia polymorpha* Hoeg, *Engi-mophyton superbum* Hoeg, *Platyphyllum williamsonii* (Nath.) Hoeg, *Bergeria mimerensis* Hoeg, *Protolpidodendropsis pulchra* Hoeg и некоторые другие виды. Эта флора характеризуется полным преобладанием сухопутных растений. Здесь уже появляются примитивные хвощевидные (*Huenia*) и протолепидодендровые (*Protolpidodendropsis*, *Bergeria*) и протонтеридиевые (*Svalbardia*). К этому времени настоящие псилофиты вымерли окончательно; флора вступила в новую стадию развития, достигшего максимума в позднем девоне.

Растительные комплексы нижнего и среднего девона, по А. Н. Криштофовичу, составляли единую псилофитовую полихронную флору, большинство представителей которой имело космополитное распространение. Это было связано, как указывал А. Н. Криштофович, с близостью псилофитовой флоры к немногим основным прототипам, возникшим еще в кембрии и силуре, и со сходными экологиче-

скими условиями существования древнейших сухопутных и полуводных растений. Вместе с тем А. Н. Криштофович допускал, что представление о слабой дифференциации компонентов псилофитовой флоры является следствием недостаточной изученности морфологии древнейших наземных растений. Нижне-среднедевонская флора Шпицбергена содержит основные роды растений, присутствие которых определяет облик псилофитовых флор как Франции, так и Северной Америки, Бельгии и Восточной Азии, видовой же состав шпицбергенской флоры вполне самобытен.

Флора долины Мимер имеет переходный характер между типичной псилофитовой флорой нижнего—начала среднего девона и флорой верхнего девона, отражающей следующий эволюционный этап в развитии наземной растительности Шпицбергена.

Таким образом, можно заключить, что псилофитовая флора Шпицбергена, известная с верхов силура, продолжала существовать без особых изменений в своем составе и биологическом облике в нижнем девоне, доживая до начала среднего девона. Переход к флоре более высоко организованной и содержащей эволюционно продвинутые формы растений произошел в конце среднего девона, вызвав к жизни представителей древнейших хвощевидных, лепидодендронов и протоптеридиевых. На этом этапе удастся подметить некоторые отличительные черты шпицбергенской флоры, проявляющиеся в своеобразии видового состава широко распространенных родовых типов.

Позднедевонская флора Шпицбергена (о. Медвежий) относится к числу наиболее изученных и полно охарактеризованных для этой эпохи флор. Она знаменует собой наступление археоптерисовой полихронной флоры — новой эры в развитии наземной растительности. В ее составе основное место занимает *Archaeopteris* (3 вида) — прапапоротник, получивший необычайно широкое распространение в девонских отложениях. Дальнейшее развитие во флоре претерпевают лепидофиты, среди которых появляются *Bothrodendron*, *Ursodendron*, *Porodendron*, хвощевидные *Sphenophyllum*, *Pseudobornia*, *Macrostachya* и семенные папоротники *Sphenopteridium*.

Сопоставление позднедевонской флоры о. Медвежьего с одновозрастными флорами других районов дает возможность убедиться в их значительном сходстве, на наш взгляд гораздо большем, чем показывают флоры нижнего и среднего девона. Сходство позднедевонской шпицбергенской флоры с материковыми европейскими флорами выражается не только в общности родового состава, но и в широком распространении ее основных видов — *Sphenopteridium keilhanii* Nath., *Archaeopteris roemeriana* (Goerpp.) Nath., *Sphenophyllum subnerrimum* Nath., *Bothrodendron kiltorkense* (Haught.) Nath., *Ursodendron wijkianum* (Heer)

Radcz. Этот вывод до некоторой степени противоречит современной концепции о постепенно усиливающейся дифференциации флор начиная с их наиболее древних типов. Это противоречие может быть объяснено явлением цикличности в развитии крупных палеофлористических подразделений, отмеченным В. А. Вахрамеевым (1966б) для флор начиная с карбона. В. А. Вахрамеев предполагает, что в начале каждого нового эволюционного этапа или ступени развития растительного мира ботанико-географическая зональность выражена менее отчетливо. Между флорами, ранее заметно обособленными, возникают флоры смешанного состава. Многие виды распространяются на огромные расстояния, создавая картину универсальности растительного покрова суши. Во вторую фазу каждой ступени ботанико-географическая дифференциация становится более заметной. Флоры отдельных областей и районов принимают характер ботанико-географических провинций, внутри более или менее резко отграниченных климатических зон. Эти процессы В. А. Вахрамеев связывает с периодическим развитием аридного пояса, максимальное проявление которого вызывало наибольшую дифференцированность древней растительности. В этой связи можно рассматривать позднедевонскую археоптерисовую флору Шпицбергена как начало крупного этапа формирования наземной растительности антракофитного типа.

Археоптерисовая флора существовала на Шпицбергене сравнительно недолгое время и вскоре ее сменила лепидофитовая флора нижнего карбона. Тем не менее процесс смены флор на Шпицбергене совершался, по-видимому, постепенно. Влияние экзогенных элементов в становлении нижнекарбонной растительности было незначительным. (Состав нижнекарбонной флоры Шпицбергена уже рассмотрен в предыдущем разделе).

Сопоставляя нижнекарбонную флору Шпицбергена с верхнедевонской этого же района, можно рассмотреть в ней многие черты сходства с последней и преемственность систематического состава. Лепидофиты в верхнедевонской флоре принадлежат, за исключением *Bothrodendron*, группе родов плауновидных не установленного систематического положения, но весьма архаичного строения. В нижнекарбонной флоре лепидофиты представлены видами из родов *Sublepidodendron*, *Lepidodendron*, *Lepidophloios*, *Archaeosigillaria*, *Arctodendron*, *Porodendron*. *Sublepidodendron* (6 видов) относится к сем. *Lepidodendropsidaceae* вместе с *Protolopododendropsis*, известным в верхнем девоне о. Медвежьего. *Lepidodendron* (6 видов) представлен мелкими формами с корой, покрытой слабо развитыми листовыми подушками. Большинство их принадлежит местным видам или видам, имевшим распространение в нижнекарбонных флорах севера Евразии (*L. spetsbergense* Nath.). Попытки сблизить некоторые

формы с видами из европейского карбона (*L. rhodeanum* Sternb., *L. volkmannianum* Sternb.) не подтверждаются полностью. Хвоцевидные как в девонской, так и в карбоновой флорах Шпицбергена представлены небольшим числом форм. В обеих флорах встречаются *Sphenophyllum* и *Pseudobornia* (?). В нижнем карбоне, кроме того, появляются *Asteroclamites* (со спорношением *Pothocitopsis*). Тем не менее во флорах верхнего девона и нижнего карбона хвоцевидные не получили широкого развития, зато семенные папоротники наряду с лепидофитами стали занимать во флоре нижнего карбона господствующее положение. К единичным *Sphenopteridium* и *Heterangium* верхнедевонской флоры в нижнем карбоне прибавились виды из родов *Adiantites*, *Cardiopteridium* и разнообразные орган-роды — *Ootheca*, *Telangium*, *Rhynchogonium*, *Boroviczia*, *Holcospermum* и др., всего около 30 видов.

Почти в каждой из названных основных систематических групп во флорах верхнего девона и нижнего карбона можно уловить черты эволюционной преемственности. В частности, можно указать на вероятные филогенетические связи верхнедевонских *Cyclostigma* и *Ursodendron* с нижнекарбонными *Porodendron* и *Arctodendron*, характеризующимися слабым развитием листовых подушек или отсутствием их.

Рассматривая нижнекарбоновую флору Шпицбергена в целом, необходимо подчеркнуть, что не все ее представители имеют бесспорное систематическое положение. Имеющийся в нашем распоряжении фактический материал, к сожалению, не позволяет полностью пересмотреть прежние определения Геера и Натгорста. Тем не менее изучение морфологических признаков и биологических особенностей основных компонентов флоры делает возможным установить в первом приближении тип нижнекарбоновой растительности района и ее связи с флорами евразийского континента.

Как уже говорилось, Г. П. Радченко (1957а, 1957б) впервые удалось обосновать проявление палеоклиматической и палеофлористической зональности в раннем карбоне в пределах Евразии. По мнению Г. П. Радченко, нижнекарбоновая флора Шпицбергена относится к северной палеофлористической области, названной им Северо-Евразийской. Этот вывод подтверждается большим фактическим материалом, значительное место в котором занимает исследование растительных остатков со Шпицбергена. Эти данные убедительно показывают, что флоры северной области, в том числе и флора Шпицбергена, развивались в условиях умеренного климата с периодической сменой времен года.¹ В систематическом отношении флоры Северо-Евразий-

ской области характеризовались слабым участием настоящих лепидодендронов (Радченко, 1957б), а флора Шпицбергена еще и большим числом локальных форм, особенно среди семенных папоротников. Присутствие в нижнекарбоновой флоре Шпицбергена незначительного числа форм, имевших широкое географическое распространение, не уменьшает своеобразия флористического комплекса и может быть объяснено недостаточно четким обособлением палеофлористических областей в раннем карбоне. Тем не менее, рассматривая нижнекарбоновую флору Шпицбергена вместе с ее предшественницей — верхнедевонской флорой этого района, можно прийти к заключению, что первая развивалась из местных материнских типов флоры девона и не испытывала нивелирующего влияния пришельцев из более южных широт (как считали Геер и отчасти Натгорст), сохранила своеобразие состава и биологического облика на протяжении эпохи.

По всей вероятности, на западе Северо-Евразийской палеофлористической области существовала особая фитогеографическая провинция, охватывающая территорию гренландской и шпицбергенской суши. Особенность флоры этой провинции заключается главным образом в своеобразном видовом составе, а также в отсутствии некоторых типичных для востока области «тунгусских» форм, таких как *Tomiodendron*, *Angaropteridium* и др.

ОПИСАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ

Порядок *LEPIDODENDRALES*

Семейство *LEPIDODENDRACEAE*

Род *LEPIDODENDRON* Sternberg, 1820

Во флоре Шпицбергена лепидодендроны представлены видами, установленными по остаткам стволов, стробилов (*Lepidostrobus*) и их частей (*Lepidostrobophyllum*). Возможно, что большинство остатков *Stigmaria* также принадлежало видам *Lepidodendron*. Для представителей *Lepidodendron* в шпицбергенской флоре характерны не крупные стволы, редко достигающие 15—20 см в диам., покрытые корой с мелкими ромбовидными листовыми подушками.

Помимо *L. spetsbergense* Nath. и *L. cf. veltheimii* Sternb., широко распространенных на Шпицбергене, остатки которых имелись в нашей коллекции, в разных местонахождениях найдены следующие виды: *L. robertii* Nath., *L. cf. rhodeanum* Sternb., *L. (?) heeri* Nath., *L. cf. volkmannianum* Sternb.

Lepidodendron robertii Nathorst, 1914: 41, pl. V, fig. 9, 10, pl. XIV, fig. 2; Nathorst, 1920: 29, pl. III, fig. 16—18, pl. VI, fig. 14, 15. — *L. veltheimianum*, Heer, 1874a: 4, pl. I—

¹ Предположение С. В. Мейена, что раннекарбоновая флора Шпицбергена «может рассматриваться как весьма теплолюбивая, может быть, даже тропическая» (1966, стр. 111), не подтверждается фактическим материалом.

IV, pl. V, fig. 3. — *L. sternbergii*, Heer, 1876a: 11, pl. III, fig. 1, 2, 5—18, 20, pl. IV, fig. 3—4, pl. V, fig. 2b, 5c. — *L. selaginoides*, Heer, 1876a: 14, pl. III, fig. 21. — *L. veltheimianum* var. *acuminatum*, Nathorst, 1894: 34, pl. XII, fig. 12—15. — *L. acuminatum*, Nathorst 1914: 44, pl. XIV, fig. 3. — *Lycopodites filiformis* Heer, 1876a: 11, pl. III, fig. 23, 24. — *Walchia linearifolia*, Heer, 1876a: 23, pl. II, fig. 28. — *Sphenophyllum subtile* Heer(?), 1876a: 16, pl. XI, fig. 25.

Этому виду принадлежит большое число остатков, главным образом отпечатков внешних слоев коры и каменных ядер стволов. Впервые они были описаны Геером по находкам из Долины Роберта в Бельсунне и отнесены к разным видам из родов *Lepidodendron*, *Lycopodites*, *Walchia*, *Sphenophyllum*. В 1894 г. Натгорст сравнил находки, определенные Геером, и отнес их к новому подвиду широко распространенной в европейском карбоне формы — *Lepidodendron veltheimianum* Sternb. var. *acuminata* Nath. Но уже в 1914 г. Натгорст, изучив новые поступления аналогичных остатков, пришел к выводу о их принадлежности к самостоятельному виду — *L. robertii* Nath., занимающему промежуточное положение между типичными представителями родов *Lepidodendron* и *Sublepidodendron*. В том же году Натгорст описал в качестве новой комбинации *L. (Sagenaria) acuminata* (Гоерр.) Nath.; позднее (Nathorst, 1920), получив возможность сравнить шпильбергенский материал с оригиналами *Sagenaria acuminata* Гоерр., он отказался от уверенного отождествления обеих находок.

Lepidodendron cf. *rhodeanum*, Nathorst, 1914: pl. III, fig. 8, pl. IV, fig. 3, 4, pl. V, fig. 5—7, pl. XIII, fig. 5, pl. XIV, fig. 9—24; Nathorst, 1920: 30, pl. II, fig. 32—35. — *Lepidodendron heeri* Nathorst (p. p.), 1894: 34, pl. VII, fig. 8—12, pl. VIII, fig. 1, 2, pl. X, fig. 5—10. Известны отпечатки коры и олиственных побегов.

Своеобразное строение листовых подушек у шпильбергенской формы ставит ее особняком среди других представителей рода. *L. rhodeanum* Sternb. из европейского карбона лишь отчасти напоминает шпильбергенскую форму, в то время как последняя весьма сходна с некоторыми видами из родов *Lepidophloios* и *Angarodendron*. Впервые описывая эти остатки, Натгорст отнес их к *L. heeri* Nath. В нашей коллекции нет аналогичных экземпляров, что не позволяет уверенно отождествить описываемую форму ни с одним из указанных таксонов. Тем не менее *L. cf. rhodeanum* представляет значительный интерес, указывая на возможные филогенетические связи отдельных родов, близких к *Lepidodendron*.

Lepidodendron (?) *heeri* Nathorst (p. p.), 1894: 34, pl. VI, fig. 3, 4, 6—10, pl. VII, fig. 13, pl. X, fig. 4, 11 (?); Nathorst, 1914: 49, pl. XIV, fig. 4—8, pl. XV, fig. 6. — *L. stern-*

bergii, Heer (p. p.), 1876a: 11, pl. III, fig. 79. Листовые подушки мелкие, плотно прилегающие друг к другу, плоские, в очертании шестигранные. Листовые следы в виде округлых выпуклых рубчиков, расположены в верхнем углу подушек. Продольный киль выражен слабо и наблюдается лишь на некоторых экземплярах.

В 1894 г. Натгорст отнес к этому виду большое число остатков с разнообразным строением листовых подушек, в том числе веретеновидной и овальной форм. Позднее он (Nathorst, 1914) значительно сократил объем этого вида, оставив в нем лишь мелкие формы с плотно прилегающими шестигранными листовыми подушками, которые довольно резко отличаются от известных видов *Lepidodendron*. Одновременно Натгорст высказал предположение о возможной принадлежности этого вида к роду *Sigillaria*; шпильбергенские образцы сильно напоминают по строению подушек экземпляры *Sigillaria* sp., описанные М. Д. Залесским из карбона бассейна р. Мсты. В флоре Шпильбергена до сих пор достоверная *Sigillaria* sp. известна по единственному фрагментарному остатку из отложенной горы Пирамиды.

Lepidodendron cf. *volkmannianum*, Nathorst, 1914: 45, pl. III, fig. 5c, pl. V, fig. 3, 4, 8, pl. X, fig. 18—23, pl. XIII, fig. 4. — *L. heeri* Nathorst (p. p.), 1894: 34, pl. VI, fig. 5.

Первые находки остатков коры этого вида Натгорст отнес к *L. heeri* Nath. Позднее, исследовав большое число вновь собранных экземпляров, он сблизил их с *L. volkmannianum* Sternb., видом, широко распространенным в европейском карбоне. При этом Натгорст отметил существенные отличия обеих форм, заключающиеся в строении листовых подушек, которые у *L. volkmannianum* имеют четко выраженный продольный киль, иногда скульптурированный поперечными бороздками. Это и некоторые другие различия делают отождествление шпильбергенских экземпляров с *L. volkmannianum* в значительной степени условным.

Lepidodendron cf. *veltheimii* Sternb.

Табл. I, 2

1825. *Lepidodendron veltheimianum* Sternberg. Vers. einer geognostisch bot. Darstell. d. Fl. d. Vorwelt, p. XII, pl. LII, fig. 3.

1914. *L. veltheimii*, Nathorst. Nachtr. z. palaeoz. Fl. Spitzbergens, p. 44, pl. III, fig. 9, pl. IV, fig. 7—9, pl. XIII, fig. 2, 3 (?).

Материал: coll. № 961, обр. 17. Один отпечаток внешнего слоя коры.

Описание. Листовые подушки выпуклые, ромбические с закругленными боковыми углами, плотно прилегающие друг к другу, разделенные узкой ложбинкой, расположены в спиральных рядах слева вниз направо. Длина подушек 7—8 мм, ширина — 3—4 мм. Листовой рубец овальный, поперек вытянутый, помещается в верхней

трети подушки. Продольный киль выражен слабо. Более тонкие детали строения листовых подушек не видны вследствие грубой структуры вмещающей породы.

З а м е ч а н и я. Описываемый отпечаток вполне идентичен более полно сохранившимся экземплярам этого вида, исследованным Натгорстом. Первые находки отпечатков коры, определенные Натгорстом (Nathorst, 1894) как *L. veltheimianum* Sternb., оказались принадлежащими новому виду — *L. robertii* Nath. Дополнительные находки остатков стволов из ряда местонахождений позволили Натгорсту (Nathorst, 1914) еще раз определить *L. veltheimii* Sternb. В отличие от близкого *L. spetsbergense* Nath., этот вид характеризуется более широкими подушками с продольным килем, идущим от листового рубца вниз к основанию подушек. Вместе с тем шпидбергенские экземпляры сильно отличаются и от типичных форм, представляющих этот вид в европейском карбоне, где они характеризуются более крупными, около 20 мм дл. и 6—7 мм шир., листовыми подушками, по форме ромбическими, разделенными узкими извилистыми дорожками. Нижние концы подушек вытянуты в тонкие извилистые гребни. Листовые следы округлые, расположены в средней части подушек; вверх и вниз от них проходит выступающий продольный киль. Эти различия заставляют считать шпидбергенские образцы лишь похожими на европейский *L. veltheimii* Sternb. По всей вероятности, описываемые остатки принадлежали самостоятельному виду или форме, близко родственной *L. spetsbergense* Nath., различия с которым менее существенны, чем с европейским видом. Кроме того, необходимо отметить, что в настоящее время к *L. veltheimii* Sternb. относят формы с разнообразным строением подушек, что вряд ли свидетельствует о его полиморфности, но указывает на сборный характер вида в его современном объеме.

Lepidodendron spetsbergense Nath.

Табл. I, 4

1894. Nathorst. Zur palaeoz. Fl. d. arkt. Zone, p. 37, pl. VII, fig. 1—7, pl. IX, fig. 3, 4 (?), pl. X, fig. 14, 15.
1914. Nathorst. Nachtr. z. palaeoz. Fl. Spitzbergens, p. 57, pl. II, fig. 1—9, pl. III, fig. 7, pl. IV, fig. 10 (?), 11.
1876. *Lepidodendron sternbergii*, Heer (p. p.). Beitr. z. foss. Fl. Spitzbergens, p. 11, pl. III, fig. 19.
1894. *Lepidodendron* sp. Nathorst, *ibid.*, p. 38, pl. X, fig. 12, 13.

М а т е р и а л: колл. № 961, обр. 3, 32. Несколько отпечатков коры и каменных ядер стволов.

О п и с а н и е. Листовые подушки в косых правильных рядах, разделенных тонкими валиками, веретеновидной формы, до 10 мм дл. и около 3 мм шир. Листовые следы в виде попеременно вытянутых овальных рубчиков, сидящих на

небольших возвышениях, в верхнем углу подушек. От рубчиков вниз проходит слабо выдающийся продольный киль.

З а м е ч а н и я. *L. spetsbergense* Nath. является несомненно центральным видом этого рода в кульмской флоре Шпидбергена, занимая как бы промежуточное положение между *L. robertii* Nath. с узкими веретеновидными листовыми подушками и *L. cf. veltheimii* Sternb. с листовыми подушками ромбически закругленной формы, приближающимися по строению к таковым у наиболее характерных видов этого рода.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Западный Шпидберген: Хорнсунн (Камп-Миллер), Бельсунн (Миттерхук, Интеборг, Роберт-Таль), Биллефьорд (гора Пирамида) — нижний карбон; вне Шпидбергена указывается для нижнекарбонных отложений северо-восточной Гренландии и некоторых районов Азии.

Род *LEPIDOSTROBUS* Brongniart, 1828

Во флоре Шпидбергена известно 4 вида *Lepidostrobus*: *L. heerii* Nath. (Роберт-Таль), *L. norbergii* Nath. (оз. Линнея), *L. staxrudii* Nath. (Камп-Миллер), *L. pyramidensis* Nath. (гора Пирамида).

Lepidostrobus heeri Nathorst, 1894: 60. — *Lepidodendron sternbergii*, Heer (p. p.), 1876a: 11, pl. III, fig. 8—13. — *Lepidostrobus* sp. 1, Nathorst, 1894: 42, pl. X, fig. 17—19. Представлен остатками крупных стробилов, отнесенных Геером к *Lepidodendron sternbergii* Brongn. Крупные стробилы характеризуются сильно развитыми пластинками спорофиллов, внешние концы которых составляют от трети до половины полной длины спорофилла. Натгорст предполагал, что стробилы *Lepidostrobus heeri* Nath. принадлежали *Lepidodendron robertii* Nath., с которыми они встречены в одном местонахождении.

Lepidostrobus norbergii Nathorst, 1914: 61, pl. XIII, fig. 14—16. Представлен остатками некрупных стробилов посредственной сохранности, характеризующихся толстой осью, на которой плотно располагаются короткие спорофиллы с крупными уплощенными спорангиями.

Lepidostrobus staxrudii Nathorst, 1914: 61, pl. XIII, fig. 1b, 3; Nathorst, 1920: 20, pl. II, fig. 31. Представлен цилиндрическими стробилами с тонкой осью и короткими, 6—7 мм дл., спорофиллами, напоминающими стробилы некоторых сигиллярий.

Lepidostrobus pyramidensis Nath.

Табл. I, 3

1914. Nathorst. Nachtr. z. palaeoz. Fl. Spitzbergens, p. 60.
1914. *Lepidostrobus hoelii* Nathorst, *ibid.*, p. 62, pl. V, fig. 17, pl. XIII, fig. 12.
1894. *Lepidostrobus* sp. 2. Nathorst. Zur palaeoz. Fl. d. arkt. Zone, p. 42, pl. X, fig. 16.

Материал: колл. № 961, обр. 4а. Один экземпляр каменного ядра стробила.

Описание. На куске песчаника вместе с отпечатками внутренних слоев коры *Lepidodendron* сохранилась часть стробила около 8.0 см дл. и до 1.8 см в поперечнике. Нижняя часть фрагмента представляет собой поперечный скол, открывающий участок оси, покрытой спирально расположенными следами от опавших спорофиллов. Последние плоские, отходят от оси под некоторым углом, принимая затем горизонтальное положение. Внешний край загибается кверху, достигая расположенного выше спорофилла. В верхней части образца можно видеть внешнюю поверхность стробила, покрытую черепитчато налегающими наружными концами спорофиллов. Спорангии, по всей вероятности, у этого экземпляра не сохранились.

Замечания. Стробилам лепидодендронов в целом свойственна известная консервативность морфологических особенностей, что сильно затрудняет их классификацию, тем более при неполных и недостаточно хорошо сохранившихся остатках. Это относится и к разграничению видов *Lepidostrobus* в рассматриваемой флоре. Тем не менее описываемый нами экземпляр вполне соответствует признакам *L. pyramidensis* Nath., к которому близко примыкает *L. hoelii* Nath. В составе шпицбергенской флоры остаткам стробилов сопутствуют разные виды *Lepidodendron*, *Sublepidodendron*, *Sigillaria*, *Archaeosigillaria*, *Arctodendron* и некоторые другие. Мы рассматриваем отдельные виды *Lepidostrobus* в объеме, предложенном Натгорстом, хотя морфологические признаки некоторых из них явно недостаточны для четкого видового разграничения.

Распространение и возраст. Западный Шпицберген (гора Пирамида) — нижний карбон.

Род LEPIDOPHLOIOS Sternberg, 1825

Lepidophloios scoticus Kidst.

Табл. I, 5, 6

1893. Kidston. On *Lepidophloios*..., p. 561, pl. I, fig. 2—3a, pl. II, fig. 5—7a.

1914. Nathorst. Nachtr. z. palaeoz. Fl. Spitzbergens, p. 50, pl. III, fig. 5a, pl. IV, fig. 5, 6, pl. XIV, fig. 25—27.

Материал: колл. № 961, обр. 1, 10, 196. Несколько отпечатков ветвей.

Описание. Дихотомически разветвленные побеги достигают 10—12 см дл. и около 2 см в диам. Кора покрыта тесно расположенными в спиральных рядах мелкими листовыми подушками, 0.4 см шир. и около 0.3 см выс., ромбическими, поперек вытянутыми, с закругленным верхним краем. Листовые следы в виде поперечного валика в верхней части подушки,

в центре которых местами заметны рубчики от проводящего пучка.

Замечания. Натгорст уделил большое внимание описанию этого вида, установленного впервые в карбоне Шотландии Кидстоном. Он обратил внимание на расположение листовых следов в верхней части листовой подушки, в то время как у типичного вида рода — *L. laricinus* Sternb. — они располагаются в нижней части. Однако, как выяснил Кидстон, положение листового следа на подушке зависит от возраста побега: на старых побегах следы расположены в нижней части подушки, на молодых — в верхней. С другой стороны, как показал Г. П. Радченко (1955, 1957б), смещение листового рубца у близкого рода *Angarodendron* зависит еще и от степени декортицированности остатков. Таким образом, положение листового следа на листовой подушке не может служить препятствием для отнесения описываемых остатков к роду *Lepidophloios*. Необходимо отметить значительное сходство *L. scoticus* Kidst. с некоторыми видами рода *Angarodendron*, распространенного в карбоне Северной Азии. Отличительным признаком *L. scoticus* является тесное расположение соприкасающихся краями листовых подушек с острым нижним углом. Тем не менее можно сказать, что *L. scoticus* близко родственен азиатским видам *Angarodendron* и составляет с ними единую группу.

Распространение и возраст. Западный Шпицберген (гора Пирамида) — нижний карбон; Западная Европа — карбон.

ПЛАУНОВЫЕ НЕУСТАНОВЛЕННОГО СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ

Род ARCHAEO SIGILLARIA Kidston, 1901

Archaeosigillaria cf. *vanuxemii* (Goepf.) Kidst.

Табл. II, 5

1914. *Archaeosigillaria* cf. *vanuxemii*, Nathorst. Nachtr. z. palaeoz. Fl. Spitzbergens, p. 52, pl. X, fig. 1—17, pl. XII, fig. 2—10.

Материал: колл. № 961, обр. 16. Единственный обломок слегка сплюсненного стволика с отпечатком коры на поверхности.

Описание. Диаметр стволика около 4.0 см. Поверхность коры (частично сохранившаяся в форме *Knorria*) имеет сотовидную структуру с шестигранными, слегка вытянутыми листовыми рубцами, расположенными по крутой спирали. Местами посредине рубцов заметно округлое углубление, оставшееся от проводящего пучка.

Замечания. Многочисленные остатки стволов *Archaeosigillaria* во флоре Шпицбергена, с различными по форме и размерам листовыми подушками (в зависимости от возраста растений и сохранности), полностью соответ-

Porodendron tenerrimum (Auerb. et Trautsch.)
Zalesk.

Табл. III, 1

1914. Nathorst. Nachtr. z. palaeoz. Fl. Spitzbergens, p. 68, pl. V, fig. 11.
1894. *Bothrodendron tenerrimum*, Nathorst. Zur palaeoz. Fl. d. arkt. Zone, p. 45, pl. X, fig. 24—26, pl. XI, fig. 2—7.

Материал: колл. № 961, обр. 13. Каменное ядро ствола.

Описание. Ствол несколько деформирован при захоронении. Кора покрыта частыми, расположенными в спиральных рядах ямками, внутри которых находятся округлые листовые рубцы.

Замечания. Первые находки стволов, покрытых корой, лишенной листовых подушек, Натгорст отождествил с широко распространенным в палеозойских отложениях *Bothrodendron tenerrimum* Auerb. et Trautsch. В 1909 г. М. Д. Залесский доказал принадлежность этого вида особому роду *Porodendron*, что было позднее принято Натгорстом. Описываемый нами образец вполне отвечает характерным для этого вида признакам, более других напоминая экземпляр, изображенный Натгорстом (Nathorst, 1894, pl. XI, fig. 2), отличающийся более рельефной скульптурированностью вследствие продольной деформации при захоронении. Необходимо отметить, что под *Porodendron* иногда понимают лишь фитолемы кутикул с округлыми отверстиями от листовых рубцов, что не соответствует диагнозу рода.

Распространение и возраст. Западный Шпицберген (гора Пирамида) — нижний карбон; Подмосковный бассейн, Урал — карбон.

Род STIGMARIA Brongniart, 1822

Stigmara ficoides (Sternb.) Brongn.

Табл. II, 3, табл. III, 2, 3, табл. IV, 1—3

1874. Heer. Beitr. z. Steinkohl.-Fl. d. arkt. Zone, p. 5, pl. I, fig. 41, pl. II, fig. 3.
1914. Nathorst. Nachtr. z. palaeoz. Fl. Spitzbergens, p. 65, pl. VII, fig. 3—7.
1920. Nathorst. Zur Kulmflora Spitzbergens, p. 21.
1894. *Stigmara ficoides* var. *minima* Nathorst. Zur palaeoz. Fl. d. arkt. Zone, p. 43, pl. VIII, fig. 9.
1876. *S. lindleyana* Heer. Beitr. z. foss. Fl. Spitzbergens, p. 14, pl. IV, fig. 1, 2.
1876. *Lepidophyllum caricinum* Heer, *ibid.*, p. 14, pl. III, fig. 26.

Материал: колл. № 961, обр. 12, 15, 18, 19, 22, 25, 29, 30, 33—37. Более десятка каменных ядер, отпечатков коры и аппендиксов.

Описание. Каменные ядра и отпечатки осевых частей с сохранившимися аппендиксами достигают более метра в длину. Поверхность коры большей частью морщинистая, реже более или менее гладкая, покрыта пупковидными рубцами округлой формы, расположенными в не-

ствуют типичным экземплярам *A. vanuxemii* (Goerpp.) Kidst. из верхнедевонских и карбоновых отложений Северной Америки и Европы. Тем не менее, основываясь на незначительных различиях в типе ветвления побегов, Натгорст высказал предположение о возможной самостоятельности шпицбергенской формы. Описываемый нами экземпляр отличается более вытянутыми в длину листовыми подушками, сохраняющими, однако, шестигранную форму. Повидимому, это остаток основания стволика, где, как правило, листовые подушки разрастаются и располагаются более рыхло, чем на молодых ветвях.

Распространение и возраст. Западный Шпицберген (гора Пирамида, оз. Линнея) — нижний карбон; Северная Америка, Англия, Франция, СССР — средний девон — карбон.

Род ARCTODENDRON Nathorst, 1919

Arctodendron kidstonii Nath.

Табл. II, 1, 2, 4

1920. Nathorst. Zur Kulmflora Spitzbergens, p. 30.
1914. *Dictyodendron kidstonii* Nathorst. Nachtr. z. palaeoz. Fl. Spitzbergens, p. 72, pl. VIII, fig. 1—4, pl. IX, fig. 1—8, 11, pl. XII, fig. 11—20, pl. XIII, fig. 32—36.

Материал: колл. № 961, обр. 7, 11; колл. № 962, обр. 4. Три отпечатка внешних слоев коры.

Описание. Внешний слой коры несет на своей поверхности спирально расположенные веретенновидные листовые следы с овальным рубчиком в верхней части. Поверхность внутреннего слоя покрыта тончайшими параллельными морщинками; листовые следы овальные, 3—4 мм дл. и около 2 мм шир., расположены по спирали, совпадая в продольных строчках. Такое же строение имеет и экземпляр, изображенный на табл. II, 2, отличающийся лишь более крупными (5—6 мм дл. и 2—3 мм шир.) листовыми следами.

Замечания. Первоначальное родовое название для этих остатков — *Dictyodendron*, предложенное в 1914 г. Натгорстом (Nathorst), оказалось занятым Эйхвальдом для описанной им в 1854 г. палеозойской древесины *Dictyodendron leuchtenbergii* Eichw. Вопрос о систематическом положении этого своеобразного плаунового не решен окончательно. Строение его коры соединяет в себе признаки лепидодендронов, ботродендронов и стигмарий в зависимости от степени сохранности. Однако более отчетливых признаков, указывающих на систематическую связь *Arctodendron* с одной из названных групп, до сих пор обнаружить не удается, хотя отсутствие листовых подушек приближает эту форму к роду *Bothrodendron*.

Распространение и возраст. Западный Шпицберген (гора Пирамида, оз. Линнея) — нижний карбон.

ровных спиральных рядах. На некоторых образцах (табл. III, 2, 3) можно видеть углубления в центре рубцов, оставшиеся от проводящих пучков. На табл. IV, 1 изображен фрагмент отпечатка стигмарии с отходящими в стороны аппендиксами; некоторые из них достигают 20—25 см дл. Поверхность аппендиксов покрыта тонкими продольными морщинками. В сечении они имеют округлую или слегка сплюснутую форму.

Замечания. Попытки выделить среди многообразия остатков стигмарий на Шпицбергене самостоятельные варианты или виды не имеют под собой достаточных оснований, учитывая сильную изменчивость морфологии стигмарий в зависимости от возраста и степени сохранности. С другой стороны, несомненно, что этот вид является сборным, куда входят остатки ризофоров, принадлежавших различным родам ископаемых лепидофитов.

Распространение и возраст. Западный Шпицберген (гора Пирамида, Гипсгук, оз. Линнея, Оруст-Таль, Камп-Миллер, ледник Норденшельда) — нижний карбон; Евразия и Северная Америка — карбон.

Порядок *PSEUDOBORNIALES*

Семейство *PSEUDOBORNIACEAE*

Род *PSEUDOBORNIA* Nathorst, 1894

Pseudobornia ursina Nath. (?)

Табл. III, 4

1894. Nathorst. Zur palaeoz. Fl. d. arkt. Zone, p. 57, pl. XII, fig. 1—7, pl. XIII, pl. XIV, fig. 5.
 1902. Nathorst. Zur oberdevon. Fl. d. Bären-Insel, p. 25, pl. VII, fig. 9—13, pl. VIII, fig. 1, 3, pl. X, fig. 1—3.
 1871. *Calamites radiatus* Heer (p. p.). Foss. Fl. d. Bären-Insel, p. 32, pl. II, fig. 2—5, pl. III, fig. 4, pl. IV, fig. 1—6, pl. VII, fig. 1a.

Материал: колл. № 961, обр. 20. Один отпечаток фрагмента стебля.

Описание. Отпечаток стебля около 7 см дл. и до 4 см шир. Вдоль стебля проходят хорошо выраженные продольные параллельные ребра, расстояние между которыми 0.5—0.7 см. В верхней половине отпечатка заметны остатки диафрагмы, идущей по косой линии. От узла справа отходит боковая ветвь, отогнутая при захоронении вниз. Поверхность ребер покрыта тонкими продольными морщинками.

Замечания. До сих пор достоверные остатки *P. ursina* Nath. были найдены только в верхнедевонских отложениях о. Медвежьего, Минусинской котловины и в нижнем карбоне Монголии. Наш экземпляр проявляет близкое сходство с остатками стеблей из верхнего девона о. Медвежьего, однако фрагментарность материала не вселяет уверенности в принадлежности его к этому виду. Если подтвердится присутствие в нижнекарбоновой флоре Шпицбергена *Pseudobornia*, то это еще раз покажет пример преемственности в развитии нижнекар-

боновой флоры острова, унаследовавшей некоторые элементы флоры позднего девона.

ОСТАТКИ ПАПОРОТНИКОВИДНЫХ НЕУСТАНОВЛЕННОГО СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ

К этой группе растительных остатков в нашей коллекции относятся отпечатки безлистных стержней, которые могли принадлежать как настоящим, так и семенным папоротникам. Такие же стержни неоднократно были описаны Геером под разными видовыми и родовыми названиями, объединенными позднее Натгорстом под формальным названием «*Farenspindlen*». Обилие их остатков и явная приуроченность к разным естественным и формальным таксонам, установленным по отпечаткам листьев и спороношений, располагает к обособлению их в особый орган-род, для которого мы предложили бы название «*Aphyllorachis*», объединив под ним следующие находки.

1876. *Cordaites borassifolius*, Heer. Beitr. z. foss. Fl. Spitzbergens, p. 22, pl. V, fig. 16, 17.
 1876. *C. principiapis*, Heer, *ibid.*, p. 23, pl. II, fig. 29, 30, pl. V, fig. 8b.
 1876. *C. principalis*, Heer, *ibid.*, p. 22, pl. V, fig. 12—15.
 1876. *Rhynchogonium crassirostre* Heer (p. p.), *ibid.*, p. 20, pl. V, fig. 3b, c, 4b, c («*folia*»).
 1876. *Rh. costatum* Heer (p. p.), *ibid.*, p. 20, pl. V, fig. 10, 11 («*folia*»).
 1894. «*Farenspindlen*», Nathorst. Zur palaeoz. Fl. d. arkt. Zone, p. 27, pl. IV, fig. 1, 2, pl. V, fig. 1—3, pl. X, fig. 2, 3.
 1920. «*Spindel-Reste*», Nathorst. Zur Kulmflora Spitzbergens, p. 6, pl. I, fig. 3—10.
 1876. *Sphenopteris frigida* Heer (p. p.). Beitr. z. foss. Fl. Spitzbergens, p. 6, pl. I, fig. 28, pl. II, fig. 11.

В песчаниках горы Пирамиды нами встречено несколько отпечатков разных частей крупных стержней, лишенных листьев (табл. I, 1, табл. IV, 4). Наиболее характерный экземпляр, который можно принять за тип, искусственно соединен Геером с сегментами *Sphenopteris* и отнесен к новому виду *S. frigida* Heer. Этот экземпляр (Heer, 1876a, pl. I, fig. 28) представляет собой дихотомически разветвленный участок стержня шириной в нижней части до 2.0 см. Натгорсту удалось обнаружить в отложениях горы Пирамиды несколько крупных экземпляров стержней, достигавших 45 см дл. и 8—9 см шир. Благодаря обильному материалу Натгорст подметил некоторые новые детали в морфологии стержней, в частности шиповидные выросты, указывающие на лазающую природу этих растений. Совместно с безлиственными стержнями на горе Пирамиде встречены остатки перьев, принадлежащих видам из родов *Sphenopteris*, *Sphenopteridium*, *Cardiopteridium*, *Adiantites*. Однако отсутствие связи стержней с листьями не позволяет установить их приуроченность к тому или иному роду. Все же можно предполагать, что они принадлежали одному из видов рода *Cardiopteridium* — крупному семенному папоротнику, который часто встречается в нижнем карбоне Шпицбергена.

РАННЕМЕЛОВАЯ ФЛОРА ЗАПАДНОГО ШПИЦБЕРГЕНА

ВВЕДЕНИЕ

Сведения о составе и биологическом облике раннемеловых растений в Арктике долгое время базировались в основном на результатах исследований неокомской флоры Шпицбергена. В последние годы было изучено большое число местонахождений остатков раннемеловых растений в арктических районах Азии, что вновь заставило обратиться к северным пределам распространения раннемеловой флоры. Выдвинутая недавно В. А. Вахрамеевым (1964) и поддержанная Н. Д. Василевской (1965) гипотеза о существовании в раннем мелу в районе современных Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа особой палеофлористической фитоцории сделала еще более своевременными и важными исследования по ископаемым растениям этого сектора Арктики.

В 1959 г. во время экспедиционных работ на Западном Шпицбергене нам удалось посетить одно из наиболее известных местонахождений раннемеловых растений на острове — мыс Богемана — и собрать там значительную коллекцию остатков ископаемых растений. Их изучение позволило критически оценить состав раннемеловой флоры острова в целом и проследить ее ботанико-географические связи с другими раннемеловыми флорами Арктики.

Первоначальные представления о юрском возрасте основных комплексов шпицбергенской флоры довольно скоро были подвергнуты пересмотру в пользу их более высокого положения на возрастной шкале. Это было установлено на основании стратиграфического положения континентальных слоев с флорой по отношению к морским толщам, охарактеризованным богатой фауной моллюсков.

Вслед за отступанием верхнеюрского моря, покрывавшего большую часть Шпицбергена и оставившего слои с богатой фауной ауцелл, началось накопление нижнемеловых осадков, частично представленных терригенными образованиями. Нижнемеловые отложения накапливались в спокойном в тектоническом отношении время постепенного прогибания центральной части о. Западный Шпицберген. Широкой полосой с востока и более узкой с запада они

окаймляют центральную часть синклинали, vyplненной третичными осадками. Общая мощность нижнемеловых отложений колеблется от 500 до 1300 м. Нижняя часть нижнемеловых отложений в большинстве районов представлена морскими осадками (ауцелловые слои) нижневаланжинского возраста. На них ложатся континентальные осадки готерива—баррема, вновь сменяясь в апте—альбе морскими образованиями. Общая мощность отложений готерива—баррема от 20 до 150 м.

Наиболее полно изучены выходы нижнемеловых континентальных отложений на мысах Богемана и Фестнингсодден, в заливе Сассен (Исфьорд), Ван-Кейленфьорде и др. В этих же местах отложения характеризуются остатками наземной флоры.

На мысе Богемана нижнемеловые осадки слагают цоколь береговых обрывов, а затем, в нескольких километрах к северу за линией сброса, снова выходят на поверхность в склонах горы Силтоппен. Согласно наблюдениям В. А. Котлукова и Е. М. Люткевича (Котлуков, 1936), породы, слагающие поверхность тундры мыса Богемана и массив горы Силтоппен, можно расчленить на две свиты: нижнюю, представленную морскими осадками с бедной фауной моллюсков, и верхнюю, сложенную континентальными породами с прослоями угля и растительными остатками.

Разрез верхней свиты наблюдался нами в местонахождении II, где была собрана описываемая ниже коллекция растительных остатков. Эта точка находится в 2—2¹/₂ км к западу от основания мыса Богемана на берегу залива Тундра (рис. 4). Здесь обнажаются (снизу вверх):

1. Плотные, светло-серые кварцевые песчаники с косой (волнистой) слоистостью. Видимая мощность от уровня моря 1.0 м.

2. Сланец темно-серый, песчанистый, тонко горизонтально слоистый, с массой обугленных растительных отпечатков; переслаивается с рыхлым сланцем, содержащим растительный детрит с песчаной присыпкой по плоскостям напластования. Мощность 0.8—0.9 м.

3. Песчаник такой же, как в горизонте 1. Мощность до 3.0 м.

4. Тонкоплитчатый белый кварцевый песчаник, среднезернистый, образующий глыбовые развалы. Мощность до 5,0 м.

На соседнем обнажении в толще сланцев наблюдается пласт угля, уходящий под уровень воды.

Примерно в 2 км к западу от описываемого местонахождения угленосная пачка резко обры-

и II относятся к одной группе слоев неокомского возраста. Сопоставление разрезов двух указанных местонахождений заставляет думать, что собранные Норденшельдом растительные остатки происходят из нижней части верхней свиты, а собранная нами коллекция — из ее верхних горизонтов. По-видимому, слой белого кварцевого песчаника, перекрывающий, по Нор-



Рис. 4. Местонахождение растительных остатков на мысе Богемана.

вается и из-под уреза воды появляются темные тонкоплитчатые сланцы нижней свиты с характерными конкрециями («пушечные ядра» и «каравай»). Еще через несколько сот метров к западу нижняя толща срезается молодыми террасовыми отложениями, слагающими низкую часть тундры мыса Богемана.

Анализ состава растений, обнаруженных в угленосных слоях, показывает некоторые различия растительных комплексов из разных местонахождений. Что касается флоры с мыса Богемана, то геологические сведения, сообщенные Норденшельдом, собравшим здесь остатки растений в 1872 г. (местонахождение I), не позволяют установить соотношение между слоями с флорой в этой точке и в местонахождении II, где флора была собрана нами в 1959 г. Из разреза, приводимого Норденшельдом (Неер, 1876а, стр. 117), явствует, что растительные остатки происходят из сланцев угленосной толщи, перекрытых белыми кварцевыми песчаниками мощностью до 2 м. Это дает основания предполагать, что флоры из местонахождений I

деншельду, углистые сланцы в местонахождении I, в изученном нами разрезе залегает в его основании (горизонт 1). Этим можно объяснить и несколько более «молдой» облик комплекса растений в местонахождении II.

Как показали наши исследования, неокомская флора Западного Шпицбергена не отличалась богатством систематического состава, что явилось отражением довольно длительной изоляции острова от материковой суши. Основные представители этой флоры имели широкое распространение в мезозое, главным образом в юре, на севере Евразии и в неокоме на Шпицбергене доживали без заметных признаков дальнейшей эволюции. У нас нет прямых указаний на характер климата неокома Шпицбергена, но, судя по мелколистности большинства вымерших растений, он не был особо благоприятным для произрастания пышной лесной растительности, характерной для более южных районов на материке.

Следует отметить, что несмотря на сравнительную бедность состава неокомской флоры

Шпицбергена ее значение для разрешения проблемы географического распределения мезозойской растительности Евразии и установления северных границ распространения древесных растений в прошлом велико.

СОСТАВ РАННЕМЕЛОВОЙ ФЛОРЫ ЗАПАДНОГО ШПИЦБЕРГЕНА

Неокомская флора Шпицбергена насчитывает 47 видов и форм из 26 родов, принадлежащих плауновым, хвощовым, папоротникам, цикадофитам, гинкговым и хвойным.¹ Первые две группы растений представлены единичными остатками.

К *Lycopodites sewardii* Nath. относятся несколько фрагментарных отпечатков разветвленных побегов в непосредственной связи со стробилами. Стробилы напоминают таковые у *Selaginella*; они вальковатые, плотные, на коротких ножках, находятся на боковых ответвлениях побегов. Филлоиды мелкие, заостренные на верхушках, прижатые, расположены по спирали. Оригинальность этой формы, подчеркнутая еще Натгорстом, заключается в сочетании признаков, свойственных *Selaginella* (стробилы) и *Lycopodium* (вегетативные побеги). Сходные отчасти формы *Lycopodites* известны из вельда Англии и Португалии.

Хвощовые более многочисленны, представлены остатками стеблей и корневищ. Первоначально Геер выделил несколько видов *Equisetum* — *E. rugulosum* Heer, *E. bunburyanum* Heer (non Zigno), *Equisetum* sp. и *Phyllothea* — *Ph. lateralis* Heer (non Phillips). Натгорст детально исследовал образцы, описанные Геером, и пришел к выводу, что они не имеют достаточных диагностических признаков для видовых определений. Он предложил объединить все остатки ребристых стеблей с узлами, а также корневищ (*Phyllothea* Геера) в искусственный род *Equisetites*, без более дробного подразделения. Можно добавить, что хвощовые, обычно многочисленные в мезозойских флорах, трудно поддаются систематизации по вегетативным, тем более лишенным листьев остаткам. Это заставляет присоединиться к мнению Натгорста и рассматривать остатки хвощей во флоре Шпицбергена как *Equisetites* sp.

Папоротники более многочисленны в шпицбергенской флоре, хотя распространены по местонахождениям неравномерно. Более обильны они на мысе Фестнингсодден и в заливе Адвент, реже встречаются на мысе Богемана I и не найдены в заливе Сассен и на мысе Богемана II. Для папоротников в целом характерны мелколистность и фрагментарность остатков. Последнее сильно затрудняет их систематику. Поэтому некоторые определения папоротников по-прежнему остаются не полностью

¹ Здесь не рассматриваются виды растений, приведенные в литературе без описания и изображения.

доказанными. Наибольшее число остатков принадлежит родам *Cladophlebis* и *Sphenopteris*. К роду *Cladophlebis* можно отнести несколько фрагментарных отпечатков перьев из разных местонахождений на острове.

Cladophlebis sp.₁ [= *Pecopteris saportana* Heer, 1876a: 29, pl. VI, fig. 4—7a, pl. VII, fig. 4b. — *P. exilis*, Heer, 1876a: 29, pl. VI, fig. 1. — *P. facilentata* Heer, 1876a: 30, pl. VI, fig. 3. — *Cladophlebis* sp._a (p. p.) Nathorst, 1897: 10. — *Cladophlebis* sp._b, Nathorst, 1897: 10. — Мыс Богемана I]. Эта форма представлена обрывками перьев с постепенно утончающимися стержнями, на которых расположены прикрепленные расширенным основанием, свободные или сросшиеся в нижней части перышки. Перышки цельнокрайные, 0.7—1.2 см дл. и 0.3—0.4 см шир., постепенно суженные к закругленной верхушке. Жилкование перистое, главная жилка прямая, боковые дихотомирующие, отходят под острым углом. Эта форма относится, видимо, к группе наиболее широко распространенных в мезозое видов, будучи близка к *C. argutula* (Heer) Font., *C. whitbiensis* Brongn. и к ряду других.

Cladophlebis sp.₂ [= ? *Oleandridium vittatum* (p. p.) Heer, 1876a: 31, pl. VI, fig. 14. — *Pecopteris liberata* Heer, 1876i: 30, pl. VI, fig. 2. — *P. diperdita* Heer, 1876a: 30, pl. VI, fig. 8. — *Cladophlebis* sp._a (p. p.), Nathorst, 1897: 10. — *Cladophlebis* sp._b, Nathorst, 1897: 10. — Мыс Богемана I]. У этой формы, в отличие от предыдущей, перышки языковидные, свободные, перетянутые в основании. С некоторым сомнением сюда мы помещаем сравнительно крупное перышко, описанное вместе с листом *Taeniopteris* как *Oleandridium vittatum* (Brongn.) Schimp.

Cladophlebis sp.₃ [= *Asplenium boyeanum* Heer (p. p.), 1874b: 122, pl. XXXV, fig. 6, 7. — *Cladophlebis* sp._a, Nathorst, 1897: 31. — Мыс Старостина]. Эту форму Геер отождествил с *Asplenium boyeanum* Heer, найденным впервые в меловых отложениях Гренландии (Авкрузак). Однако у гренландской находки наблюдаются сорусы вдоль боковых жилок, что не обнаружено у образцов со Шпицбергена. Кроме того, у типичных экземпляров перышки свободные до основания, сидят на коротких черешках. Эти различия дали основание Натгорсту отнести *A. boyeanum* с мыса Старостина к роду *Cladophlebis* без видового определения из-за плохой сохранности материала. Следует отметить некоторое сходство последних двух форм *Cladophlebis*, которые принадлежали, возможно, одной группе видов этого искусственного рода. Тем не менее недостаточная сохранность обеих находок не позволяет уверенно отождествить их.

Cladophlebis sp.₄ Nathorst, 1897: 49, pl. II, fig. 9, 11—13. — Залив Адвент. Этой форме принадлежит несколько фрагментов перьев, отличающихся от описанных выше форм широкими и короткими (0.7 см дл., 0.3—

0.5 см шир.) перышками, прикрепленными к стержню почти под прямым углом.

Помимо указанных к роду *Cladophlebis* с большой долей сомнения можно отнести несколько изолированных перышек и частей перьев, описанных Геером как *Gleichenia zippei* (Corda) Heer (1876a : 49, pl. XXXII, fig. 6) и *Cladophlebis* sp.₆ (Nathorst, 1897 : 50, pl. II, fig. 10). Ввиду фрагментарности материала мы не включаем эти формы в список флоры Шпицбергена.

Остатки представителей рода *Sphenopteris* также фрагментарны; установить их видовую принадлежность весьма затруднительно, хотя отдельные их формы различаются между собой. Следует отметить, что некоторые из них проявляют определенное сходство с видами из родов *Coniopteris* и *Asplenium*, широко распространенными в позднеюрских и меловых флорах бореального типа. Но, повторяем, посредственная сохранность и неполнота остатков заставляют отнести их пока к искусственному роду *Sphenopteris* и воздержаться от видовых определений ввиду отсутствия четких диагностических признаков. В неокомской флоре Шпицбергена можно различить следующие формы этого рода.

Sphenopteris sp.₁ [= *S. thulensis* Heer, 1876a : 28, pl. VI, fig. 7b, c; Nathorst, 1897 : 9 (р. р.). — Мыс Богемана I]. Единственный отпечаток части пера. Стержень тонкий, извилистый, без крыловидного окаймления. Перышки расположены под острым углом, более или менее глубоко надрезанные или зубчатые, в основании узкоклиновидные, избегающие, на верхушке острые. Жилкование, по свидетельству Натгорста, видевшего этот образец, сохранилось плохо. Геер сравнил эту форму с *S. pellatii* Sap. из верхнеюрских отложений Франции, где этот вид встречен вместе с *Scleropteris pomelii* Sap. К *S. thulensis* Heer Натгорст отнес обломок пера, определенный Геером как *S. bohemanii* Heer. Однако оснований для объединения этих двух форм недостаточно.

Sphenopteris sp.₂ (= *S. bohemanii* Heer, 1876a : 29, pl. VIII, fig. 4e, f. — Мыс Богемана I). У этой формы, также представленной единственным отпечатком фрагмента пера, в отличие от предыдущей, стержень прямой, перышки по краю зазубренные, прикрепляются суженным основанием. Жилкование перистое.

Sphenopteris sp.₃ (= *Asplenium johnstrupii* Heer, 1874b : 122, pl. XXXV, fig. 1—5. — *Sphenopteris* sp.₆ Nathorst, 1897 : 32. — Мыс Старостина). Эта форма на рисунках Геера действительно близко напоминает типичные экземпляры *Asplenium johnstrupii* Heer из меловых отложений Гренландии, но, как показал Натгорст, изображения отпечатков сильно реконструированы. Оригиналы же сохранились плохо, что не дает достаточных оснований отождествить их с названным видом.

Sphenopteris sp.₄ (= *S. hyperborea* Heer, 1874b : 123, pl. XXXVIII, fig. 1b, 2b, 9b, c; Heer, 1876a : 48, pl. XXXII, fig. 8. — *Sphenopteris* sp.₆, Nathorst, 1897 : 31. — Мыс Старостина). В отличие от предыдущей, у этой формы перышки цельнокрайные, прикрепляются к стержню пера слабо перетянутым основанием. Не исключено, что часть отпечатков принадлежала папоротнику из рода *Scleropteris*. Вместе с тем материала явно недостаточно для видового определения.

Sphenopteris sp.₅ [= *S. (?) de-geeri* Nathorst, 1897 : 48, pl. II, fig. 8, pl. VIII, fig. 1. — Залив Адвент]. Единственный экземпляр части стержня с супротивно расположенными ланцетовидными перышками, в основании сильно суженными, по краю надрезанно-зубчатыми. Натгорст допускал, что этот лист мог принадлежать покрытосеменному растению, однако он проявляет значительное сходство с *Sphenopteris* sp.₁ и *Sphenopteris* sp.₂, отличаясь большей величиной перышек. В этом же местонахождении встречены фрагментарные остатки пера *Sphenopteris* sp.₆, резко отличающегося от предыдущего мелкими цельнокрайными перышками, прикрепляющимися к стержню расширенным основанием (Nathorst, 1897 : 49, pl. II, fig. 17, 18).

Среди других папоротников необходимо отметить *Scleropteris* cf. *pomelii* Sap. с мыса Богемана I и *Gleichenia* sp. из залива Адвент. Определение *Scleropteris* не вызывает сомнений, хотя видовое тождество не может быть окончательно доказано из-за посредственной сохранности остатков.

Семенные папоротники представлены одним видом — *Thinnfeldia arctica* Heer, остатки перьев которого найдены в песчаниках мыса Старостина. Родовая принадлежность этого вида не вызывает сомнений, хотя присутствие *Thinnfeldia* в меловых отложениях отмечается весьма редко. Шпицбергенский вид напоминает *T. rhomboidales* Ett., широко распространенный в мезозое Евразии, отличающийся меньшей величиной перышек и деталями жилкования.

Цикадофиты, как и папоротники, представлены формами из наиболее широко распространенных в мезозое родов — *Taeniopteris*, *Nilssonia*, *Pterophyllum*. Мало вероятно определения *Ptilozamites* и *Anomozamites*. Наиболее полно охарактеризован *T. lundgrenii* Nath. из залива Адвент. Листья у этого вида средней величины, расширяющиеся к верхушке, постепенно суженные в основании, на нижней поверхности опушенные более интенсивно вдоль жилок. Жилки простые или дихотомирующие, иногда соединенные между собой анастомозами. На 1 см приходится 17—20 жилок. По мнению Натгорста, этот вид очень близок к *T. beyrichii* Schenk из европейского вельда, от которого шпицбергенская форма отличается менее густым жилкованием, наличием опушения и утолщенным краем пластинки. В местонахождении I на мысе Боге-

мана встречен отпечаток нижней части мелкого листа *Taeniopteris* sp., первоначально отнесенный Геером к широко распространенному в мезозое *T. vittata* Brongn. Но остаток слишком фрагментарен, чтобы можно было установить его видовое тождество. Эта форма отличается от *T. lundgrenii* более редкими вторичными жилками, которых на 1 см приходится 10—11. Не менее фрагментарны и остатки *Nilssonia*. В нашей коллекции с мыса Богемана II встречено несколько обрывков сравнительно крупных цельных листьев *Nilssonia* sp.₂, напоминающих широко распространенный в мезозое Евразии *N. orientalis* Heer. К этому же виду относится и отпечаток нижней части листа из залива Сассен, описанный Натгорстом. От этого вида значительно отличается *Nilssonia* sp.₁ из местонахождения I на мысе Богемана, первоначально описанная Геером (Heer, 1876a) как *Ctenopteris obergiana* Heer по отпечатку нижней части мелкого перистонадрезанного листа с закругленными широкими долями. Сохранилась лишь нижняя поверхность пластинки, что не дает возможности определить тип ее прикрепления к стержню. Вместе с *Nilssonia* sp.₂ из местонахождения II на мысе Богемана нами обнаружены перистонадрезанные листья *Pterophyllum spetsbergianum* Sveshn. et Budants. sp. n., для которого удалось изучить эпидермальное строение. *Ptilozamites* sp. (залив Сассен) представляет собой отпечаток части саблевидного сегмента с 7 продольными жилками; некоторые из них дихотомизируют и все они слепо кончатся в крае пластинки. *Anotozamites* sp. (?) (мыс Богемана I) встречен в виде отпечатка широкого, притупленного на верхушке сегмента с параллельными продольными жилками. К этому роду, в правильности определения которого Натгорст сомневался, он отнес *Phyllopteris bifida* Heer, установленный в этом же местонахождении Геером (Heer, 1876a). Остаток последнего вида представляет собой выемчатую верхушку некрупного листа с частыми параллельными неразветвленными жилками. Не исключена возможность, что оба отпечатка принадлежат *Nilssonia*.

Таким образом, более или менее достоверно присутствие в неокомской флоре Шпицбергена из цикадофитов лишь *Nilssonia* sp.₂ (cf. *N. orientalis* Heer), *Pterophyllum spetsbergianum* Sveshn. et Budants. sp. n. и *Taeniopteris lundgrenii* Nath. Плохая сохранность большинства остатков цикадофитов шпицбергенской флоры сильно затрудняет выяснение их связи с другими представителями этой группы, а вместе с тем и их происхождения в этой флоре. Можно лишь предположить, что цикадофиты в неокоме Шпицбергена были реликтами более древней, юрской флоры и скорее всего проникли в этот район с юга, из Европы. Косвенно это может найти подтверждение в бедности цикадофитами позднеюрских флор Сибирской области, приуроченных главным об-

разом к ее южным районам. В это время на севере Европы, в Шотландии, были широко распространены виды из родов *Ptilophyllum*, *Pterophyllum*, *Zamites*, *Nilssonia* (в том числе и *N. orientalis* Heer), *Pseudoctenis*, *Taeniopteris*, и др. Кроме того, на Земле Франца-Иосифа, географически близкой Сибирской платформе, неокомская флора лишена цикадофитов; здесь обильные остатки *Tyrmia* и *Nilssoniopteris* встречены лишь в аптских отложениях о. Солсбери.

Гинкговые в неокомской флоре Шпицбергена несомненно являлись доминирующей группой. Они представлены основными родами, наиболее широко распространенными в мезозойских флорах северного полушария: *Ginkgo*, *Sphenobaiera*, *Czekanowskia*, *Phoenicopsis*, *Pseudotorellia*.

Остатки гинкго относятся к одному виду — *G. digitata* (Brongn.) Heer, хорошо сохранившиеся отпечатки листьев которого найдены в местонахождениях I и II на мысе Богемана. Геер помимо этого вида выделил еще два — *G. huttonii* (Stenb.) Heer и *G. integriuscula* Heer; ошибочность этих определений была показана еще Натгорстом, объединившим их с основным видом. В нашей коллекции вместе с *G. digitata* встречен фрагмент листа *Ginkgo* sp., несколько отличающийся по морфологии, но главное по строению эпидермы. Это заставляет думать, что на Шпицбергене существовало одновременно несколько видов гинкго, по морфологии листьев сходных между собой, но отличающихся анатомическим строением. Однако это не подтверждает мнения Геера о присутствии в рассматриваемой флоре *G. huttonii*, который имел иное строение эпидермы. Кстати, видовая самостоятельность *G. huttonii* признается далеко не всеми исследователями, рассматривающими его как форму *G. digitata*.

Более разнообразен в систематическом отношении род *Sphenobaiera*, представленный во флоре 3 видами — *S. pulchella* (Heer) Florin, *S. spetsbergensis* (Nath.) Florin, *S. ikorfatensis* (Sew.) Florin — и формой, не определенной до вида — *Sphenobaiera* sp. Первые два вида, как и виды гинкго, широко распространены в юрских и раннемеловых флорах Евразии. *S. ikorfatensis* известен из верхов раннего мела Гренландии и недавно (f. *papillata* Samyl.) обнаружен в верхнеюрских отложениях Ленского бассейна.

Род *Pseudotorellia* содержит в шпицбергенской флоре 2 вида и 2 не определенных до вида формы. *P. nordenskioldii* (Nath.) Florin приурочен, помимо Шпицбергена, к нижнемеловым отложениям Сибири, изредка встречаясь в составе юрских флор Казахстана и Западной Сибири. *P. pulchella* (Heer) Vassilevsk. известен в поздней юре Буреинского бассейна и в раннем мелу Ленского бассейна. *Pseudotorellia* sp.₁, напоминая некоторые листья из бассейна р. Бурей, описанные Геером как *Podozamites lan-*

ceolatus latifolius Heer, отличается от *P. pulchella* большей величиной и иным строением эпидермы. *Pseudotorellia* sp.₂ объединяет несколько листьев из местонахождения I на мысе Богемана, отнесенных Натгорстом к *Phoenicopsis angustifolia* Heer. Род *Phoenicopsis* представлен также обычным для мезозоя Евразии видом — *P. angustifolia* Heer. Присутствие *Czekanowskia* в шплицбергенской флоре требует дальнейшего подтверждения, так как остатки из местонахождения I на мысе Богемана, фигурирующие под этим названием, слишком фрагментарны.

Таким образом, гинкговые представлены в шплицбергенской флоре 12 видами и формами из 5 родов. За малым исключением, они имели необычайно широкое вертикальное и географическое распространение в мезозое Евразии и арктических стран.

Представители хвойных в неокомской флоре Шплицбергена принадлежат к искусственным родам, различные виды которых входили в состав юрских и меловых флор Евразии. Таковы *Podozamites lanceolatus* (Lindl. et Hutt.) F. Braun, *Elatides curvifolia* (Dunk.) Nath., *Pityophyllum nordenskioldii* (Heer) Nath., *P. lindstreomii* Nath., *P. staratschinskii* (Heer) Nath., *Drepanolepis angustior* Nath. и некоторые другие. Более ограниченное распространение имели остатки *Sciadopitytes crameri* (Heer) Halle, *Pityophyllum* sp. (cf. *P. solmsii* Sew.), а также многочисленные семена, чешуи, микро- и мегастробилы, частично принадлежащие хвойным (*Pityocladus*, *Pityostrobus*, *Pityospermum*, *Pityolepis*, *Schizolepis*) или голосеменным, ближе не установленного родства (*Drepanolepis*, *Stenorhachis*). Относительно двух последних родов Натгорст высказал предположение, что они принадлежат одному растению в качестве мегастробил (*Drepanolepis*) и микростробил (*Stenorhachis*). В целом ряде случаев их местонахождения совпадают. Виды обоих родов встречаются с ранней юры и имели весьма обширный ареал как в Европе, так и в Азии. Аналогичная связь намечается между листьями *Pityophyllum* cf. *solmsii* Sew. и укороченными побегами *Pityocladus*, встреченными в одних и тех же местонахождениях на мысе Фестнингсодден и в заливе Адвент. Следует отметить, что мегастробилы *Pityostrobus conwentzii* Nath., видимо, принадлежат *Elatides curvifolia* (Dunk.) Nath. и несколько деформированы при захоронении. Остается неясным систематическое положение *Strobilites heeri* Nath. с мыса Богемана I, отнесенного первоначально Геером к *Pinus prodromus* Heer вместе с узкими линейными листьями, принадлежащими, по мнению Натгорста, *Czekanowskia*. Этот стробил представляет собой головчатое образование, сидящее на цилиндрической оси, напоминая микростробилы некоторых *Pinaceae*.

Мало правдоподобно присутствие во флоре *Pagiophyllum* sp., к которому относятся не-

сколько сильно фрагментарных олиственных побегов. Натгорст допускает, что они могли принадлежать *Elatides*, признаки которого не улавливаются здесь лишь вследствие сильного сплющивания остатков при захоронении. Из состава флоры приходится исключить *Taxites gramineus* (Heer) Nath., сохранность которого не дает оснований для достоверного отнесения его к этому роду. Скорее всего эти листья принадлежат одному из видов *Pityophyllum* или *Sciadopitytes*.

Всего в шплицбергенской флоре, опуская сомнительные определения, насчитывается 16 форм из 11 родов хвойных. Больше половины их принадлежит формальным таксонам, или орган-родам, точное систематическое положение которых остается невыясненным. Необходимо отметить, что в основном группа хвойных имеет весьма древний облик. Почти все формы в отдельности относятся к тривиальным представителям мезозойской растительности как южного, так и северного типа.

В табл. 2 приведен сводный список неокомской флоры Шплицбергена по отдельным местонахождениям.

Сопоставление растительных комплексов из различных местонахождений на острове показывает их весьма близкое сходство. Несколько особняком стоит флора из местонахождения на мысе Богемана I. Что касается местонахождения II на мысе Богемана, то отличительной чертой его флористического комплекса является прежде всего полное отсутствие папоротников. В 1959 г. мы произвели в этом захоронении широкие раскопки и исследовали многие сотни штудов с растительными остатками, не обнаружив даже следов присутствия папоротников. По всей вероятности, этот факт не случаен и связан с экологическими условиями обитания вымерших растений в этом месте. Кроме того, в местонахождении II на мысе Богемана встречены остатки своеобразного *Pterophyllum spetsbergianum* Sveshn. et Budants. sp. n., не найденного в других точках на острове. Остальные виды указывают на очевидные связи рассматриваемого комплекса с другими раннемеловыми тафоценозами Шплицбергена.

Более древним среди раннемеловых флор Шплицбергена является комплекс растений из местонахождения I на мысе Богемана, считавшийся Геером и Натгорстом среднеюрским. Вслед за Геером Натгорст отмечал смешанный характер этой флоры, в состав которой входят, с одной стороны, растения, характерные для средней юры Европы, — *Scleropteris pomelii* Sap., *Podozamites lanceolatus* (Lindl. et Hutt.) F. Braun, *Ginkgo digitata* Heer, с другой — для верхней юры и нижнего мела Сибири — *Czekanowskia* sp., *Phoenicopsis angustifolia* Heer. Однако, как теперь установлено, почти все перечисленные виды имеют очень широкое вертикальное распространение от нижней юры до нижнего мела по всей территории Евразии и

Список раннемеловой флоры Западного Шпицбергена по местонахождениям

	Мыс Богемана I	Мыс Богемана II	Залив Сассен	Залив Адвент	Мыс Фестнингсодден
<i>Lycopodites seawardii</i> Nath.	—	—	—	+	—
<i>Equisetites</i> sp.	+	—	—	—	+
<i>Gleichenia</i> sp.	—	—	—	+	—
<i>Cladophlebis</i> sp. ₁₋₄	+	—	—	+	+
<i>Scleropteris</i> cf. <i>pomelii</i> Sap.	+	—	—	—	—
<i>Sphenopteris</i> sp. ₁₋₅	+	—	—	—	+
<i>Thinnfeldia arctica</i> Heer	—	—	—	+	+
<i>Pterophyllum spetsbergianum</i> sp. n.	—	+	—	—	—
<i>Nilssonia</i> cf. <i>orientalis</i> Heer	—	+	+	—	—
<i>Nilssonia</i> sp. ₁	+	—	—	—	—
<i>Taeniopteris lundgrenii</i> Nath.	—	—	—	+	—
<i>Taeniopteris</i> sp.	+	—	—	—	—
<i>Ginkgo digitata</i> (Brongn.) Heer	+	+	—	—	—
<i>Ginkgo</i> sp.	—	+	—	—	—
<i>Sphenobaiera pulchella</i> (Heer) Florin	+	+	—	—	—
<i>S. spetsbergensis</i> (Nath.) Florin	—	+	—	+	—
<i>S. ikorfatensis</i> (Sew.) Florin	?	+	—	—	—
<i>Sphenobaiera</i> sp.	—	+	—	—	—
<i>Pseudotorellia nordenskioldii</i> (Nath.) Florin	—	+	—	+	—
<i>P. pulchella</i> (Heer) Vassilevsk.	+	+	—	—	—
<i>Pseudotorellia</i> sp. _{1,2}	—	+	—	—	—
<i>Czekanowskia</i> sp.	+	—	—	—	—
<i>Phoenicopsis angustifolia</i> Heer	+	—	—	—	—
<i>Podozamites lanceolatus</i> (Lindl. et Hutt.) F. Braun	+	—	—	—	—
<i>Elatides curvifolia</i> (Dunk.) Nath.	—	+	—	+	+
<i>Sciadopityes crameri</i> (Heer) Halle	+	—	—	—	—
<i>Pityophyllum nordenskioldii</i> (Heer) Nath.	+	—	—	—	—
<i>P. staratschintii</i> (Heer) Nath.	+	—	—	+	+
<i>P. lindstroemii</i> Nath.	—	—	—	+	+
<i>Pityophyllum</i> sp.	—	+	—	+	+
<i>Pityospermum</i> sp.	—	—	—	+	+
<i>Pityocladus</i> sp.	—	—	—	+	+
<i>Pityolepis tsugaeformis</i> Nath.	—	—	—	+	—
<i>P. pygmaeus</i> Nath.	—	—	—	+	—
<i>Schizolepis cylindrica</i> Nath.	—	—	—	—	+
<i>S. (?) retroflexa</i> Nath.	—	—	—	+	+
<i>Drepanolepis angustior</i> Nath.	+	—	—	+	—
<i>D. rotundifolia</i> (Heer) Nath.	—	—	—	—	+
<i>Stenorhachis striolatus</i> (Heer) Nath.	+	—	—	+	—
<i>Strobilites heeri</i> Nath.	+	—	—	—	—

не могут служить прямым указанием на возраст охарактеризованных ими отложений.

Представление Натгорста о связи угленакпления и отложений континентальных осадков на мысе Богемана с регрессией моря в средней юре не подтверждается последующими исследованиями, показывающими (Sokolov u. Bодylevsky, 1931; Orvin, 1940), что с верхов лейаса до верхней юры существует перерыв в осадконакоплении, а морской режим восстанавливается на острове по крайней мере с келловоя (отложения слоев с ауцеллами), продолжаясь до низов валанжина включительно. Согласно Фребольду (Friebold, 1935), на мысе Богемана нижняя часть разреза сложена глинистыми сланцами и песчаниками с верхнеюрскими ауцеллами, перекрываемыми слоями, содержащими фауну валанжина. На этой толще с конгломератом в основании залегают угленосные отложения с флорой.

Таким образом, возраст флоры из местонахождения I на мысе Богемана не может быть древнее валанжина и скорее всего лежит в пределах готерива.

К флоре мыса Богемана I близко примыкает комплекс растений из местонахождения II там же. Обе флоры содержат большой процент гинкговых при незначительном участии хвойных. Вместе с тем во флоре из местонахождения II уже присутствуют многочисленные остатки репродуктивных и вегетативных органов *Elatides*. Последние связывают флору мыса Богемана с другими островными флорами, что заставляет считать комплекс II переходным от более древней флоры мыса Богемана I к флорам мыса Фестнингсодден и залива Адвент.

Флоры мыса Фестнингсодден и залива Адвент содержат 8 общих форм. Во флоре мыса Фестнингсодден папоротники занимают явно подчиненное положение, будучи представленными

единичными остатками фрагментов листьев *Sphenopteris* и *Cladophlebis*. Основная масса растительных остатков принадлежит хвойным из родов *Elatides*, *Pityophyllum*, *Schizolepis*, *Drepanolepis*. Особенно обильны отпечатки веточек и шишки *Elatides curvifolia* (Dunk.) Nath. и листьев *Pityophyllum*. Среди остатков растений из залива Адвент папоротники представлены также бедно. Из гинговых отмечены *Pseudotorellia* и *Sphenobaiera*. Впервые встречены хорошо определяемые отпечатки листьев *Taeniopteris lundgrenii* Nath. Как и во флоре мыса Фестнингсодден, здесь преобладают остатки вегетативных и репродуктивных органов хвойных, относящихся к 10 (из 13) различным видам и формам. И хотя не исключено, что некоторые из них могут принадлежать одному и тому же растению, тем не менее доминирующая роль хвойных во флоре залива Адвент очевидна.

Таким образом, раннемеловую флору Шпицбергена в целом можно разделить на два основных комплекса: нижний, представленный растениями с мыса Богемана I, и верхний, заключающий флору с мыса Фестнингсодден и залива Адвент. Флора мыса Богемана II может считаться промежуточной, связывающей флоры обоих комплексов и указывающей на медленный, постепенный характер эволюции растительного покрова острова в неокоме.

ОПИСАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ

РОДЫ, СБЛИЖАЕМЫЕ С ПОРЯДКОМ BENNETTITALES

Род *PTEROPHYLLUM* Brongniart, 1828

Pterophyllum spetsbergianum Sveshn.
et Budants. sp. n.

Табл. V, 1—5; рис. 5

Голотип: БИН АН СССР, 963/22, о. Западный Шпицберген, мыс Богемана — неоком. Табл. V, 1.

Диагноз. Листья перистые, более 75 мм дл., 46 мм шир. Сегменты линейные, однородные, 25—27 мм дл., 4—5 мм шир., в нижней части ровные или слегка суживающиеся, в верхней — ровные или незначительно суживающиеся, с закругленной, иногда косо срезанной верхушкой. Эпидерма листьев состоит из четырехугольных и полигональных клеток с более или менее извилистыми стенками и синдетохейльных устьичных аппаратов, расположенных, как правило, на нижней поверхности в нечетких, мало различных рядах; на верхней поверхности устьичные аппараты встречаются единично. Устьичная щель ориентирована, как правило, перпендикулярно продольной оси сегмента.

Материал: колл. № 963, обр. 216, 22. Два отпечатка и один противоотпечаток перистых листьев, частично сохранившихся в виде фитолейм.

Описание. Листовая пластинка расчленена на однородные линейные сегменты, длина которых 25.5—27 мм, ширина 4—4.5—5.5 мм; в нижней части сегменты ровные или немного суживающиеся, основания соседних сегментов никогда не смыкаются; в верхней части сег-

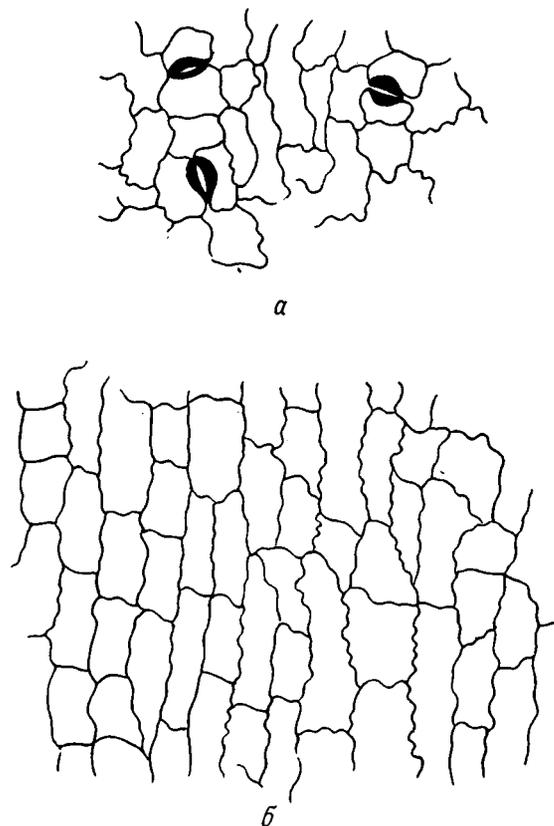


Рис. 5. *Pterophyllum spetsbergianum* Sveshn. et Budants. sp. n.

a — эпидерма нижней поверхности листа (ув. 160);
б — эпидерма верхней поверхности листа (ув. 210).

менты также ровные или незначительно суживающиеся, с закругленной, иногда косо срезанной снизу верхушкой. Сегменты частично супротивные, отходят от стержня под углом 60—65°; жилки 9—10, они параллельны, некоторые из них дихотомируют в нижней части перышек. Эпидерма нижней поверхности состоит из узких, вытянутых в длину четырехугольных клеток с более или менее извилистыми стенками. Клетки расположены в относительно правильных рядах, вероятно, над жилками. Между жилками клетки полигональной формы с сильно извилистыми стенками и с закругленными углами. Устьичные аппараты синдетохейльного типа, состоят из 2 замыкающих и 2 побочных клеток со слегка извилистыми наружными стен-

ками. Устьичные аппараты расположены в четких рядах и ориентированы, как правило, перпендикулярно, реже — косо продольной оси сегмента. На эпидерме верхней поверхности листа устьичные аппараты встречаются единично. Клетки эпидермы полигональной или четырехугольной формы с сильно извилистыми стенками, расположены в более или менее правильных рядах.

З а м е ч а н и я. В нижнемеловых отложениях Шпицбергена род *Pterophyllum* найден впервые. Этот вид отличается от раннемеловых представителей рода из Северо-Восточной Азии более короткими сегментами листьев, линейных по форме, иногда с косо срезанной, снизу закругленной верхушкой, а также их эпидермальным строением. Помимо Северо-Восточной Азии род *Pterophyllum* указывается из раннего мела Гренландии. Однако, по мнению Сьюорда (Seward, 1917), *P. concinnun* Heeg, приводимый Геером из нижнемеловых отложений Гренландии, по-видимому, является фрагментом листа *Nilssonia*.

Род NILSSONIOPTERIS Nathorst, 1909

Nilssoniopteris sp.

Табл. V, 6—8, табл. VI, 1, 2; рис. 6

М а т е р и а л: колл. № 963, обр. 10—12. Три отпечатка и один противотпечаток неполных листьев, покрытых фитолемой.

О п и с а н и е. Листья более 60 мм дл., 30—50 мм шир., цельнокрайные, овальной формы, с клиновидно-округлым основанием и четким черешком; пластинка листа прикрепляется к краям верхней поверхности рахиса; жилкование перистое, на 1 мм длины листа приходится 2—3 жилки; жилки отходят от рахиса под углом 60°. Эпидерма верхней поверхности листа состоит из многоугольных вытянутых клеток с сильно извилистыми стенками. Эпидерма нижней поверхности листа слагается из синдетохейльных устьичных аппаратов, неравномерно разбросанных по всей поверхности и ориентированных беспорядочно. Клетки нижней эпидермы видны довольно плохо, однако можно заметить, что они полигональной формы, с извилистыми стенками.

З а м е ч а н и я. Посредственная сохранность материала затрудняет определение этих отпечатков по морфологическим признакам. Однако исследование эпидермы листьев подтвердило их принадлежность к роду *Nilssoniopteris*. До сих пор этот род, по-видимому, просматривался на Шпицбергене. Так, остатки листьев, относимые Натторстом (Nathorst, 1897) к *Nilssonia* cf. *orientalis* Heeg из раннемеловых отложений залива Сассен на Западном Шпицбергене, возможно, относятся к роду *Nilssoniopteris*. Вполне вероятно, что и некоторые находки *Nilssonia orientalis*, впервые описанные Геером (Heeg, 1876b) из нижнемеловых отложений Сибири,

бассейн р. Лены (Аякит), при более детальном изучении также будут отнесены к роду *Nilssoniopteris*.

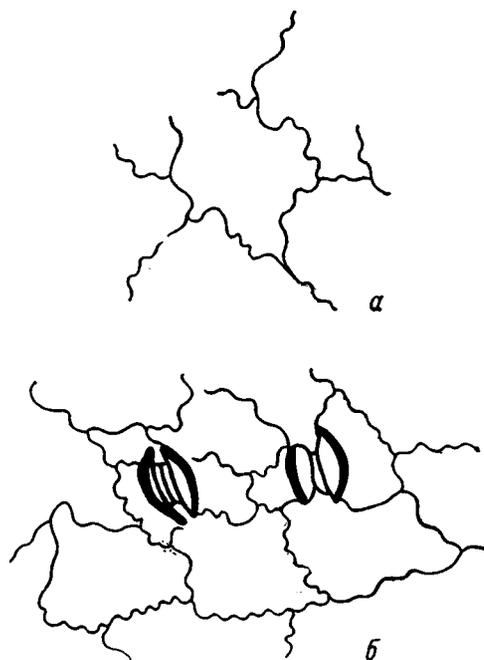


Рис. 6. *Nilssoniopteris* sp.

а — эпидерма верхней поверхности листа (ув. 210); б — эпидерма нижней поверхности листа (ув. 210).

Сем. GINKGOACEAE

Род GINKGO Linné, 1771

Ginkgo nathorstii Sveshn. et Budants. sp. n.

Табл. V, 9—11; рис. 7

Г о л о т и п: БИН АН СССР, 963/39, о. Западный Шпицберген, мыс Богемана — неоком. Табл. V, 10.

Д и а г н о з. Листья 30—40 мм дл., более 35 мм шир., ширококлиновидные, рассечены на 4—6 (?) лопастей, имеющих округлую верхушку; число жилок на 6 мм поверхности до 11. Эпидерма тонкая. Клетки верхней поверхности со слабо мелкоизвилистыми стенками и иногда небольшими папиллами. Клетки нижней поверхности полигональной формы, с извилистыми стенками. Устьичные аппараты расположены только на нижней поверхности листа, непогруженные, замыкающих клеток 2, побочных 5 (?)—7.

М а т е р и а л: колл. № 963, обр. 39, 40. Два отпечатка лопастных листьев; отдельные фрагменты сохранились в виде фитолем.

О п и с а н и е. Листья ширококлиновидной формы, рассечены на 4—6 (?) лопастей. На обр. 963/39 представлен почти целый лист, 30 мм дл., более 35 мм шир., глубоко рассеченный на 2 лопасти, каждая из которых в свою очередь разделена менее глубоким надрезом на две доли. Средняя доля с наибольшей шириной

6.5 мм линейной формы с округлой верхушкой. Жилкование видно очень плохо, однако под биноклем при боковом освещении можно рассмотреть, что на 6 мм поверхности приходится до 11 жилок. Другой отпечаток представлен фрагментом половины листа 40 мм дл., глубоко рассеченного на 4 лопасти. Целиком сохранились лишь 2 лопасти: наружная, надрезанная менее глубоким вырезом, и внутренняя — цельная. Наружная доля листа короче и шире

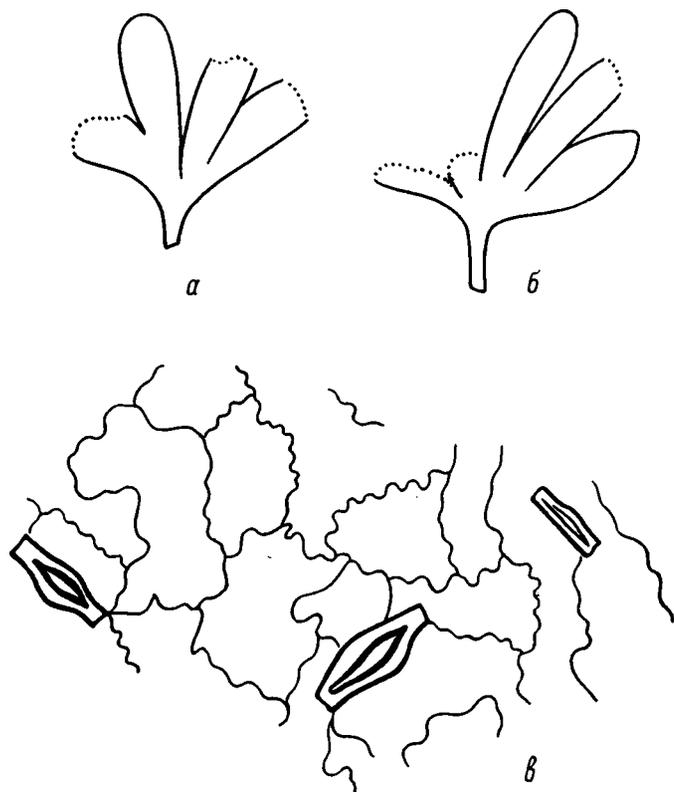


Рис. 7. *Ginkgo nathorstii* Sveshn. et Budants. sp. n. а, б — листья, обр. 963/39, 40; в — эпидерма нижней поверхности листа (ув. 350).

внутренней. Жилки на образце почти незаметны. Кутикула обеих поверхностей довольно тонкая. Эпидерма верхней поверхности слагается из четырехугольных клеток, расположенных рядами, со слабо мелкоизвилистыми или прямыми стенками. На верхней поверхности после окрашивания основным фуксином можно наблюдать редко разбросанные более интенсивно окрашиваемые пятна, принадлежащие, видимо, небольшим сосочкам или утолщениям кутикулы. Эпидерма нижней поверхности листа состоит из полигональных клеток с извилистыми стенками и устьичных аппаратов, замыкающие клетки которых непогруженные; 5(?)—7 побочных клеток, очень плохо заметных, имеют иногда слабо кутинизированную стенку, граничащую с замыкающими клетками.

З а м е ч а н и я. Морфологические признаки описываемых листьев сближают их с хорошо

известными и широко распространенными в позднем мезозое видами — *G. huttonii* (Sternb.) Heer и *G. digitata* (Brongn.) Heer, обладающими 4—6-лопастными (и более) листьями. Однако изучение эпидермального строения показало, что листья с мыса Богемана нельзя отнести ни к одному из этих видов. Эпидермальное строение листьев у обоих названных видов имеет много сходных черт. Клетки верхней и нижней поверхности у них прямостенные или со слабо извилистыми стенками (*G. digitata*), полигональной формы. Устьичные аппараты гаплогейльного типа, погруженные, состоят из 2 замыкающих клеток и 4—7 побочных, окружающих замыкающие и имеющих сосочки, нависающие над замыкающими клетками. У обоих видов на листовой поверхности есть выросты в виде сосочков или волосков, однако у *G. huttonii* нижняя поверхность покрыта сосочками в значительно большей степени, а устьичные аппараты более погружены. Что касается эпидермы листьев *G. nathorstii* sp. n., то она довольно тонкая, без мощных кутикулярных выростов; клетки верхней поверхности имеют, как правило, слабо мелкоизвилистые стенки; клетки нижней поверхности с извилистыми стенками. Устьичные аппараты непогруженные, лишь иногда побочные клетки их слабо утолщены на границе с замыкающими.

Ginkgo sp.

Табл. VI, 3—6

М а т е р и а л: колл. № 963, обр. 41. Один отпечаток части листа, покрытого фитолеммой.

О п и с а н и е. Лист более 30 мм дл., более 22 мм шир., узкоклиновидной формы, глубоко рассечен на 4 лопасти, из которых одна оборвана у основания, а у трех остальных не сохранились верхушки; две лопасти справа в свою очередь неглубоко надрезаны в верхней части. Жилкование сохранилось неполностью, однако можно заметить в левой части листа, что от боковой жилки, идущей вдоль края листовой пластинки, отходят параллельные жилки, дихотомирующие в нижней части листа. Расстояние между жилками в лопастях 0.5 мм. Лист гипостоматный. Эпидерма верхней и нижней поверхности листа различная. Эпидерма верхней поверхности слагается из четырехугольных или полигональных клеток с прямыми или со слабо извилистыми стенками; четырехугольные клетки расположены рядами, полигональные — беспорядочно. Почти каждая клетка несет небольшой сосочек; иногда по жилке можно заметить довольно длинные волоски. Клетки по жилке — вытянутые в длину четырехугольники, с прямыми утолщенными стенками, в правильных рядах. Почти каждая клетка несет небольшой сосочек. Эпидерма нижней поверхности

слагается из клеток и устьичных аппаратов. Клетки в устьичных полосах, не принадлежащие устьичному аппарату, полигональной формы, прямостенные или со слабо извилистыми стенками. Клетки по жилке — вытянутые в длину четырехугольники с почти прямыми стенками, расположены правильными рядами. Клетки нижней поверхности имеют хорошо выраженные сосочки. Устьичные аппараты состоят из 2 замыкающих и (5)6—7 побочных клеток. Замыкающие клетки видны плохо, так как каждая побочная клетка снабжена довольно длинным сосочком, нависающим над замыкающими клетками и перекрывающим их.

З а м е ч а н и я. Строением эпидермы листа отпечаток с мыса Богемана более всего напоминает *G. pluripartita* (Schimp.) Heer, описанный Флорином (Florin, 1936), отличающийся от него клетками со слабо извилистыми стенками, а также более длинными сосочками, нависающими над замыкающими клетками и перекрывающими последние. Посредственная сохранность материала не дает уверенности для отождествления шпицбергенских экземпляров с указанным видом.

РОДЫ, СБЛИЖАЕМЫЕ С СЕМ. *GINKGOACEAE*

Род *SPHENOBAIERA* Florin, 1936

Sphenobaiera ikorfatensis (Sew.) Florin

Табл. VIII, 1—9; рис. 8

1936. Florin. Die fossilen Ginkgophyten von Franz-Joseph-Land, p. 108.

1926. *Baiera ikorfatensis* Seward. The Cretaceous Flint-bearing Rocks of Western Greenland, p. 96, pl. IX, fig. 81, text-fig. 11C, D.

М а т е р и а л: колл. № 963, обр. 19, 24, 27. Три отпечатка с противоотпечатками неполных листьев. На всех отпечатках листья частично сохранились в виде фитолейм.

О п и с а н и е. Листья немного более 14.4 см дл., более 4.0 см шир., клиновидные, глубоко рассеченные на 2, чаще на 4 лопасти, линейной формы, с суженными закругленными верхушками. Крайние лопасти отходят друг от друга под углом 37°. Жилкование в лопастях параллельное. Эпидерма листьев состоит из вытянутых в длину прямостенных клеток, расположенных более или менее правильными рядами, и открытых устьичных аппаратов, состоящих из 2 замыкающих и 5—6 побочных клеток. Устьичная щель расположена параллельно продольной оси листа. Ни одна из эпидермальных клеток, так же как и побочные клетки устьичных аппаратов, не несет никаких кутикулярных выростов.

Наиболее полно представлен отпечаток листа, изображенный на табл. VIII, 1, а также на рис. 8. Эпидерма листьев состоит из прямо-

стенных клеток или со слабо извилистыми стенками; поперечные стенки расположены косо, реже перпендикулярно по отношению к продольной оси листа. Устьичные аппараты в полосах, в двух рядах, далеко стоят друг от друга (возможно, это верхняя поверхность листа). Устьичная щель параллельна продольной оси листа. Устьичные аппараты состоят из

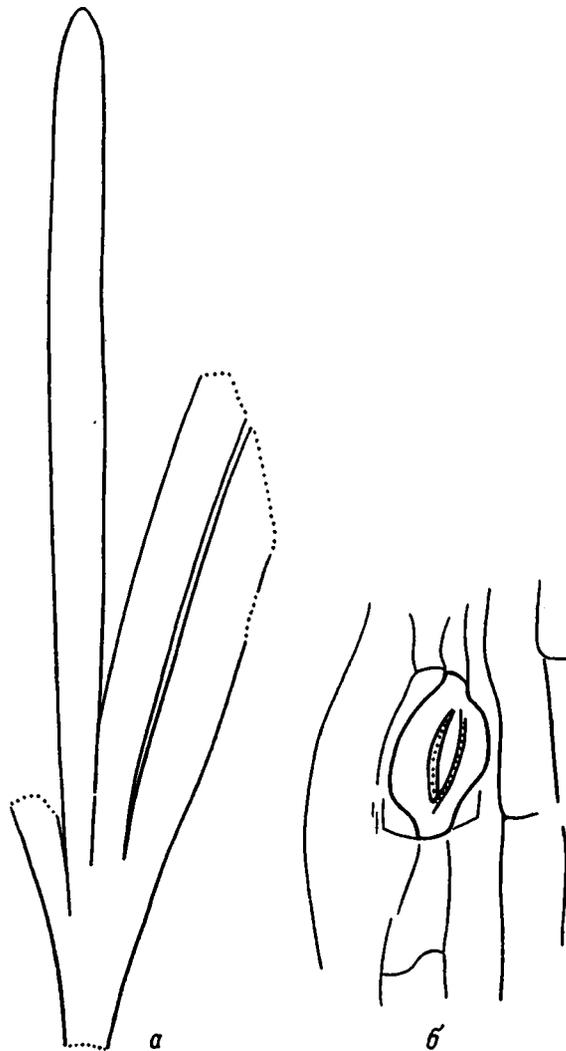


Рис. 8. *Sphenobaiera ikorfatensis* (Sew.) Florin.
а — лист, обр. 963/19; б — устьичный аппарат (ув. 350).

2 замыкающих клеток со слегка утолщенными стенками, обращенными к устьичной щели. Побочные клетки в числе 6, полностью окружают замыкающие.

З а м е ч а н и я. Листья с мыса Богемана соединяют в себе морфологические признаки нескольких видов, а именно: *Sphenobaiera ikorfatensis* (Sew.) Florin, *S. longifolia* (Pom.) Florin, *S. spectabilis* (Nath.) Florin. Однако по строению эпидермы их следует отнести к *S. ikorfatensis*, впервые описанному Сьюордом (Seward, 1926) из нижнемеловых отложений Западной Гренландии как *Baiera ikorfatensis* Sew.

У этого вида эпидерма листа состоит из открытых непогруженных устьичных аппаратов и не имеет эпидермальных выростов.

Просмотр находок *S. ikorfatensis* выявил широкую морфологическую изменчивость листьев этого вида, рассеченных на 2, 4, а возможно, и на большее число лопастей. Отклоняющиеся от типа формы объединяет все же одинаковое строение эпидермы. Таким образом, вслед за Флорином можно еще раз отметить, что анатомическое строение листьев *Sphenobaiera* является одним из наиболее важных критериев при видовом дифференцировании. С этой целью мы приводим сопоставление признаков эпидермального строения листьев некоторых близких по морфологии видов рода *Sphenobaiera* (табл. 3).

Распространение и возраст. Западная Гренландия (Икорфат), о. Западный Шпицберген (мыс Богемана) — ранний мел (неоком—альб) — возможно, низы сеномана.

Sphenobaiera pulchella (Heer) Florin

Табл. VII, 1—6, 7а, табл. IX, 8—12

1936. Florin. Die fossilen Ginkgophyten von Franz-Joseph-Land, p. 108.
1876. *Baiera pulchella* Heer. Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes, p. 11, pl. XX, fig. 3c, pl. XXII, fig. 1a, pl. XXVIII, fig. 3.
1960. Василевская. Гинкговые из нижнемел. отложен. низовьев р. Лены., стр. 170, табл. VII, фиг. 2—5.

Материал: колл. № 963, обр. 17, 18а, 20а, 28, 30б, 38а, 49. Семь отпечатков и четыре противотпечатка неполных листьев, частично сохранившихся в виде фитолейм.

Описание. Этот вид на Шпицбергене представлен двулопастными клиновидными листьями немного более 8 см дл. и 1.5—3.5 см шир.; лопасти линейные, с округлой (или с небольшой выемкой) верхушкой, клиновидным основанием и довольно длинным черешком с расширением на нижнем конце. Жилкование в лопастях параллельное. Эпидерма верхней поверхности листа состоит из клеток полигональной формы, большинство из которых с небольшим сосочком в центре. Клетки над жилками — вытянутые четырехугольники с длиной, равной ширине или в 2—4 раза превышающей ее, с прямыми или слабо извилистыми продольными и поперечными стенками. Клетки в правильных рядах. Устьичные аппараты единичные, состоят из 2 непогруженных замыкающих клеток, окруженных побочными клетками, не имеющими никаких кутикулярных выростов. Устьичная щель расположена параллельно или косо по отношению к продольной оси листа. Нижняя поверхность листа состоит из вытянутых в длину четырехугольных клеток в правильных рядах. Клетки не несут сосочков, но имеют иногда продольное утолщение кутикулы, более интенсивно окрашиваемое основным фуксином. Устьичные аппараты расположены в по-

лосах между жилками. Число рядов устьиц в полосе 4—6 (8). Устьичная щель ориентирована параллельно, косо, реже перпендикулярно продольной оси листа. Устьичные аппараты в полосах, как правило, находятся на большом расстоянии друг от друга. Иногда же некоторые из них довольно близко лежат друг к другу, так что имеют общие побочные клетки. Размеры замыкающих клеток сильно варьируют — от мелких до довольно крупных, а побочные клетки, число которых колеблется от 6 до 7, могут нести небольшие сосочки, нависающие над замыкающими клетками.

К этому виду мы отнесли на основании сходного эпидермального строения клиновидный лист, по размерам значительно превышающий только что описанные, — обр. 963/18а (табл. VII, 7а). Его длина более 12.5 см, ширина — 3.5 см. Лист рассечен глубоким надрезом на 2 линейные лопасти 11—12 мм шир. каждая; угол расхождения лопастей 12°; верхушки лопастей не сохранились; жилки видны плохо, так что установить число их на единицу поверхности невозможно. Основание листа клиновидное, переходящее в черешок, нижняя часть которого оборвана. Эпидерма листа близка к описанному выше типу, хотя эпидермальные клетки здесь не несут выростов. Устьичные аппараты ориентированы в основном косо по отношению к продольной оси листа, а побочные клетки устьичных аппаратов, как правило, имеют слабые кутикулярные выросты.

З а м е ч а н и я. Описываемые остатки листьев по морфологии проявляют полное сходство с экземплярами, описанными Геером (Heer, 1876b) из нижнемеловых отложений бассейнов Амура, Буреи, Лены и из Усть-Балея как *Baiera pulchella* Heer, а значительно позже — отнесенные Флорином (Florin, 1936) к роду *Sphenobaiera*. Листья этого вида сильно варьировали по размерам. Это хорошо видно на материале из булунской свиты бассейна р. Лены, приводимом Н. Д. Василевской (1960; Василевская и Павлов, 1963) и В. А. Вахрамеевым (1958). Эпидермальное строение листьев этого вида нами приводится впервые. Эпидерма листьев *S. pulchella* отличается от таковой *S. longifolia* (Pom.) Florin и *S. spectabilis* (Nath.) Florin (см. табл. 3) наличием открытых непогруженных устьичных аппаратов, побочные клетки которых, как правило, не несут никаких выростов и лишь за редким исключением имеют небольшие сосочки. По строению устьичных аппаратов этот вид ближе всего стоит к *S. ikorfatensis* (Nath.) Florin, но отличается от него строением эпидермальных клеток верхней поверхности листа, из которых некоторые имеют сосочки.

Приводимое М. П. Долуденко (Вахрамеев и Долуденко, 1961) строение эпидермы листьев *S. aff. pulchella* (Heer) Florin из раннего мела бассейна р. Буреи имеет, однако, большое сходство с таковым *S. longifolia*, что указывает,

Сопоставление морфологических и анатомических признаков листьев некоторых видов рода *Sphenobaiera*

Наименование растений	Морфологическое строение	Строение эпидермы листа
<i>S. ikorfatensis</i> (Sew.) Florin.	Листья немного более 144 мм дл., клиновидные, довольно глубоко рассечены на 2—4 лопасти, имеющие округлую верхушку, ширина лопастей 5—10 мм.	Клетки эпидермы — вытянутые четырехугольники без каких-либо кутикулярных выростов. Устьичные аппараты расположены редко; устьичная щель параллельна продольной оси листа. Устьичные аппараты открытые, непогруженные; побочные клетки в числе 5—6 без сосочков или иных кутикулярных выростов.
<i>S. ikorfatensis</i> (Sew.) Florin f. <i>papillata</i> Samyl.	Листья более 100 мм дл., клиновидные, 4—6-лопастные, ширина лопастей 7—12 мм, число жилок в лопастях 10—12. Листья морфологически очень близки предыдущему виду.	Клетки эпидермы прямостенные, многоугольные, с бородавочкой в центре (клетки эпидермы нижней поверхности листа несколько вытянуты в длину). Клетки в более или менее правильных рядах. Устьичные аппараты на обеих поверхностях листа; устьичная щель параллельна продольной оси листа. Устьичные аппараты открытые, непогруженные; побочные клетки в числе 6—8.
<i>S. longifolia</i> (Pom.) Florin.	Листья, вероятно, до 180 мм дл., клиновидные, глубоко рассечены на две половины, каждая из которых в свою очередь дихотомически делится 1—2 раза. Число конечных лопастей 2—6, чаще 4; ширина лопастей 2—9 мм, число жилок в лопастях 3—4, верхушка лопастей округлая.	Клетки эпидермы полигональные, в центре с сосочком. Устьичные аппараты на обеих поверхностях; на верхней поверхности устьичные аппараты одиночные. Устьичная щель параллельна продольной оси листа. Устьичные аппараты состоят из 2 глубоко погруженных замыкающих клеток и 5—8 побочных. Побочные клетки имеют кутикулярные выросты, направленные к устьичной щели так, что закрывают ее.
<i>S. spectabilis</i> (Nath.) Florin.	Листья до 250 мм дл., клиновидные, без четко отграниченного черешка, менее глубоко рассеченные на 2—6 лопастей, чем листья предыдущего вида, и с более широкими лопастями. Жилки в лопастях в среднем расположены на расстоянии 1 мм друг от друга.	Клетки эпидермы прямостенные, неправильного очертания, снабжены сосочком. Устьичные аппараты на обеих поверхностях многочисленны; устьичная щель преимущественно параллельна продольной оси листа. Устьичные аппараты состоят из 2 глубоко погруженных замыкающих клеток и 4—7 побочных клеток, имеющих кутикулярные выросты, направленные к устьичной щели, но не перекрывающие ее.

по-видимому, на принадлежность буреинских экземпляров именно к этому виду, а не к *S. pulchella*, у которого эпидермальное строение иного типа.

Распространение и возраст. Помимо Шпицбергена (мыс Богемана, неоком) этот вид имел широкое распространение в юрских и раннемеловых флорах Средней Азии, Западной и Восточной Сибири, Приморья, Китая.

***Sphenobaiera* sp.1**

Табл. VII, 8, 9

Материал: колл. № 963, обр. 426, 44. Два отпечатка и один противоотпечаток фрагментов листьев, покрытых плохо сохранившейся фитолеймой.

Описание. Лучше других сохранился образец 963/426 (табл. VII, 8). Он представляет собой обрывок листа 59 мм дл., 10.5 мм шир., разделенный надрезом на 2 линейные, слабо расходящиеся лопасти 3.5—4 мм шир. каждая. Жилкование на отпечатке неразлично. Второй образец, 963/44 (табл. VII, 9), также представ-

ляет собой фрагментарный обрывок листа 51 мм дл., разделенный на 2 линейные лопасти 3—3.5 мм шир. каждая; жилкование в лопастях, так же как и у предыдущего образца, незаметно.

З а м е ч а н и я. *Sphenobaiera* sp.1 более всего напоминает листья *S. czekanowskiana* (Heer) Florin, ширина лопастей у которых 3—4 мм. Этот вид, впервые описанный Геером (Heer, 1876b) из среднеюрских отложений Иркутского бассейна (Усть-Балей), имел широкое распространение в ранне-позднеюрское время на территории Азии.

***Sphenobaiera* sp.2**

Табл. VII, 76

Материал: колл. № 963, обр. 186. Отпечаток и противоотпечаток нижней половины листа.

Описание. На одном образце рядом с крупным двулостным листом *Sphenobaiera pulchella* (Heer) Florin сохранился отпечаток нижней части крупного листа с клиновидным основанием, разделенного на 3 лопасти. Длина

фрагмента 8.3 см, максимальная ширина 3.4 см; ширина наиболее крупной лопасти 1.4 см. Жилкование листа веерное, в лопастях почти параллельное. Недостаточная сохранность материала не дает возможности установить число жилок на единицу ширины листа. Эпидермальное строение изучить не удалось.

З а м е ч а н и я. По форме листа описываемый экземпляр напоминает некоторые крупные листья *S. longifolia* (Pomel) Florin, в частности *S. longifolia* f. *lata* Vachr., описанные В. А. Вахрамеевым (1958) из нижнемеловых отложений р. Лены. Тем не менее отождествить шницбергенский образец с названной формой не позволяет его неполная сохранность.

РОДЫ НЕУСТАНОВЛЕННОГО СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ В ПОРЯДКЕ GINKGOALES

Род PSEUDOTORELLIA Florin, 1936

Pseudotorellia pulchella (Heer) Vassilevsk.

Табл. IX, 7

1959. *Pseudotorellia pulchella* Василевская. Голо-
семенные раст. из угленосн. отложен. Сангарск.
р-на, стр. 67, табл. V, фиг. 2а.
1876. *Podozamites pulchellus* Heer, Beitr. z. foss. Fl.
Spitzbergens, p. 38, pl. IX, fig. 10—14.
1897. Nathorst. Zur mesoz. Fl. Spitzbergens, p. 14,
pl. I, fig. 6—11.

М а т е р и а л: колл. № 963, обр. 42а. Отпечаток и противотпечаток листа.

О п и с а н и е. Лист узкообратнояцевидный, 52 мм дл., 14 мм шир. в наиболее широкой верхней части, с округлой (?) верхушкой, суженный в основании, цельнокрайный. Жилкование параллельное, жилки видны недостаточно четко, поэтому невозможно подсчитать их количество.

З а м е ч а н и я. Несмотря на неполную сохранность найденного нами экземпляра, его можно уверенно отнести к *P. pulchella* (Heer) Vassilevsk. благодаря характерной форме листовых пластинок. Он вполне сходен с многочисленными листьями этого вида, описанными Геером и Натгорстом из соседнего местонахождения на мысе Богемана (как *Podozamites pulchellus* Heer), а позднее обнаруженными Н. Д. Василевской (1959) в нижнем мелу Якутии и В. А. Вархамеевым (Вахрамеев и Долуденко, 1961), в бассейне р. Бурей.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. О. Западный Шницберген (мыс Богемана), Ленский и Бурейский бассейны — ранний мел (неоком).

Pseudotorellia sp.₁

Табл. IX, 1, 2

М а т е р и а л: колл. № 963, обр. 36. Отпечаток почти целого листа.

О п и с а н и е. Лист немного более 76 мм дл., 12.5 мм шир., продолговато-лопатчатый, сабле-

видно изогнутый, слегка суженный к округлой верхушке и к вытянутому основанию. Жилкование параллельное. Жилки нечеткие, тем не менее можно проследить, что число их в наиболее широкой части листа около 13. К верхушке листа жилки сближаются. Фитолейма, фрагментарно покрывающая отпечаток листа, посредственной сохранности. Эпидерма верхней поверхности листа состоит из четырехугольных клеток с длиной, равной ширине или в 2—3 раза превышающей ее; стенки клеток прямые. Клетки расположены в более или менее правильных рядах. Устьичные аппараты на верхней поверхности отсутствуют.

З а м е ч а н и я. От *P. pulchella* (Heer) Vassilevsk. этот экземпляр отличается значительно большей величиной, а также более короткими клетками эпидермы, расположенными в не совсем правильных рядах. Вполне вероятно, что этот экземпляр принадлежал особому крупнолистному виду, хотя неполная сохранность отпечатка не позволяет уверенно настаивать на этом. Среди других видов рода *Pseudotorellia* подобных листьев не встречено.

Pseudotorellia sp.₂

Табл. IX, 3—6

М а т е р и а л: колл. № 963, обр. 37. Отпечаток листа, частично покрытый фитолеймой.

О п и с а н и е. Лист 36 мм дл., 6.5 мм шир., лопатчатой формы, с наибольшей шириной в верхней трети листа, слегка саблевидно изогнут, с неполностью сохранившейся верхушкой, по-видимому, округлой формы и с клиновидным основанием. Жилки параллельные, число их в наиболее широкой части доходит до 10. Лист частично сохранился в виде фитолеймы. Эпидерма верхней поверхности листа состоит из вытянутых четырехугольных клеток с длиной, в 3—5 (8) раз превышающей ширину, с прямыми или слабо извилистыми продольными и поперечными стенками; поперечные стенки косо или перпендикулярно направлены по отношению к продольной оси листа. Клетки в правильных рядах. Устьичные аппараты на верхней поверхности отсутствуют.

З а м е ч а н и я. По форме, жилкованию, а главное по строению эпидермы, состоящей из вытянутых четырехугольных клеток, расположенных правильными рядами, и не имеющей устьичных аппаратов на верхней поверхности, описываемый лист несомненно принадлежит роду *Pseudotorellia*, хотя видовая принадлежность остается неясной. К этой форме мы относим листья, описанные Натгорстом из нижнемеловых отложений мыса Богемана как *Feildenia nordenskioldii* Nath., хотя они отличаются от приведенного нами экземпляра меньшей величиной и слегка расширенной верхней частью пластинки.

РОДЫ, СБЛИЖАЕМЫЕ С СЕМ.
ARAUCARIACEAE

Род ELATIDES Heer, 1876

Elatides curvifolia (Dunk.) Nath.

Табл. VI, 7, 8, табл. X, 1—7

1897. *Elatides curvifolia* Nathorst. Zur mesoz. Fl. Spitzbergens, p. 35, pl. I, fig. 25—27, pl. II, fig. 3—5; p. 58, pl. IV, fig. 1—18, pl. VI, fig. 6—8.
1846. *Lycopodites curvifolius* Dunker. Monographie d. norddeutsch. Wealdenbildung, p. 20, pl. VII, fig. 9.
1851. *Araucarites curvifolius* E t t i n g s h a u s e n (p. p.). Beitrag zur näheren Kenntniss d. Flora d. Wealdenperiode, p. 28, pl. II, fig. 15—18.
1872. *Widdringtonites curvifolium* Schimper (p. p.). Traité de pal. vég., vol. 2, p. 329.
1871. *Pachyphyllum curvifolium* Schenk. Die Flora d. nordwestdeutsch. Wealdenformation, p. 239, pl. XL, fig. 10.
1874. *Sequoia reichenbachi* Heer (p. p.). Die Kreide-Flora d. arkt. Zone, p. 126 (non p. 77), pl. XXXVI, fig. 1—8, pl. XXXVII, fig. 2.

Материал: колл. № 963, обр. 1, 2, 4а, 5, 7—9, 13—16, 29, 30а, 31—35. Семнадцать отпечатков олиственных многолетних и однолетних вегетативных побегов, один из них на конце с мегастробилом и один мегастробил. Отпечатки всех побегов покрыты углистым веществом.

Описание. Побеги более 12.0 см дл. (обр. 963/5), конечные и многолетние, простые или разветвленные; боковые побеги иногда расположены супротивно, отходят от основного под углом 40—70 (80)°. Листорасположение спиральное. Листья 8—14 мм дл., 0.5—1.0 мм шир., 0.25 мм толщ., шиловидные, более или менее саблевидно изогнутые, с верхушкой, направленной к побегу, отходят от побега под углом 45—70 (90°). На многолетних ветвях листья более короткие, до 2 мм дл., отходят от побега почти под прямым углом. Все отпечатки покрыты хорошо сохранившейся, но трудно поддающейся мацерации фитолеммой. Удалось лишь установить, что клетки эпидермы четырехугольные с длиной, в несколько раз превышающей ширину, с прямыми продольными и поперечными стенками; поперечные стенки перпендикулярно или косо направлены по отношению к продольной оси листа; клетки в правильных рядах. Строение устьичных аппаратов осталось неизвестным. На верхушке одного из конечных олиственных побегов (табл. X, 2) сохранился неполный мегастробил, кроме того, на другом образце (табл. VI, 8) обнаружен отдельно от побега целый мегастробил этого вида. Мегастробилы 18 мм дл., 14—15 мм в диам., овальной формы, семенные чешуи с сильно вытянутой, заостренной верхушкой, отогнутой наружу, черепитчато налегают друг на друга.

Замечания. Впервые подобные побеги были описаны Дюнкером (Dunker, 1846) из вельда Северной Германии как *Lycopodites*

curvifolius Dunker, а затем отнесены Эттинггаузенном (Ettingshausen, 1851) к роду *Araucarites*. Значительно позже Натгорст (Nathorst, 1897) описал из нижнемеловых отложений Шпицбергена побеги такого же типа, из которых некоторые несли мегастробилы, похожие, по мнению Натгорста, на таковые *Elatides*, описанные ранее Геером (Heer, 1876b) из Усть-Балей в Сибири.

К роду *Elatides* Геер отнес помимо остатков мегастробиллов отпечатки олиственных побегов с шиловидными, спирально расположенными листьями; последние не находятся в непосредственной связи с мегастробилами и происходят из другого местонахождения. Что касается мегастробиллов, то, по мнению В. Д. Принады (1962), они представляли собой укороченные побеги, имеющие отношение к *Czekanowskia*, но сильно деформированные при захоронении. Однако для подобного вывода нет бесспорных доказательств; шпицбергенский материал убеждает в принадлежности *Elatides* к хвойному растению типа *Araucarites*.

По морфологическому строению остатки с мыса Богемана имеют большое сходство с представителями современного рода *Araucaria*. Так же как и у этого рода, здесь цилиндрические побеги несут спирально расположенные шиловидные листья, а мегастробилы имеют семенные чешуи с оттянутой верхушкой, отогнутой наружу. Однако, не зная деталей анатомического строения шпицбергенских листьев (строение устьичных аппаратов, их расположение и т. п.), мы оставляем за ними название *Elatides curvifolia* (Dunk.) Nath.

Вслед за В. Д. Принадой, считавшим, что остатки шишек из Сибири и Шпицбергена принадлежат разным видам, мы исключаем первые из этого вида, оставляя в нем олиственные побеги и мегастробилы из европейского и арктического мезозоя.

Распространение и возраст. Помимо раннего мела Шпицбергена этот вид был широко распространен в раннемеловых флорах Западной Европы.

ОРГАН-РОДЫ,
СБЛИЖАЕМЫЕ С СЕМ. PINACEAE

Род PITYOSPERMUM Nathorst, 1897

Pityospermum sp.

Табл. IX, 15

Материал: колл. № 963, обр. 30а. Обугленное семя.

Описание. Семя 6 мм дл., 4 мм в диам., обратнойцевидной формы, тонкокожистое, смятое при захоронении, крыло не сохранилось.

Замечания. Подобные семена в большом количестве встречены Натгорстом (Nathorst, 1897) в нижнем мелу залива Адвент. Натгорст, считая их принадлежащими хвойным

растениям, не смог установить более точное родство ни с одним из современных родов этого порядка и обозначил остатки как *Carpolithes* sp.с.

При просмотре семени с мыса Богемана мы отнесли его к сем. *Pinaceae*. Оно принадлежало, видимо, какому-то вымершему роду, родственному современной сосне. От семени, описанного Натгорстом из залива Адвент как *Pinites* (*Pityospermum*), экземпляр с мыса Богемана отличается иной формой и большими размерами.

Сем. SCIADOPITYACEAE

Род *SCIADOPITYTES* Goepfert et Menge, 1883

Sciadopitytes (*Sciadopitys*) *nathorstii* Halle

Табл. X, 8—13

1915. Halle. Some xerophytic leaf-structures in Mesozoic plants, p. 509, pl. XII, fig. 16—29.

1920. Johansson. Neue mesozoische Pflanzen aus Andö in Norwegen, p. 253, fig. 1d—f, fig. 2a—c.

1922. Florin. On the geological history of the *Sciadopityaceae*, p. 265.

Материал: колл. № 963, обр. а и 5а. Два отпечатка верхушек листьев, покрытых хорошо сохранившейся фитолеймой.

Описание. Листья более 17 мм дл., 1.5—2.0 мм шир., линейной формы, с округлой верхушкой и цельным краем. На «нижней» поверхности имеется продольная борозда 0.2 мм шир., в которой расположены устьичные аппараты. Клетки эпидермы — вытянутые четырехугольники с длиной, равной ширине или в 2—4 раза превышающей ее; как правило, на «верхней» поверхности листа клетки значительно короче, чем на «нижней», с прямыми или слегка извилистыми продольными и поперечными стенками; поперечные стенки обычно перпендикулярны продольной оси листа. Клетки эпидермы в более или менее правильных продольных рядах. Устьичные аппараты расположены только на «нижней» поверхности листа в одной срединной борозде, проходящей вдоль листа. Устьичные аппараты моноциклические,

состоят из 2 замыкающих и 6 побочных клеток, из которых две являются полярными. Устьичная щель ориентирована косо к продольной оси листа. Побочные клетки не несут сосочков, так же как и клетки, не относящиеся к устьичному аппарату. Борозда на «нижней» поверхности снабжена по краю простыми сосочками с округлыми верхушками, направленными внутрь борозды.

З а м е ч а н и я. По строению эпидермы отпечатки с мыса Богемана соответствуют типичным экземплярам вида, описанным Галле из раннего мела Гренландии (Атанекердлук). Что же касается морфологических признаков, то здесь наблюдаются небольшие различия. Галле указывает, что листья *S. nathorstii* имеют заостренную верхушку, а ширина их не превышает 1 мм, в то время как ширина листьев с мыса Богемана достигает 1.5—2.0 мм. Более всего остатки с мыса Богемана напоминают листья, описанные Юхансоном (Johansson, 1920) из раннего мела Норвегии (о. Андё), имеющие до 1.5 мм шир. Однако эпидермальное строение листьев из всех приводимых местонахождений идентично типу и подтверждает принадлежность остатков одному и тому же виду. Таким образом, к *S. nathorstii* должны быть отнесены цельнокрайные линейные листья более 40 мм дл., 1—2.0 мм шир., с заостренной или округлой верхушкой и моноциклическими устьичными аппаратами, побочные клетки которых не несут сосочков, так же как и клетки устьичной борозды, не принадлежащие устьичному аппарату; сосочки расположены лишь по краю устьичной борозды. К этому виду могут быть причислены, по-видимому, и остатки линейных листьев с мыса Богемана, описанные Натгорстом (Nathorst, 1897) как *Pinus* (*Pityophyllum*) *lindstroemii* (Heer) Nath., на что указывал в свое время и Юхансон (Johansson, 1920), однако для них неизвестно строение эпидермы.

Распространение и возраст. Западная Гренландия (Атанекердлук, Коге), Западный Шпицберген (мыс Богемана), Северная Норвегия (о. Андё) — ранний мел (неоком—альб) — возможно низы сеномана.

РАННЕМЕЛОВАЯ ФЛОРА ЗЕМЛИ ФРАНЦА-ИОСИФА

ВВЕДЕНИЕ

Географическое положение архипелага Земля Франца-Иосифа, являющегося наиболее северной сушей в восточном секторе Арктики, заведомо обеспечивает высокий интерес к находкам здесь остатков вымерших растений как показателей палеоклимата у северных пределов распространения высших растений в прошлом.

Первые находки ископаемых растений раннемелового возраста на архипелаге показали, что здесь в неоме была развита сравнительно бедная в систематическом отношении флора папоротников, гинкговых и хвойных, весьма сходная с таковой на Западном Шпицбергене. Многие виды принадлежат к наиболее распространенным в мезозое Евразии. В целом неомская растительность архипелага носит явные признаки эволюционной деградации, выжившейся в бедности видового и родового состава, слабой морфологической изменчивости внутри видов, габитуальной угнетенности отдельных представителей и пр. Причину этого мы склонны искать в ухудшившихся климатических условиях в начале меловой эпохи, а также в длительной изоляции островной флоры, наступившей не позднее верхней юры.

В апте—альбе неизвестные пока обстоятельства вызвали к жизни совершенно новый флористический элемент: в составе ископаемых растений внезапно появляются крупнолистные цикадофиты, ранее известные лишь во флорах более южных областей. Распространение во флоре получили также крупнолистные хвойные из семейств *Taxaceae*, *Cephalotaxaceae*, *Taxodiaceae*. Габитуально растения апта—альба, в отличие от неомского комплекса, образовывали, видимо, крупномерную лесную формацию хвойно-цикадофитового состава.

Упомянутая аптско-альбская тагофлора была впервые собрана нами в 1960 г. на о. Солсбери (мыс Кавальи) в центральной части архипелага (рис. 9). На мысе Кавальи разрез эффузивно-осадочной толщи изучен В. К. Разиным в 1957 г. (Дибнер, 1961) и нами в 1960 г. Здесь обнажаются (снизу от уровня моря):

1. Осыпь базальтов. Мощность 30—35 м.

2. Пластовая интрузия долеритов в виде отдельных уступов, прорезанных каньонами. Местами видна столбчатая структура. Видимая мощность 30 м.

3. Базальтовый покров, образующий отвесную стену. Мощность 35—45 м.

4. Осыпь зеленовато-серых грубозернистых плотных туфовых песчаников, нередко с обуглившимися растительными остатками (детрит), прорываемая отдельными останцами базальта. Мощность 3—4 м.

5. Уголь черный, матовый, в выветренном состоянии рассыпающийся на мелкие кубические отдельности. Мощность 0.4—0.5 м.

6. Песчаник светло-серый, желтовато-серый, мелкозернистый, тонкослоистый, местами с прекрасно выраженными волноприбойными знаками. По плоскостям наложения содержит обильные растительные отпечатки хорошей сохранности. Видимая мощность 1.5—2.0 м.

7. Осыпь базальтов, местами с большим количеством окаменелой древесины и угольной крошкой. Мощность 6—8 м.

8. По В. К. Разину: «Бурый полублестящий уголь с двумя пропластками алевролита по 0.1 м каждый. Видимая мощность 1.2 м».

9. Осыпь базальтов и базальтовые покровы. Видимая мощность до 100 м.

Нам не удалось точно установить положение в разрезе зеленовато-серых туфовых песчаников, прослеживаемых и на соседних мысах о. Солсбери. По всей вероятности, эти песчаники залегают в кровле горизонта 6, сохранившегося в виде отдельных останцов на уступе базальтов; при разрушении последних они были спроецированы в понижения рельефа, в частности — во впадины нижнего базальтового покрова. В песчаниках горизонта 6 была собрана основная коллекция нижнемеловых растений, описываемая в настоящей работе. Аналогичный разрез описан В. К. Разиным на мысе Петигакс (о. Луиджи), в 20 км к западу от мыса Кавальи.

Верхняя часть эффузивной толщи развита и на западе архипелага. Так, на о. Земля Александры прослежены выходы на поверхность верхнего базальтового покрова, в углублениях кровли которого сохранились обломки

плитчатых мергелистых сланцев и кремневой древесины, определенных И. А. Шилкиной (1960) как *Keteleerioxylon arcticum* Shilk., *Cupressinoxylon* sp., *Xenoxylon* sp., *Podocarpoxylon* sp., *Cedroxylon* sp., а также песков мощностью в несколько метров. В нижней части песков обнаружена пыльца главным образом хвойных (64%) из родов *Pinus* подрода *Haploxylon* — *Pinus sacculifera* (Mal.) K.-M., *Protopicea* — *P. mesophytica* Pokr., *P. biangulina* (Mal.) *arctica* K.-M. и др., а также споры

Изученная нами аптско-альбская флора о. Солсбери убеждает, что 80—82° с. ш. в середине мелового периода не являлись северным пределом распространения высших растений, а климатические условия, наоборот, способствовали развитию здесь многих теплолюбивых растений, таких как цикадофиты, крупнолистные хвойные и др.

В апте, очевидно, установились ботанико-географические связи с флорой материка. Оттуда, скорее всего с севера Сибири, мигрировал

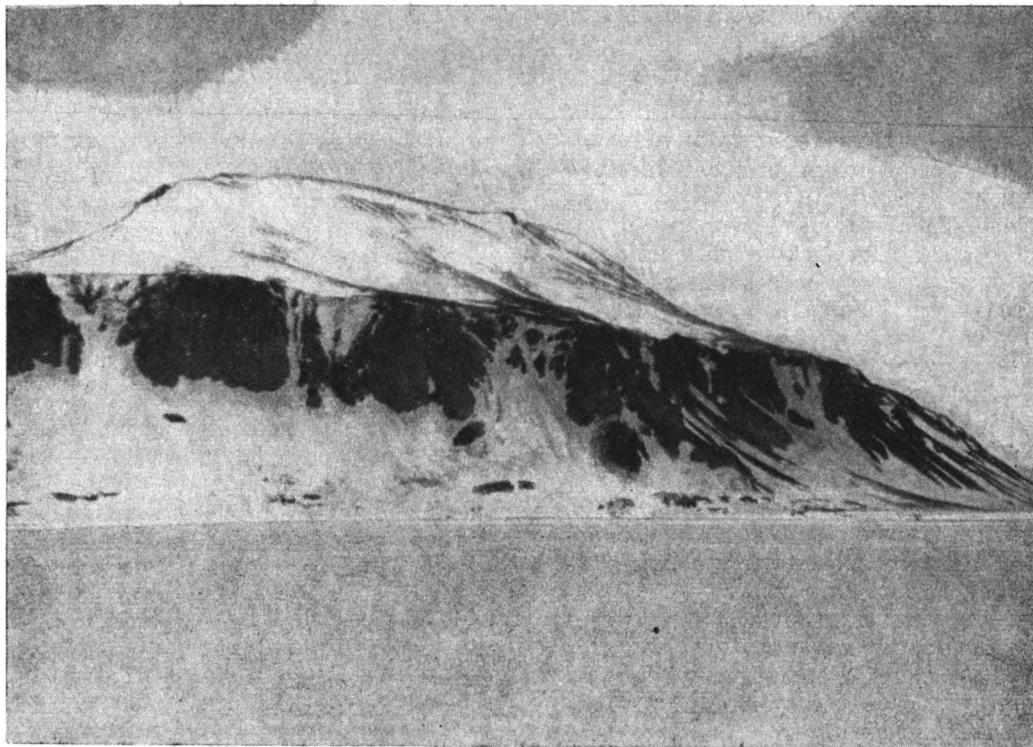


Рис. 9. Местонахождение растительных остатков на о. Солсбери.

(16%) папоротников *Coniopteris* и *Hausmannia*. Этот комплекс, по заключению В. Д. Короткевич (Дибнер, 1967), указывает на нижний мел, скорее всего на апт—альб. В целом верхняя часть эффузивно-осадочной толщи (свита Солсбери, по Дибнеру), судя по имеющимся в ней палеонтологическим остаткам, относится к апту—альбу, что хорошо увязывается и со стратиграфическим ее положением в общем разрезе нижнего мела архипелага.

Большинство известных ранее нижнемеловых растительных остатков происходит из более нижних стратиграфических горизонтов, датированных теперь готеривом—низами апта (свита бухты Тихой, по Дибнеру).

Сопоставление двух растительных комплексов, неокомского и аптско-альбского, показало существенные различия в их систематическом составе, что может служить надежным критерием при расчленении литологически однообразной эффузивно-осадочной толщи.

на крайний север ряд растений (в частности, цикадофиты), последующая эволюция которых дала несколько новых родов и видов во флоре Земли Франца-Иосифа. Следует отметить, что прямых геологических и палеогеографических указаний на связь архипелага с евразийской сушей до сих пор обнаружить не удается. Эта связь для апта—альба улавливается лишь через родство островных и материковых растений.

Прекрасная сохранность остатков вымерших растений с о. Солсбери позволила довольно детально изучить их морфологию, а для некоторых и анатомическое строение.

СОСТАВ РАННЕМЕЛОВОЙ ФЛОРЫ ЗЕМЛИ ФРАНЦА-ИОСИФА

В составе раннемеловой флоры Земли Франца-Иосифа можно отчетливо различить два разновозрастных комплекса растений: неокомский и аптско-альбский.

Неокомский комплекс. Остатки растений неокомского возраста встречены на островах Нортбрук (мыс Флора, — Nathorst, 1900; Florin, 1936), Гукера (мысы Седова, Угольный, Данди, — определение В. Д. Принады, Дибнер, 1961¹), Земля Георга (мыс Стефен), Белл, Скотт-Келти и в ряде других точек.

Среди папоротников на мысе Флора встречены следующие формы: *Cladophlebis* sp., представленный обрывком пера с мелкими перышками, расширенным основанием прикрепленными к стержню; *Sphenopteris* sp.¹ — фрагмент верхушки пера с очень мелкими ланцетовидными перышками, перетянутыми в основании, зубчатые по краю; жилкование простое; *Sphenopteris* sp.² — часть пера с ромбовидными, косо расположенными перышками, более или менее глубоко надрезанными по краю; жилки тонкие, несколько раз дихотомизирующие; сюда же, видимо, относится еще один фрагмент, описанный Натгорстом как *Sphenopteris* sp.³ (Nathorst, 1900, pl. I, fig. 4, 46), отличающийся несколько более вытянутой формой перышек; *Sphenopteris* sp.³ — несколько фрагментов перьев с тонким стержнем, к которому под острым углом прикреплялись суженным основанием мелкие, надрезанные по верхнему краю перышки с радиально-дихотомическим жилкованием. Эта форма напоминает перья *Coniopteris nympharum* (Heer) Vachr. из раннего мела Сибири, но отсутствие спороношений затрудняет отождествление этой формы с названным родом и видом.

В небольшом комплексе неокомских растений, собранном М. А. Павловым и Н. П. Лупановой на о. Гукера (мысы Седова и Данди), В. Д. Принада определил *Polypodites arctica* Ryn. и *Cladophlebis haiburnensis* (Lindl. et Nutt.) Brongn., не оставив изображений и описаний этих растений. Просмотр этой коллекции подтверждает определения В. Д. Принады. *Polypodites arctica* представляет собой перья с очень мелкими перышками, отличающиеся от форм, описанных Натгорстом. *Cladophlebis haiburnensis* принадлежит к числу наиболее широко распространенных видов в мезозойских флорах Евразии. Не исключено, что к этому же виду относится и упомянутый выше *Cladophlebis* sp. с мыса Флора.

В целом папоротникам с Земли Франца-Иосифа свойственна мелколистность, а малочисленность находок указывает на их незначительную роль в сложении неокомских тафоценозов. Впрочем, такая же особенность отличает и папоротники в неокомской флоре Шпицбергена.

Из цикадофитов Натгорст привел со знаком вопроса *Pterophyllum* (?) sp., собранный на мысе Флора и представляющий собой часть сег-

мента с несколькими параллельными жилками. На наш взгляд, этот фрагмент скорее принадлежит верхушке лопасти листа *Ginkgo polaris* Nath., многочисленные остатки которого обнаружены в этом местонахождении.

Гинкговые были явно преобладающей группой растений в неокомской флоре архипелага. Из разных местонахождений известно 12 видов из 9 родов. Остатки *Ginkgo* принадлежат 3 видам, из которых два оказались новыми. *G. polaris* Nath. обнаружен на мысе Флора и представлен многочисленными мелкими и очень мелкими (*G. polaris* var. *pygmaea* Nath.) листьями, глубоко рассеченными на ланцетовидные доли. Этот вид близко примыкает к широко распространенному в юрских и раннемеловых флорах *G. sibirica* Heer, от которого отличается меньшей величиной листьев и более закругленными лопастями. *G. coriacea* Florin найден на мысе Стефен (о. Земля Георга). Ему принадлежат более крупные и менее рассеченные листья, анатомическое строение которых удалось подробно изучить. К *G. coriacea* можно, видимо, отнести отпечаток нижней части листа, определенный Натгорстом как *Ginkgo* sp. Третий вид — *G. lepida* Heer с о. Гукера — определен В. Д. Принадой. Оригинал нами не обнаружен.

Phoenicopsis angustiloba Heer встречен почти во всех комплексах неокомской флоры на архипелаге. Натгорст описал несколько экземпляров листьев, собранных в пучки, с мыса Флора. В. Д. Принада определил этот вид среди других растений на мысах Седова, Данди и Угольном (о. Гукера).

Czekanowskia rigida Heer описан Натгорстом и Флорином с мыса Флора и Долины Ветров на о. Нортбрук. Оба последних вида являются обычными компонентами мезозойских флор Евразии, дожив до конца раннего мела.

Род *Sphenobaiera* представлен двумя видами — *S. horniana* Florin и *S. paucinervis* Florin. Первый найден в Долине Ветров, а второй — на мысе Стефен (о. Земля Георга). Оба вида установлены главным образом на основании различий в анатомическом строении листьев, детально изученном Флорином.

По признакам анатомического строения Флорин установил из нескольких местонахождений ряд новых родов и видов гинкговых: *Culgoweria mirabilis* Florin (мыс Флора), *Stephenophyllum solmsii* Florin, *Windwardia crookalii* Florin (мыс Стефен, о. Земля Георга), *Arctobaiera flettii* Florin (о. Белл). Систематическое положение этих таксонов, их генетические связи и географическое распространение вне Земли Франца-Иосифа до сих пор остаются слабо исследованными. Более определенно место в мезозойских флорах рода *Pseudotorellia*, разные виды которого были широко представлены как в юрских, так и в нижнемеловых отложениях Евразии. Однако видовую принадлежность остатков *Pseudotorellia* с Земли Франца-Иосифа

¹ Часть этой коллекции хранится в Геологическом музее им. Чернышова в Ленинграде.

установить не удалось из-за посредственной сохранности материала.

Хвойным в неокомском комплексе принадлежит большое число остатков листьев, стробилов и семян. По листьям, относимым к роду *Pityophyllum*, установлено 3 вида: *P. staratschunii* (Heer) Nath., *P. lindstroemii* Nath. и *P. longifolium* (Nath.) Moell. Различия между ними носят в значительной степени условный характер, хотя все три вида неоднократно описывались из юрских и меловых отложений Евразии. Определение *Podozamites gramineus* Heer, приводимого Т. Н. Спизарским (1936), проверить не удалось, так как образцы, по-видимому, утеряны. Что касается *Podozamites* sp. с мыса Флора, описанного Натгорстом, то остатки его слишком фрагментарны, чтобы уверенно отнести их к этому роду. Остатки *Pityanthus*, *Pityostrobus* и *Pityospermum* хотя и представлены многими экземплярами, но не поддаются более точной систематической интерпретации. Следует отметить, что видовые отличия трех форм *Pityospermum* носят условный характер, не отражая, по-видимому, их таксономической дифференциации.

Таким образом, рассматривая комплекс неокомских растений в целом и опуская сомнительные и мало достоверные определения, можно включить в его состав следующие:

Polypodites arctica Pryn.
Cladophlebis haiburnensis (Lindl. et Hutt.) Brongn.
Sphenopteris sp. a-d.
Ginkgo polaris Nath.
G. coriacea Florin.
G. lepida Heer.
Phoenicopsis angustifolia Heer.
Stephenophyllum solmsii Florin.
Windwardia crookallii Florin.
Culgoweria mirabilis Florin.
Sphenobaiera paucinervis Florin.
S. horniana Florin.
Arctobaiera flettii Florin.
Czekanowskia rigida Heer.
Pseudotorellia sp.
Podozamites gramineus Heer.
Pityophyllum staratschunii (Heer) Nath.
P. lindstroemii Nath.
P. longifolium (Nath.) Moell.
Pityostrobus sp.
Pityospermum sp.

Неокомская флора Земли Франца-Иосифа носит еще верхнеюрский облик, что, по-видимому, и заставило Натгорста первоначально относить время ее существования к этой эпохе. Преобладание во флоре папоротников и гинкговых при заметном участии хвойных и полном отсутствии цикадофитов позволяет уверенно поставить ее в один ряд с верхнеюрскими флорами Северной Азии, относящимися, как известно, к Сибирской флористической области (Вахрамеев, 1958, 1964).

Достигнутый в последние годы существенный прогресс в изучении верхнеюрских флор северных и северо-восточных областей Азии дает возможность получить общие представления о тине флоры и характере верхнеюрской

растительности этой части континента. До сих пор наиболее полно изученными остаются верхнеюрские флоры Приверхоаянского прогиба и Виллюйской впадины (чечумская серия, — Вахрамеев, 1958; джаскойский комплекс, — Киричкова, 1962 г.). В обоих районах близкая по составу флора представлена значительным числом папоротников из родов *Raphaelia*, *Cladophlebis*, *Sphenopteris* и гинкговых — *Ginkgo*, *Baiera*, *Sphenobaiera*, *Phoenicopsis*. Хвойные представлены сравнительно бедно, главным образом видами *Pityophyllum*. Как и на Земле Франца-Иосифа, здесь бросается в глаза почти полное отсутствие цикадофитов, характернейшей группы растений для флор южных областей. Это не может быть объяснено неполнотой сборов ископаемого материала: в Приверхоаянском прогибе и Виллюйской впадине известно большое число местонахождений флоры, хотя и небогатых, но нигде не были найдены сколько-нибудь обильные остатки этой группы голосеменных. Этот факт нам кажется весьма знаменательным (хотя на него и обращали внимание большинство исследователей), показывающим определенные признаки различия флор севера Азии при переходе от верхней юры к нижнему мелу, флора которого содержит большое число родов и видов *Cycadophyta*. К неокому на севере области во флоре происходили значительные изменения, хотя они затронули и не все группы растений.

Богатая неокомская флора Центральной Якутии (батылхский комплекс, бассейны Лены, Виллюя, Алдана и других рек), изученная в последнее время В. А. Вахрамеевым, Н. Д. Василевской, В. А. Самылиной и А. И. Киричковой, содержит около 100 видов. Согласно данным А. И. Киричковой (1962 г.), здесь на фоне флоры «юрского» облика с большим количеством папоротников из родов *Hausmannia*, *Coniopteris*, *Cladophlebis*, гинкговых — *Czekanowskia*, *Phoenicopsis*, *Sphenobaiera*, *Baiera*, *Ginkgo*, *Pseudotorellia* — впервые появляются цикадофиты (*Cycadales* и *Bennettitales*), представленные 14 видами из родов *Jacutiella*, *Pseudoctenis*, *Nilssonina*, *Nilssoniopteris*, *Taeniopteris*, *Ctenis*, *Aldania*, *Tyrmia* и *Pterophyllum*. Аналогичные соотношения групп растений в неокомской флоре различных районов Центральной Якутии были показаны ранее В. А. Вахрамеевым (1958), В. Д. Василевской (1959а) и В. А. Самылиной (1962).

Большинство видов из указанных родов цикадофитов новые, но имеют близких аналогов в верхнеюрской и нижнемеловой флорах южных районов Сибири и Дальнего Востока (Буреинский бассейн, Приморье). В связи с этим возникает вопрос о причинах «внезапного» появления цикадофитов в северных флорах Сибири. Таких причин, по нашему мнению, может быть две: либо цикадофиты появляются в неокомской флоре Якутии в результате эво-

люционного процесса внутри нижнемеловой флоры района, биологические корни которого могли быть заложены еще в верхнеюрское время, либо эта группа растений мигрировала на север из более южных районов, где она существовала в верхней юре, будучи представленной там значительным числом форм. Что касается первой предполагаемой причины, то она нам кажется менее обоснованной, ибо в верхнеюрской флоре Ленского бассейна в целом, как уже указывалось, цикадофиты почти полностью отсутствуют. С другой стороны, неокомские цикадофиты, за исключением, быть может, *Aldania* и *Jacutiella*, широко распространены в более древних флорах юга и не показывают такого морфологического разнообразия, которое соопустствует эволюционирующим, «неустановившимся» группам растений. Эти соображения заставляют предположить миграцию цикадофитов с юга на север в неокоме, миграцию, связанную с изменениями климата нижнего мела на широких просторах Северной Азии. Основания для подобного предположения можно найти в существенных изменениях палеогеографической обстановки с наступлением нижнего мела.

Возвращаясь к нижнемеловой готерив-барремской флоре Земли Франца-Иосифа, необходимо еще раз подчеркнуть ее «юрский» облик, сходный с таковым средне- и верхнеюрских флор Сибирской флористической области. По всей вероятности, происшедшие в более южных районах материка крупные изменения физико-географических условий на границе юры и мела не коснулись неокомской флоры Земли Франца-Иосифа, которая продолжала оставаться сравнительно бедной и биологически угнетенной (мелколистность папоротников и гинкговых, однообразие хвойных и т. п.). Однако вскоре теплое дыхание с юга внесло в нижнемеловую флору северной окраины материка значительные перемены, обновив состав ее компонентов и изменив экологический облик.

Аптско-альбский комплекс. Основным местонахождением растений этого комплекса остается пока мыс Кавальи на о. Солсбери. По-видимому, к этому же комплексу относятся единичные остатки *Taeniopteris* sp., найденные В. К. Разиным на мысе Петигакс (о. Луиджи, — Дибнер, 1961), а также древесины *Cupressinoxylon*, *Xenoxylon*, *Cedroxylon* и *Keteleerioxylon* из межбазальтовых слоев на о. Земля Александры (Шилкина, 1960). В состав этого комплекса входит около 20 форм, представленных остатками слоевищ, листьев, стробилов и окаменелой древесины.

Две формы принадлежат печеночникам (*Thallites* sp._{1, 2}), одна из которых напоминает современный род *Pellia*. Однако неполная сохранность обеих форм не позволяет отнести их к естественным таксонам. Можно указать, что остатки слоевищ печеночников (*Thallites*, *Marchantites*) нередки в раннем и позднем мелу Азии.

Цикадофиты представлены видами из 3 родов: *Nilssoniopteris*, *Tyrmia*, *Heilungia*. К *Nilssoniopteris polymorpha* Sveshn. et Budants. sp. n. относится большое число хорошо сохранившихся эллиптических листьев, эпидермальное строение которых удалось изучить. Этот вид наиболее близок к *N. ovalis* Samyl. из нижнемеловых отложений бассейна р. Алдан и Буреинского бассейна. К этому же роду следует, видимо, отнести отпечаток *Taeniopteris* sp. с мыса Петигакс на о. Луиджи. *Tyrmia solsbieriensis* Budants. et Sveshn. sp. n. также представлена многочисленными отпечатками перистонадрезанных листьев, местами сохранивших доступные анатомическому изучению фитолеймы. Остатки нескольких видов этого рода были найдены лишь в верхнеюрских и нижнемеловых (Буреинский и Ленский бассейны) отложениях на востоке Северной Азии, хотя не исключена возможность их более широкого распространения в прошлом. Все известные до сих пор виды *Tyrmia* весьма близки между собой по морфологическому строению листьев, различаясь, как правило, величиной и формой сегментов и плотностью жилкования. К роду *Heilungia* относится несколько фрагментов листьев, напоминающих *H. aldanensis* Samyl. Следует отметить, что представители рода *Heilungia* начинают встречаться на востоке Сибири еще в юре, продвигаясь в это время дальше других цикадофитов на север и северо-восток.

Гинкговым принадлежат единичные обрывки листьев *Ginkgo* sp., весьма приблизительно напоминающие *G. coriacea* Florin, установленный на Земле Франца-Иосифа в неокомской флоре.

Не менее чем цикадофиты обильны остатки хвойных, которым принадлежат не только отпечатки листьев, но и окаменелые древесины и стробилы.

Из предшествующего неокомского комплекса в аптско-альбскую флору переходят наиболее широко распространенные виды *Pityophyllum* — *P. longifolium* (Nath.) Moell., *P. lindstroemii* Nath. — и род *Podozamites* — *P. cf. angustifolius* (Eichw.) Neer, представленный единственным отпечатком части олистивенного побега.

Остальные формы принадлежат новым видам и родам из семейств *Cephalotaxaceae*, *Taxaceae*, *Pinaceae*, *Taxodiaceae*.

Присутствие вида из рода *Cephalotaxus* установлено на основании как морфологического, так и анатомического строения листьев. Анализ распространения этого вида в прошлом показывает, что арктический вид является одним из наиболее древних представителей этого рода, хотя другие роды сем. *Cephalotaxaceae* начинают встречаться еще в юре (*Tomasiodadus*, *Elatocladus cephalotaxoides* Florin).

Сем. *Taxaceae* принадлежит род *Florinia* Sveshn., установленный впервые в верхнем мелу Вилуйской впадины (Свешникова, 1967), сочетающий в себе признаки современных ро-

дов *Taxus* и *Amentotaxus*. Этот род имел широкое распространение в Азии в меловое время; теперь уже известно 3 различных вида *Florinia* со значительным по площади ареалом.

Большое число остатков олиственных побегов относится к роду *Nansenia* из сем. *Pinaceae*, сближаемому с родом *Keteleeria*. Этот род, видимо, входил в группу хвойных вместе с *Papaninia* (шишки) и *Keteleerioxylon* (древесина), хотя утверждать тождество названных остатков пока невозможно.

К сем. *Taxodiaceae* относятся *Parataxodium* cf. *wigginsii* Arnold et Lowther, вид, широко распространенный в Северной Азии и на западе Северной Америки, и *Elatocladus cunninghamioides* Sveshn. et Budants. sp. n., близкий по морфологии к современным видам *Cunninghamia*.

Систематическое положение *Pityocladus* (2 формы) неясно.

В целом в состав аптско-альбского комплекса входят следующие формы:

- Thallites* sp._{1,2}
- Nilssoniopteris polymorpha* sp. n.
- Tyrmia solsbieriensis* sp. n.
- Heilungia* sp.
- Ginkgo* sp.
- Podozamites* cf. *angustifolius* (Eichw.) Heer.
- Cephalotaxus microphylla* sp. n.
- Florinia borealis* sp. n.
- Nansenia arctica* Sveshn. et Budants.
- Pityophyllum longifolium* (Nath.) Moell.
- P. lindstroemii* Nath.
- Parataxodium* cf. *wigginsii* Arnold et Lowther.
- Elatocladus cunninghamioides* sp. n.
- Pityocladus* sp.₁₋₂
- Keteleerioxylon arcticum* Shilk.
- Papaninia involucrata* Fedin.

В комплексе растений с о. Солсбери по количеству растительных остатков преобладают цикадофиты (*Nilssoniopteris*, *Tyrmia*) и хвойные (*Florinia*, *Elatocladus*) при полном отсутствии папоротников и единичных листьях *Ginkgo*, хотя по спорам здесь зафиксированы *Coniopteris*, *Gleichenia*, *Anemia*, *Lygodium* и др., а также *Sphagnum*, *Lycopodium*, *Selaginella*, редкая пыльца *Cedrus* и *Caytoniales* (Дибнер, 1967). На о. Земля Александры в спорово-пыльцевом комплексе явно преобладают хвойные (64%), а на долю папоротников падает лишь 16% спор.

Сопоставляя состав неокомского и аптско-альбского комплексов, можно указать на их существенные различия. Оба комплекса содержат лишь два общих вида и один близкий вид — *Pityophyllum lindstroemii* Nath., *P. longifolium* (Nath.) Moell. и *Podozamites* cf. *angustifolius* (Eichw.) Heer. Эти виды, как уже указывалось, относятся к наиболее широко распространенным представителям мезозойской флоры Евразии.

Растения аптско-альбского комплекса габитуально также отличаются от таковых неокомского возраста; они более крупнолистные, что особенно заметно в группе хвойных, среди ко-

торых многие обладали широкими плоскими листьями «подокарпоидного» типа. В то же время для более древних, неокомских растений характерны мелкие листья как у папоротников, так и у гинкговых.

Причины габитуальных различий растений неокома и апта—альба вряд ли можно объяснить лишь различиями в местных экологических условиях. Появление в апте—альбе хорошо развитых крупнолистных цикадофитов и хвойных прямо указывает на общее потепление климата в этом районе Арктики, а также на установление флористических связей Земли Франца-Иосифа с севером Сибирской платформы. Этот вопрос более подробно будет затронут в специальном разделе о развитии меловой флоры Арктики. Здесь же нужно отметить, что флора Земли Франца-Иосифа в раннем мелу претерпела серьезные эволюционные изменения, отразившие общие закономерности развития мезозойской флоры Евразии в целом.

ОПИСАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ

КЛАСС НЕРАТИСАЕ

Род *THALLITES* Walton, 1925

Thallites sp.₁

Табл. XII, 1

Материал: колл. № 964, обр. 36. Один отпечаток фрагмента слоевища.

Описание. Слоевище дихотомически ветвящееся, с ясным срединным ребром. Лопастей округлые, слабо надрезанные, до 8 мм дл. Срединное ребро раздваивается, не доходя до верхушек лопастей.

Замечания. Более всего по своему строению этот экземпляр напоминает представителей современного рода *Pellia*. Однако для установления тождества вымерших форм с современными естественными таксонами печеночников необходимо знание анатомического строения слоевищ и органов спороношения.

В меловых отложениях Евразии остатки слоевищ печеночников встречаются довольно часто, не будучи приуроченными к определенным возрастным интервалам.

Thallites sp.₂

Табл. XI, 1

Материал: колл. № 964, обр. 276. Один отпечаток фрагмента слоевища.

Описание. Слоевище дихотомически расчлененное. Лопастей вытянутые, 10 мм дл., 4—5 мм шир., с заостренной верхушкой и слабо надрезанным краем. Срединное ребро четкое, толстое, доходит до верхушки лопасти.

Замечания. В отличие от предыдущей формы, *Thallites* sp.₂ имеет более вытянутые

узкие лопасти с заостренной верхушкой и средним ребром, заканчивающимся в верхушке лопасти.

ПОРЯДОК BENNETTITALES

Род NILSSONIOPTERIS Nathorst, 1909

Nilssoniopteris polymorpha Sveshn.
et Budants. sp. n.

Табл. XI, 2—13, табл. XII, 2—7, табл. XIII, 1,
табл. XV, 12а, б; рис. 10

Голотип: БИН АН СССР, 964/19, Земля Франца-Иосифа, о. Солсбери (мыс Кавальи) — апт—альб. Табл. XI, 6, 7.

Диагноз. Листья крупные, 4.5—12.5 см дл., 1.6—3.6 см шир., линейно-ланцетные, с округлой или выемчатой верхушкой, клиновидным, усеченно клиновидным или округлым основанием и четким черешком. Пластинка листа прикрепляется к верхней поверхности стрессня. Жилкование перистое. Боковые жилки простые и дихотомирующие, отстоящие почти под прямым углом. На 5 мм длины листа приходится (10) 11—13 жилок. Эпидермальное строение листа беннеттитового типа. Клетки эпидермы листа многоугольные, с сильно извилистыми стенками. Устьичные аппараты синдетохейльного типа, расположены беспорядочно, только на нижней поверхности листа.

Материал: колл. № 964, обр. 19, 24, 43а, б, 56б, в, 118, 179, 180а—г, 182, 185а, б, 197—199, 201, 202, 204, 206—208, 211—213, 215а, б, 216, 217, 221, 222а, б, 224—238, 239б, в, 240, 242, 243, 243а, 244а, 245, 246, 250—255, 257—263, 285б, 293, 525—528. Около 100 отпечатков листьев, иногда покрытых фитолеймой.

Описание. Все листья, представленные в коллекции, можно разделить на три группы на основании их размеров: а) листья очень крупные, до 12.5 см дл., 2.8—3.6 см шир. в средней части; б) листья средних размеров, до 10.4 см дл., 1.6 см шир.; в) листья мелкие, немного более 4.5 см дл., 1.2—1.5 см шир. Листья группы «а» линейно-ланцетные (табл. XII, 2—6), суженные к верхушке и основанию. Верхушка листа округлая, основание клиновидное, иногда слабо асимметричное, край листа цельный, черешок 13—20 мм дл.; стержень толстый, до 3 мм в диам.; жилкование перистое. Жилки тонкие, простые или дихотомирующие почти сразу у выхода, отходят от стержня почти под прямым углом. На 5 мм длины листа приходится 10—13 жилок.

Эпидерма листьев беннеттитового типа. Эпидерма верхней поверхности состоит из клеток разнообразной формы с сильно извилистыми (петлевидными) стенками. Эпидерма

нижней поверхности слагается из клеток аналогичной формы и устьичных аппаратов синдетохейльного типа, расположенных беспорядочно и неправильно ориентированных. Листья этого типа преобладают в коллекции и являются характерными для вида. Листорасположение было, по-видимому, мутовчатое, так как на отпечатках можно встретить обрывки нескольких сближенных клиновидных оснований листьев.

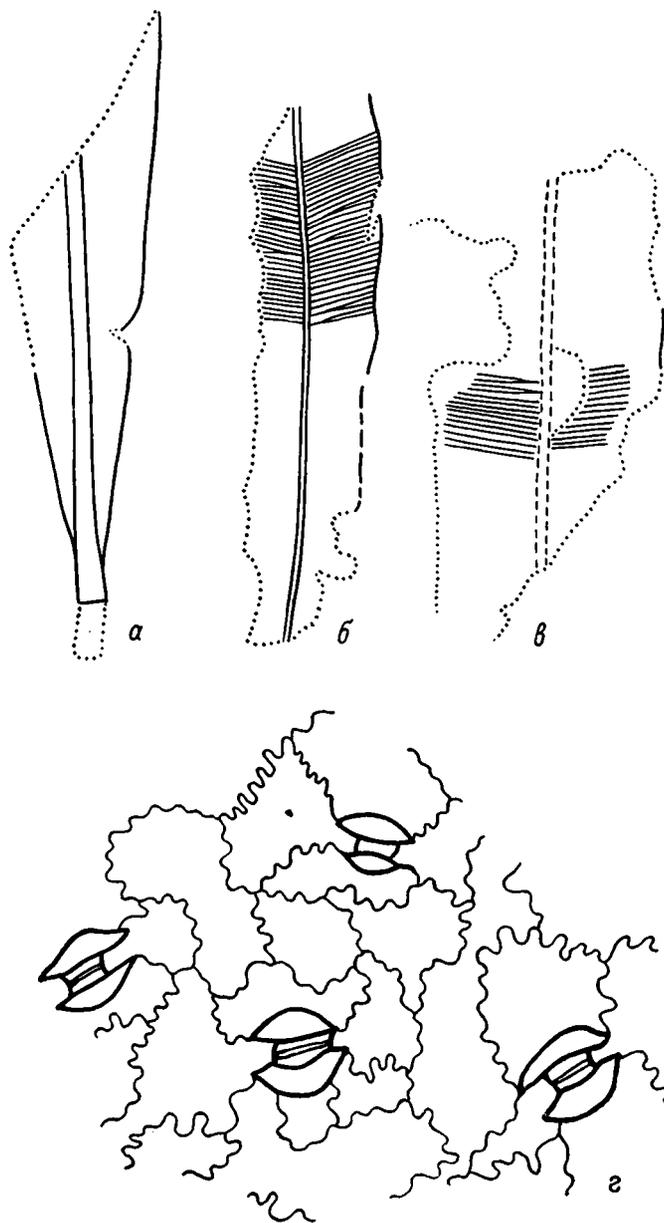


Рис. 10. *Nilssoniopteris polymorpha* Sveshn.
et Budants. sp. n.

а—б—листья, обр. 964/180, 197, 118; в—эпидерма нижней поверхности листа (ув. 240).

К группе «б» можно отнести отпечаток почти целого листа (табл. XI, 6, 7) линейно-ланцетной формы, с округлой верхушкой, клиновидным, усеченным основанием и четким

черешком до 14 мм дл. Число жилок на 5 мм длины листа 11—12. Строение эпидермы листьев этой группы аналогично описанному выше типу.

Листья третьей группы, «в», так же как и предыдущей, немногочисленны и представлены почти целыми экземплярами, имеют округлую верхушку и округлое или клиновидное основание. Число жилок на 5 мм длины листа 10—12. Листья расположены попарно или в мутовке (табл. XI, 11, 12); видимо, они были верхушечными.

З а м е ч а н и я. Листья *N. polymorpha* sp. n. с Земли Франца-Иосифа сильно варьируют по величине и в некоторой степени по форме (наличие клиновидного, усеченно клиновидного и округлого основания). Однако строение эпидермы у всех трех групп листьев одинаково, так же как и густота жилок. Это позволило отнести все листья к одному виду.

N. polymorpha sp. n. отличается от всех до сих пор известных видов этого рода формой, жилкованием и строением эпидермы. По форме пластинок этот вид близок к *N. ovalis* Samyl., приводимому В. А. Самылиной (1956, 1963) из нижнемеловых отложений бассейна р. Алдан, но особенно — к *N. aff. ovalis* Samyl., описанному М. П. Долуденко (Вахрамеев и Долуденко, 1961) из нижнемеловых отложений Буреинского бассейна. От первого вида *N. polymorpha* sp. n. отличается строением эпидермы, а от обоих — более густым жилкованием.

Род TYRMIA Prynada, 1955

Tyrmia solsberiensis Budants. et Sveshn. sp. n.¹

Табл. XII, 8—11, табл. XIII, 2—12, табл. XIV, 1—7, табл. XV, 1—4, табл. XIX, 1, табл. XX, 1; рис. 11

Г о л о т и п: БИН АН СССР, 964/22, Земля Франца-Иосифа, о. Солсбери (мыс Кавальи) — апт—альб. Табл. XII, 8.

Д и а г н о з. Листья крупные, перистые, до 25.0 см дл., 5.0—6.0 см шир., лентовидные, постепенно суженные в основании. Стержень прямой, толстый, снизу выступающий. Сегменты прикрепляются к стержню под прямым или близким к прямому углом, оставляя свободную полоску на верхней поверхности стержня, линейные, закругленные или слегка заостренные на верхушках, 10—20 (25) мм дл., 2—4 (4.5) мм шир., с 4—5 (6) продольными параллельными жилками.

М а т е р и а л: колл. № 964, обр. 13, 21, 22, 22б, 35, 36, 39, 44, 45, 47—63, 65—76, 78—88, 90—99, 169, 171, 530—539. Многочисленные отпечатки различных частей перистых листьев хорошей сохранности, в большинстве покрытых фитолеммой.

О п и с а н и е. Листья достигали крупных размеров — до 25.0 см дл., 5.0—6.0 см шир. Раз-

меры сегментов колеблются в основании листа от 5 до 14 мм дл. и от 3.0 до 3.5 мм шир., в середине листа — от 15 до 25 мм дл. и от 2.0 до 4.5 мм шир., на верхушке листа — от 7 до 13 мм дл. и от 2.0 до 4.0 мм шир. Сегменты расположены плотно, почти по всей длине соприкасаясь краями, ориентированы к стержню под прямым углом, иногда, особенно на верхушках листьев, угол ориентации 80—85°. Сегменты линейные, закругленные или коротко заостренные, часто вздутые на вершинах, прикрепляются к стержню прямоугольным основанием; между рядами сегментов на стержне остается свободная полоска. Жилки продольные, параллельные, в числе 4—5 (реже 6) на ширину сегментов, погруженные, в виде выступающих тонких ребрышек. Окаймление сегментов, характерное в целом для рода *Tyrmia*, на исследуемых экземплярах установить не удалось. Эпидермальное строение беннеттитового типа. Эпидерма верхней поверхности перышек состоит из вытянутых четырехугольных или изодиаметрических полигональных клеток с крупноволнистыми продольными и поперечными стенками. Клетки эпидермы нижней поверхности перышек полигональные. Листья были слабо опущены, о чем свидетельствуют сохранившиеся основания волосков на нижней и верхней поверхностях. Устьичные аппараты синдетохейльного типа, встречаются только на нижней поверхности перышек, расположены беспорядочно. Устьичная щель ориентирована косо или параллельно жилкам.

З а м е ч а н и я. К настоящему времени в нижнемеловых отложениях Восточной Сибири и Дальнего Востока установлено несколько видов *Tyrmia*, хорошо различающихся между собой. По форме и размерам листья *T. solsberiensis* sp. n. близко напоминают таковые *T. tyrmensis* Pryn., отличаясь вдвое меньшим числом жилок — признаком, четко выраженным у всех описываемых экземпляров с Земли Франца-Иосифа. От *T. polynovii* (Novopokr.) Pryn. новый вид отличается прямыми, а не слабо серповидно изогнутыми, и более широкими перышками (3 мм вместо 1—1.7 мм у *T. polynovii*). *T. pterophylloides* Pryn., хорошо представленная в коллекции из Буреинского бассейна (Вахрамеев и Долуденко, 1961), обладает крупными листьями с длинными, до 60 мм дл., саблевидно изогнутыми перышками с частыми (около 6 на 2.5 мм ширины перышка) жилками. Указанные признаки резко отличают этот вид от *T. solsberiensis* sp. n. Для *T. pectiniformis* Pryn., судя по изображению (Основы палеонтологии, 1963, т. XV, стр. 113, рис. 20), характерны листья с толстым стержнем и короткими сегментами с хорошо выраженным краевым окаймлением. Количество жилок на ширину перышка около 10. Своеобразный представитель рода — *T. acuta* Vassilevsk., описанный Н. Д. Васильевской (1959) из нижнемеловых отложений Сангарского района

¹ Вид назван по местонахождению.

(среднее течение р. Лены), характеризуется крупными листьями с массивным стержнем и длинными, 53—58 мм, широкими, до 5—7 мм, перышками, оканчивающимися клиновидными заострениями. На одно перышко приходится 7—8 жилок. Таким образом, *T. solsberiensis*, отличаясь от известных видов *Tyrmia* из нижнего мела Азии, может рассматриваться как самостоятельный вид, ближе всего стоящий к *T. tyrmensis*. Слабая изученность рода, особенно в нижнемеловых флорах Северной Америки и Арктики, оставляет возможность предполагать, что представители этого рода продол-

рины сегмента приходится до 9—10 жилок; их основания проследить на отпечатках не удалось. Нижние и верхние жилки очень скоро выходят в край, остальные дихотомируют в приосновной части; средние жилки почти параллельные. Эпидерма листьев неизвестна.

З а м е ч а н и я. В настоящее время известно 7—8 видов рода *Heilungia*, встречающихся в верхнеюрских и нижнемеловых отложениях Ленского и Амурского бассейнов. Остатки листьев с Земли Франца-Иосифа более всего напоминают *H. aldanensis* Samul. (Самылина, 1963), но отличаются от этого вида большей ве-

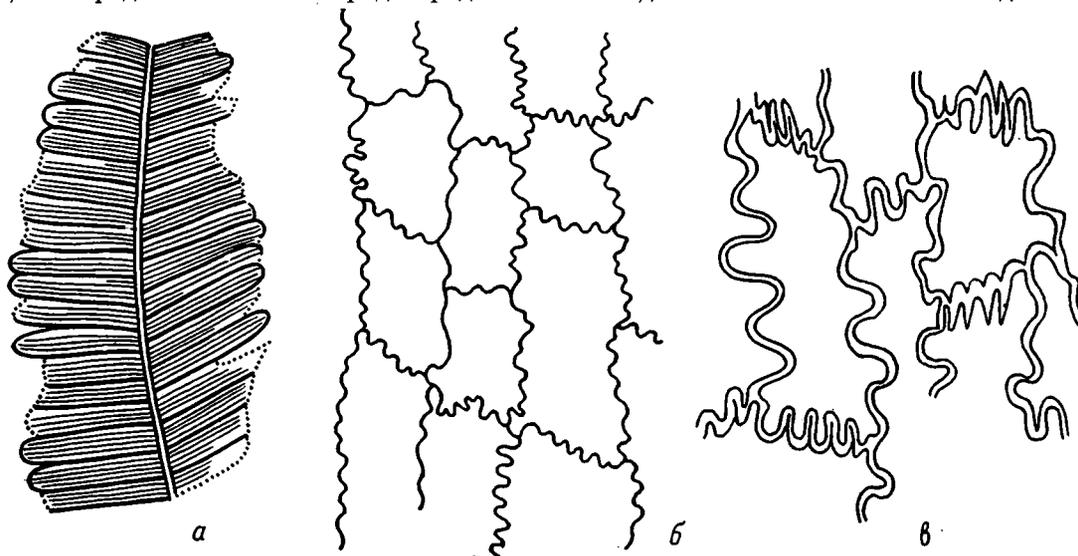


Рис. 11. *Tyrmia solsberiensis* Budants, et Sveshn. sp. n.

а — лист, обр. 964/21; б, в — эпидерма верхней поверхности листа (б — ув. 240, в — ув. 450).

жают фигурировать под другими названиями. Однако для выяснения этого необходима монографическая обработка рода *Tyrmia* в целом на большом фактическом материале, что невозможно сделать в рамках настоящей работы.

ЦИКАДОФИТЫ НЕОПРЕДЕЛЕННОГО СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ

Род *HEILUNGIA* Prynada, 1956

Heilungia sp.

Табл. XIV, 8 а—10

Материал: колл. № 964, обр. 23, 120а, 186а, 187а, 188. Пять отпечатков сегментов.

О п и с а н и е. Сегменты более 6.3 см дл. (табл. XIV, 9) и до 3.4 см шир. (табл. XIV, 8), линейной формы, постепенно суженные к верхушке и основанию. Основания сегментов асимметричные, с закругленным верхним и расширенным нижним краем. Жилки, прослеживаемые на всех отпечатках, тонкие, параллельные, редко дихотомирующие, главным образом в приосновной части сегментов. На 10 мм ши-

линой сегментов, ширина которых у арктических экземпляров достигает 3.4 см, в то время как у алданских она не превышает 2.5 см. Кроме того, описываемые нами остатки листьев не имеют четко выраженного ушка у асимметричного основания. Все изложенное не позволяет уверенно отождествить остатки с Земли Франца-Иосифа с этим видом.

Сем. *GINKGOACEAE*

Род *GINKGO* Linné, 1771

Ginkgo sp.

Табл. XV, 5—7

Материал: колл. № 964, обр. 284, 513. Два отпечатка фрагментов листьев.

О п и с а н и е. На табл. XV, 5 изображен фрагмент листа веерообразной формы, разделенный неглубокой выемкой на две половины, со слегка волнистым верхним краем, большая часть которого обломана. Жилкование веерное. От крайней жилки внутрь отходят боковые ответвления, дихотомирующие в нижней части

листа. Число жилок на 5 мм поверхности в верхней части листа 6—7. На отпечатке листа одного из образцов (964/284) на тонкозернистой породе виден рисунок эпидермы листа, который удалось исследовать с помощью коллоидной пленки. Эпидерма листа (по-видимому, верхней поверхности) состоит из полигональных клеток с сильно извилистыми стенками (табл. XV, 7); на ней не удалось различить никаких сосочков. Наличие устьичных аппаратов также не было установлено.

З а м е ч а н и я. Из нижнемеловых отложений Земли Франца-Иосифа известны 3 вида *Ginkgo* — *G. coriacea* Florin, *G. polaris* Nath. и *Ginkgo* sp. (Florin, 1936). Для первых двух описано строение эпидермы листа — основного критерия при определении видов этого рода. Листья с о. Солсбери более всего напоминают *G. coriacea* сходными размерами листовой пластинки с широким черешком, числом жилок на единицу поверхности, а также полигональными клетками эпидермы с извилистыми стенками. Они отличаются от этого вида почти цельнокрайней пластинкой листа, но главное — отсутствием сосочков на верхней поверхности листа, что, возможно, является следствием плохой сохранности материала. Тем не менее фрагментарность отпечатков, невозможность изучить эпидерму нижней поверхности листа не дают оснований уверенно отнести листья с о. Солсбери к *G. coriacea* или установить их видовую самостоятельность.

ПОРЯДОК CONIFERALES

Сем. PODOZAMITACEAE

Род PODOZAMITES F. Braun, 1843

Podozamites cf. *angustifolius* (Eichw.) Heer

Табл. XIV, 11, табл. XVI, 1

М а т е р и а л: колл. № 964, обр. 46 и 134а. Отпечаток побега с двумя неполными листьями и отдельный лист, частично покрытый фитолеммой.

О п и с а н и е. Листорасположение спиральное (табл. XVI, 1). Листья линейно-ланцетные, до 5 мм шир., с округлым основанием, суженным к четкому короткому черешку до 1 мм дл. Верхушка листьев не сохранилась. Жилкование параллельное; на ширину листа приходится 11—12 жилок, дихотомизирующих в приосновной части. Отдельный почти полный лист линейно-ланцетной формы с закругленной (?) верхушкой и суженным основанием достигал 53 мм дл., 6 мм шир.

З а м е ч а н и я. Побег с Земли Франца-Иосифа обнаруживает наибольшее сходство с формой, описанной Геером (Heer, 1876b) из угленосных отложений бассейна р. Лены (Аякит) как *P. angustifolius* (Eichw.) Heer;

тем не менее фрагментарность описываемых нами отпечатков не позволяет уверенно отождествить их с названным видом.

Сем. CEPHALOTAXACEAE

Род CEPHALOTAXUS Siebold et Zuccarini, 1842

Cephalotaxus microphylla Sveshn.
et Budants. sp. n.

Табл. XV, 10, 11, табл. XVI, 8—12; рис. 12

Г о л о т и п: БИН АН СССР, 964/12, Земля Франца-Иосифа, о. Солсбери (мыс Кавальи) — апт—альб. Табл. XVI, 8.

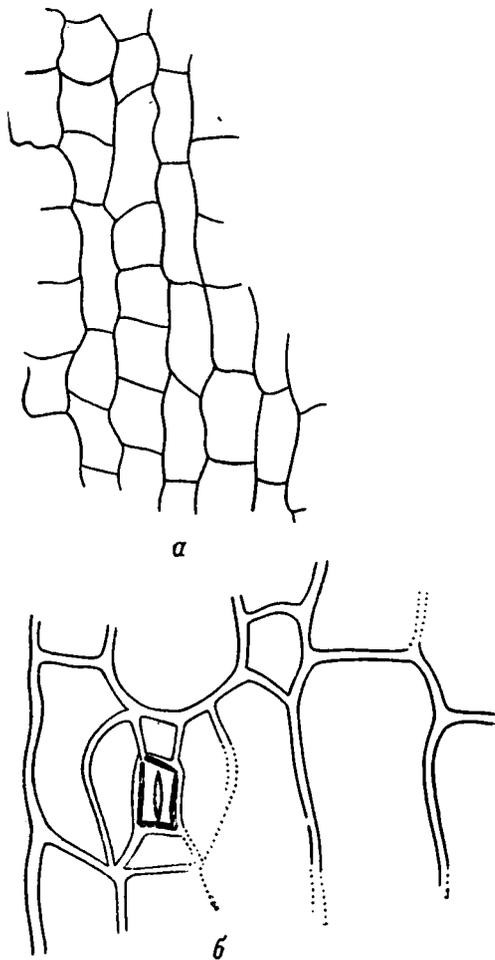


Рис. 12. *Cephalotaxus microphylla* Sveshn. et Budants. sp. n.

а — эпидерма верхней поверхности листа (ув. 210); б — устьичный аппарат (ув. 400).

Д и а г н о з. Побеги многолетние ветвящиеся и однолетние неразветвленные. Боковые побеги располагаются супротивно и отходят от основного под углом 60—70°. Листорасположение спиральное, двурядное. Листья 14 мм дл., 1—2 мм шир., узколинейно-ланцетные, цельно-

крайние, с заостренной верхушкой и округлым основанием, переходящим в короткий черешок. Клетки эпидермы четырехугольные, квадратные или слегка вытянутые в длину, расположенные правильными рядами. Устьичные аппараты амфициклические, состоят из 2 замыкающих и 4 (5?) побочных клеток.

Материал: колл. № 964, обр. 1, 6, 12, 122. Три отпечатка неполных конечных побегов и один отпечаток многолетнего разветвленного побега; листья частично сохранились в виде фитолем.

Описание. Голотип представлен частью многолетнего разветвленного побега. Боковые веточки 32—38 мм дл., располагаются супротивно и отходят от побега под углом 60—70°. Листорасположение спиральное, двурядное, листья повернуты в одной плоскости, отходят от побега под углом 80—90°. Листья не опадающие, 12 мм дл., (1.5)1.7—2.0 мм шир., узколинейные, цельнокрайные, с четкой средней жилкой, с заостренной верхушкой и округлым основанием, переходящим в короткий черешок. Остальные отпечатки представлены обломками плоских одиночных конечных побегов. Клетки эпидермы листа четырехугольные, квадратные или немного вытянутые в длину, расположены правильными рядами. Устьичные аппараты, плохо различимые на препарате, состоят из 2 замыкающих и 4 (5?) побочных клеток, из которых две полярные, остальные боковые. Устьичная щель ориентирована параллельно длине листа.

Замечания. Олиственные побеги с Земли Франца-Иосифа отличаются от современных представителей рода более мелкими размерами, а также спирально расположенными листьями на конечных ветвях, иногда сближенными попарно. Особенно близкое сходство с современными видами проявляет олиственный побег, принятый за голотип. Он также несет супротивно расположенные боковые побеги, в основании которых можно заметить чешуевидные листья. Эпидермальное строение листьев (табл. XV, 10, 11, табл. XVI, 12) подтверждает принадлежность описываемых остатков к роду *Cephalotaxus*. Так же как и у современных представителей этого рода, эпидерма листьев слагается из четырехугольных прямо-стенных клеток, расположенных правильными рядами, и амфициклических устьичных аппаратов.

В раннем мелу Северной Азии установлено 2 вида *Cephalotaxus*, остатки которых найдены в бассейне р. Алдан и в Суйфунском бассейне. От обоих видов *C. microphylla* sp. n. отличается строением эпидермы листа, а также более мелкими размерами. Помимо указанных довольно многочисленные находки разных видов этого рода известны и из верхнетретичных отложений запада Северной Америки, Японии, ФРГ, Болгарии. Кроме того, есть основания предполагать, что в определенных родственных связях

с *Cephalotaxus* находится ископаемый *Thoma-siocladus* из средней юры восточной Англии (Florin, 1958).

Сем. TAXACEAE

Род FLORINIA Sveshnikova, 1967

Род впервые выделен И. Н. Свешниковой (1967) из сенона Вилкойской впадины на основании строения эпидермы листьев, сочетающей в себе признаки современных родов сем. *Taxaceae* — *Taxus* и *Amentotaxus*. Род *Florinia*, по-видимому, был широко распространен в раннем мелу и в низах позднего мела.

Florinia borealis Sveshn. et Budants. sp. n.

Табл. XV, 8, 9, табл. XVI, 2—7, 13, табл. XVII, 1—10, табл. XVIII, 1—5, табл. XIX, 11, табл. XX, 96; рис. 13, 6

Голотип: БИН АН СССР, 964/8, Земля Франца-Иосифа, о. Солсбери (мыс Кавальи) — апт—альб. Табл. XVII, 1, 2.

Диагноз. Олиственные побеги более 77 мм дл., с супротивным листорасположением. Листья отходят от побега под углом (65)70—80(95)°. Листья (11)18—50(62) мм дл., 4—7(8.5) мм шир., линейно-ланцетные, цельнокрайные, с заостренной верхушкой и суженным к короткому (до 1 мм дл.) черешку основанием. Клетки эпидермы нижней (?) поверхности листа полигональные, прямо-стенные, с сосочком, в правильных рядах. Устьичные аппараты расположены в двух полосах, по-видимому, только на нижней поверхности листа и состоят из 2 замыкающих и 4—10 побочных клеток, каждая из которых несет сосочек, нависающий над замыкающими клетками.

Материал: колл. № 964, обр. 16, 3а, 8, 11а, 6, 13, 15, 17, 25—27, 29, 30, 34, 39а, 46, 100, 101а, 6, 102—109, 115, 127, 128, 130а, 133, 135—139, 141, 143, 144, 145а, 6, 146—149, 151—168, 170, 173, 174, 264а, 265а, 268, 279а, в, 568, 569, 580. Тридцать два отпечатка неполных побегов и сорок отпечатков хвои разной степени сохранности.

Описание. Лучшее сохранился побег на обр. 964/8 (табл. XVII, 1, 2), который мы приняли за голотип. Он представлен отпечатком и противоотпечатком верхней части олиственного конечного побега 28 мм дл., 4 мм в диам., с тремя парами неполных листьев, расположенных супротивно, и одним цельным верхушечным листом, сохранившимся на противоотпечатке. Листья более 53 мм дл., 6—7.5 мм шир. (верхушечный лист 50 мм дл., 6 мм шир.), линейно-ланцетные, с заостренной верхушкой и суженным к короткому черешку основанием, с ровным краем и четкой толстой средней жилкой. На обр. 964/26 (табл. XVII, 5) сохранилась часть, по-видимому, многолетней ветви 73 мм дл., 6.3 мм в диам., от которой под углом 45° отходит боковой побег. В коллекции

сохранилось еще несколько отпечатков, по всей вероятности, многолетних побегов, диаметр которых до 4.5—5 мм. Листорасположение супротивное, листья располагаются на расстоянии 4—5—14 мм друг от друга, но иногда они сближены в виде мутовок, как это можно наблюдать на обр. 964/100. У этого экземпляра листья 50—52.5 мм дл., 5—7(8.5) мм шир., линейно-ланцетные, с заостренной верхушкой и клиновидным основанием, суженным в короткий, до 1 мм дл., черешок, с цельным краем и четкой, довольно толстой средней жилкой.

На отпечатках некоторых листьев заметны две продольные черные полосы по бокам средней жилки и идущие параллельно ей. Они пред-

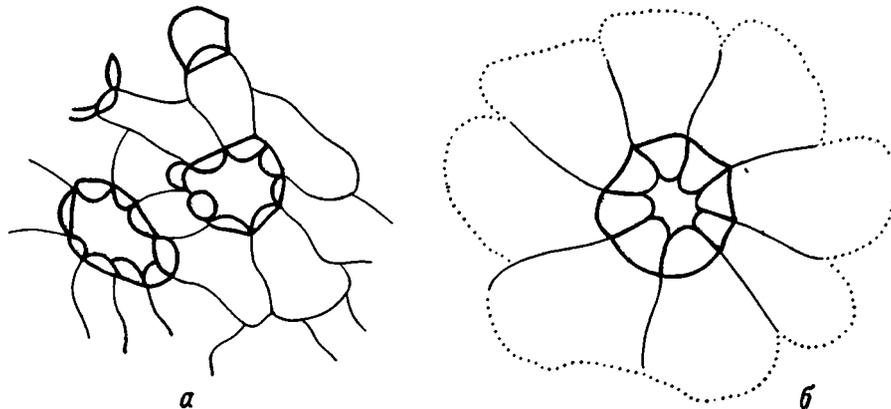


Рис. 13. Устьичные аппараты видов рода *Florinia* Sveshn. (ув. 270).

a — *F. vilujense* Sveshn., устьичные аппараты; *b* — *F. borealis* sp. n., устьичный аппарат.

ставляют собой очень тонкую фитолейму, сохранившуюся на месте расположения устьичных аппаратов, хотя многие другие отпечатки листьев не имеют устьичных полос. К сожалению, фитолейма такой плохой сохранности, что получить эпидермальные препараты из нее удалось лишь с помощью коллодийной пленки. Эпидерма листа (по-видимому, нижней поверхности) состоит из прямостенных полигональных клеток, несущих сосочек и расположенных рядами, и многочисленных устьичных аппаратов, расположенных беспорядочно в двух полосах по бокам средней жилки. Устьичные аппараты состоят из 2 замыкающих и 4—10 побочных клеток, окружающих замыкающие. Каждая побочная клетка несет сосочек, нависающий над замыкающими клетками.

К этому виду мы относим также олистевенные побеги со значительно более мелкими листьями (обр. 964/3а, 11а, б, 27, 30, 34, 173, 174). На табл. XVII, 7 изображен отпечаток разветвленного многолетнего олистевенного побега. От основной ветви отходят под углом 62 и 70° два боковых побега, расположенных супротивно. Один из побегов сохранился почти целиком и достигает 33 мм дл., другой такой же длины, но с обломанной верхушкой. Листорасположение супротивное. Листья отходят от побега под углом (65)70—87°, 11—18 мм дл.,

4—4.5 мм шир., линейно-ланцетные, с заостренной верхушкой, с коротким, до 0.5—1 мм дл., черешком, ровным краем и четкой средней жилкой. Почти на всех листьях по бокам средней жилки очень близко от нее проходит по одной продольной темной полосе 0.5 мм шир., немного не доходящей до верхушки листа. Несмотря на почти полное отсутствие фитолейм, благодаря мелкозернистой породе на отпечатках многих листьев сохранился рисунок их эпидермального строения. Эпидерма листьев аналогична только что описанной и отличается лишь более узкими устьичными полосами, что связано, по-видимому, с меньшими размерами листа.

З а м е ч а н и я. Многочисленные остатки олистевенных побегов с Земли Франца-Иосифа, которые мы отнесли к роду *Florinia*, сильно варьируют по величине побегов и листьев. Однако строение эпидермы листьев, изученное с помощью коллодийных пленок, показывает, что все они принадлежат одному виду.

Побеги с крупными листьями, которые мы отнесли к этому виду, напоминают олистевенный побег из раннего мела Альберты (Канада), впервые описанный Даусоном (Dawson, 1893) как *Angiopteridium canmoreense*, а позднее отнесенный Беллом (Bell, 1956) к *Taeniopteris canmorensis*. Говоря о жилковании этого вида, Белл указывает на наличие боковых жилок, отходящих от толстой средней жилки. Вполне вероятно, что Белл принимает за вторичные жилки поперечную морщинистость, которая наблюдается у многих описываемых в литературе листьев (в частности, ее можно заметить и на некоторых отпечатках листьев *Florinia borealis* sp. n.) и часто возводится в ранг видового признака (Принада, 1962). На самом деле поперечная морщинистость является скорее всего следствием продольного сжатия листьев при захоронении и не имеет к жилкованию никакого отношения.

В настоящее время известно кроме описанного выше еще два вида рода *Florinia* — *F. vi-*

lujensis Sveshn. и *F. papillosa* Sveshn., различающихся в основном по строению эпидермальных клеток нижней поверхности листьев. *F. borealis* sp. n. с Земли Франца-Иосифа отличается от обоих указанных видов прямостенными полигональными эпидермальными клетками, несущими папиллы, в то время как эпидермальные клетки у других видов — вытянутые четырехугольники с сильно извилистыми стенками.

Сем. PINACEAE

Род *NANSENIA* Sveshnikova et Budantsev, 1967

К этому роду отнесены вегетативные побеги со спиральным листорасположением и, как правило, с частично или полностью опавшими листьями. Листья (5) 8—18 мм дл., 1.7—3.5(4) мм шир., плоские, линейные, иногда с чуть килеватой нижней поверхностью, ровным краем, тупо округлой или заостренной верхушкой, округлым основанием и четким скрученным черешком. Клетки эпидермы листа — вытянутые четырехугольники с толстыми извилистыми стенками. Устьичные аппараты расположены, по-видимому, только на нижней поверхности листа, почти вплотную друг к другу, состоят из 2 замыкающих и (4) 5—6 побочных клеток. Репродуктивные органы неизвестны.

Род *Nansenia* имеет морфологическое сходство с современными родами *Keteleeria*, *Tsuga*, а по строению эпидермы листа — с родами *Keteleeria*, *Abies*, *Picea*, *Tsuga*, сочетающая в себе признаки разных родов, что заставляет включить его в трибу *Abietae* сем. *Pinaceae*.

Nansenia arctica Sveshn. et Budants.

Табл. XVIII, 6—9, табл. XIX, 2—9, табл. XX, 2—5; рис. 14

1967. Свешникова и Буданцев. Новый род сем. *Pinaceae* из нижнемел. отложен. Земли Франца-Иосифа, стр. 124, табл. XII, фиг. 1—6, рис. а, б.

Материал: колл. № 964, обр. 2, 9, 18, 32, 38, 40—42, 117, 119, 123, 177, 190—193, 195, 196, 200, 262. Отпечатки многочисленных обломков многолетних и однолетних олиственных побегов.

Описание. Побеги ветвятся под углом 45—60°, как правило, безлистные, листья частично сохранились на конечных ветвях. Конечные почки удлинненно-овальные. Листорасположение спиральное, на боковых и конечных побегах листья располагаются двурядно, в одной плоскости (вследствие скручивания черешков); часто пары листьев сближены. Листья

отходят от побега под углом (45) 70—90°. Листья линейные, по-видимому гипостоматные, (5) 8—15(18) мм дл., 1.7—3.5(4) мм шир., со слегка килеватой нижней поверхностью, цельнокрайные, с округлой верхушкой, закругленным основанием и четким черешком. Наличие остатков фитолем на отпечатках позволило изучить строение эпидермы листьев этого вида. Она состоит из вытянутых четырехугольных клеток, расположенных правильными рядами, с очень толстыми, сильно извилистыми продольными и поперечными стенками, и из устьичных аппаратов. Клетки в устьичных полосах, не принадлежащие устьичному аппарату, более короткие, многоугольной формы, с прямыми

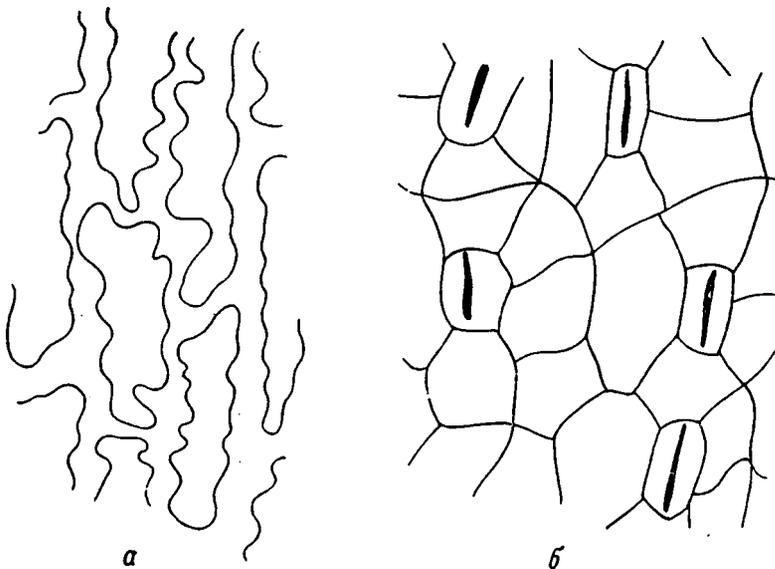


Рис. 14. *Nansenia arctica* Sveshn. et Budants.
а — эпидерма верхней поверхности листа (ув. 400); б — эпидерма нижней поверхности листа (ув. 360).

стенками. Устьичные аппараты расположены, по-видимому, только на нижней поверхности листа, более или менее правильными рядами, очень густо, состоят из 2 замыкающих и (4) 5—6 побочных прямостенных клеток. Побочные клетки часто соединяются в стык у двух соседних устьичных аппаратов, как в рядах, так и между рядами.

Замечания. На основании тщательных морфологических и анатомических исследований можно сказать, что *N. arctica* принадлежит к сем. *Pinaceae*, именно к трибе *Abietae*. Более всего этот вид сходен с некоторыми современными представителями рода *Keteleeria*, особенно с *K. fortunei* (Murr.) Carr. Кроме того, по строению эпидермы листьев *N. arctica* можно сравнивать с видами из родов *Abies* и *Picea*, имеющих аналогичные, вытянутые в длину эпидермальные клетки, с сильно извилистыми стенками, а также с видами рода *Tsuga*, монотрические устьичные аппараты которых напоминают таковые у *Nansenia*. Что касается

ископаемых находок, то эпидермальное строение листьев *N. arctica* имеет некоторое сходство с таковым *Elatocladus* sp., описанного Гаррисом (Harris, 1935, стр. 74, табл. 20, фиг. 6, 7, рис. 31 H, V, J) из нижней юры Восточной Гренландии.

РОДЫ, СБЛИЖАЕМЫЕ С СЕМ. PINACEAE

Род *PITYOPHYLLUM* Nathorst, 1897

Pityophyllum lindstroemii Nath.

Табл. XIV, 86, табл. XX, 76, 96, табл. XXI, 1

1897. *Pinites (Pityophyllum) lindstroemi* Nathorst. Zur mesoz. Fl. Spitzbergens, p. 67, pl. V, fig. 13—15, 18—31.

Материал: колл. № 964, обр. 1д, 19а, 31, 20б, 120б, 121б, 166, 266а, 285а, 293а, 296. Многочисленные отпечатки неполных листьев, иногда частично покрытых фитолеймой.

Описание. Листья изолированные, до 10.0 см дл., 1.0—1.7 мм шир., линейные, слегка саблевидно изогнутые, с цельным краем и четкой средней жилкой, суженные к заостренной верхушке, в основании постепенно избегающие к длинному черешку.

Замечания. В исследуемом местонахождении остатки листьев *P. lindstroemii* Nath. образуют массовые скопления по плоскостям напластования породы, что заставляет предполагать сезонное опадение листьев у этого вида, которые могли образовывать «лесную подстилку».

Распространение и возраст. Вид имел широкое распространение в юрское и меловое время в Евразии.

Pityophyllum longifolium (Nath.) Moell.

Табл. XIV, 86, табл. XV, 126, табл. XIX 10, табл. XX, 9а, табл. XXI, 2

1903. *Pityophyllum longifolium* Möller, Bidrag till Bornholms Fossila Flora, p. 40.

1878. *Cycadites (?) longifolius* Nathorst. Beitr. z. foss. Fl. Schwedens, p. 25, pl. XIII, fig. 1—3.

Материал: колл. № 964, обр. 1а, 4в, 19б, 120в, 134в, 166а, 185в, 239а, 288, 289а, 292а, 293б, 294а, 295а, 364а, 365а, 558. Многочисленные отпечатки фрагментов листьев.

Описание. Листья изолированные, более 9.6 см дл., (3) 3.5—4.0 мм шир., линейной или линейно-ланцетной формы, иногда слегка изогнутые, суженные к верхушке и основанию, цельнокрайные, с четкой средней жилкой.

Замечания. В отличие от *P. lindstroemii* Nath. у этого вида листья значительно шире — 2.5—5.0(7.0) мм. По классификации видов *Pityophyllum* этот тип листьев характерен для *P. longifolium* (Nath.) Moell. Сравнение листьев *P. longifolium* из разных местонахождений показывает, что под этим названием объединяют листья как несомненных *Pinaceae*, напоминающих некоторые современные виды *Pseudolarix*, так, возможно, и представителей сем. *Taxaceae*.

Распространение и возраст. Как и предыдущий вид, *P. longifolium* имел обширный ареал в Евразии в юрское и меловое время.

Род *PITYOCLADUS* Seward, 1919

Pityocladus sp. 1

Табл. XXI, 3, 4

Материал: колл. № 964, обр. 28, 584. Два отпечатка ветвей с укороченными побегами.

Описание. Из двух отпечатков лучше представлен экземпляр многолетней ветви, изображенный на табл. XXI, 4, с тремя очередными укороченными побегами до 16 мм дл., 6 мм в диам., на которых сохранились спирально расположенные листовые следы. Второй отпечаток многолетней ветви, 60 мм дл., 7 мм в диам., также несет очередные укороченные побеги, но худшей сохранности.

Замечания. Остатки с Земли Франца-Иосифа более всего напоминают побег из нижнемеловых отложений бассейна р. Алдан, отнесенный В. А. Самылиной (1963) к *Pseudolarix dorofeevii* Samyl. Однако от этой формы они отличаются несколько более короткими и тонкими укороченными побегами, а также отсутствием на них четких годовых зон прироста, возможно из-за плохой сохранности материала. Кроме того, отсутствие в коллекции с Земли Франца-Иосифа листьев, в какой-то степени напоминающих таковые *P. dorofeevii*, не позволило отождествить остатки наших побегов с этим видом.

Pityocladus sp. 2

Табл. XXI, 5

Материал: колл. № 964, обр. 5. Отпечаток неполного многолетнего разветвленного побега.

Описание. Листорасположение спиральное, укороченные побеги 8 мм дл., 3 мм в диам.

Замечания. Эта форма отличается от *Pityocladus* sp. 1 укороченными побегами значительно меньших размеров и напоминает побег *Pinites (Pityocladus) sp.*, описанный Натгорстом (Nathorst, 1897) из раннего мела залива Адвент на о. Западный Шпицберген. По мнению Натгорста, подобные укороченные побеги более всего напоминают таковые современного рода *Larix*.

Сем. TAXODIACEAE

Род *PARATAXODIUM* Arnold et Lowther, 1955

Parataxodium cf. *wigginsii* Arnold et Lowther

Табл. XXI, 6, 7

Материал: колл. № 964, обр. 261, 580. Несколько отпечатков фрагментов олиственных побегов.

Описание. Листорасположение очередное, частично попарно супротивное. Листья 8—12(14) мм дл., 2.0—2.5 мм шир., линейно-ланцетные, с тупой, несущей небольшое острие верхушкой и с округлым основанием, переходящим в короткий черешок, избегающий на побег и оставляющий на нем параллельные линии избегания. Листья повернуты в одной плоскости вследствие скручивания черешка, отходят от побега под углом 70—80(90)°.

Замечания. Отсутствие репродуктивных органов и фрагментарность вегетативных побегов не позволило нам полностью отождествить остатки с Земли Франца-Иосифа с *Parataxodium wigginsii* Arnold et Lowther.

Впервые для нижнего мела род *Parataxodium* (*P. jacutensis* Vachr.) был указан В. А. Вахрамеевым (1958) из бассейна р. Лены. Позднее В. А. Самылина (1963) приводит *Parataxodium* aff. *wigginsii* Arnold et Lowther из нижнемеловых отложений р. Алдан. Эти находки, так же как и побеги с о. Солсбери, подтверждают предположение Арнольда и Лоутера (Arnold et Lowther, 1955) о возможности существования рода *Parataxodium* в нижнем меле.

Распространение и возраст. Бассейны рек Лена и Алдан, Земля Франца-Иосифа (о. Солсбери) — ранний мел; Аляска — поздний мел.

РОДЫ, СБЛИЖАЕМЫЕ С СЕМ. TAXODIACEAE

Род ELATOCLADUS Halle, 1913

Elatocladus cunninghamioides Sveshn.
et Budants. sp. n.

Табл. XX, 6, 7а, 8, табл. XXI, 8а—15

Голотип: БИН АН СССР, 964/132а, Земля Франца-Иосифа, о. Солсбери (мыс Кавальи) — апт—альб. Табл. XXI, 10.

Диагноз. Многолетние и однолетние побеги со спиральным листорасположением. Листья (8) 13—14(19) мм дл., 1.7—2.0(2.5) мм шир., линейно-ланцетные, слегка серповидно изогнутые, с четкой средней жилкой, по-видимому, со сглаженным килем на нижней поверхности, суженные к заостренной верхушке и с довольно широким или слегка суженным основанием, избегающим на побег.

Материал: колл. № 964, обр. 4а, 10а, 16, 116а, 121а, 132а, 140а, 184, 266а, 267а, 270а, 271—274, 275а, 276а, 277, 278, 279а, 280—282, 287, 300, 516, 558а. Многочисленные отпечатки неполных листовых побегов. Листья частично сохранились в виде фитолейм.

Описание. Наибольший из разветвленных многолетних листовых побегов до 10.0 см дл. и 5—6 мм в диам., имеет боковые более тонкие ветви, отходящие под углом 80° (табл. XX, 8). Листорасположение спиральное. Листья отходят от побега под углом (65) 75—80(90)°. Листья 13—14 мм дл., 1.75—2.0 мм шир., линейно-ланцетные, слегка серповидно изогнутые, суженные к заостренной верхушке, с довольно широким основанием, избегающим на побег; по-видимому, листья имели на нижней поверхности слабо выступающий киль. Более молодые побеги (обр. 964/282) несут листья, отходящие под углом 60°. Конечный побег на обр. 964/276а имеет более короткие листья, до 8 мм дл. и 2.5 мм шир., с заостренной верхушкой и широким основанием; листья отходят от побега под углом 40°.

Замечания. Вопрос о родовой принадлежности описанных выше растительных остатков с о. Солсбери представляется весьма сложным. По морфологии вегетативных побегов и листьев арктический вид весьма близко напоминает некоторых представителей искусственного рода *Cunninghamites*, в частности *C. borealis* Heeg из слоев Атана в Гренландии (Heeg, 1882), который первоначально считался ископаемым аналогом современного рода *Cunninghamia*. Однако, как показал Сьюорд (Seward, 1919), часть видов *Cunninghamites*, в том числе центральный вид *C. elegans* Corda, следует перевести в формальный род *Elatocladus*, объединяющий остатки вегетативных органов неясного систематического положения внутри порядка *Coniferales*. По мнению Сьюорда, для установления в ископаемом состоянии рода *Cunninghamia* и *Cunninghamites* необходимо знание строения стробилов и анатомии листьев. Вместе с тем Сьюорд не предпринял полной ревизии рода *Cunninghamites*, часть видов которого продолжает фигурировать в специальных исследованиях. Не имея возможности исследовать анатомию листьев с о. Солсбери, при отсутствии здесь остатков стробилов, мы вынуждены были отказаться от отождествления описываемого таксона с каким-либо из естественных родов хвойных, хотя по морфологии листьев и побегов он может быть сближен с видами рода *Cunninghamia*. Это вселяет надежду, что при наличии более полного материала, который позволит изучить эпидерму листьев типа *Elatocladus cunninghamioides* sp. n., они действительно окажутся принадлежащими роду *Cunninghamia*. Достоверные остатки рода *Cunninghamia* в виде побегов встречаются только в третичных отложениях. Из верхнего мела к этому роду следует отнести шишки из Японии, Якутии и Западной Канады, определяемые как *Cunninghamiostrobis jubariensis* Stopes et Fuji.

ПОЗДНЕМЕЛОВАЯ ФЛОРА ОСТРОВА НОВАЯ СИБИРЬ

ВВЕДЕНИЕ

Позднемеловые флоры в восточном секторе Арктики известны из небольшого числа местонахождений и до сих пор изучены недостаточно полно. Среди них наиболее известна ископаемая флора Деревянных Гор на о. Новая Сибирь в Новосибирском архипелаге (рис. 15). Э. В. Толль, впервые подробно изучивший отложения в районе Деревянных Гор, отнес их к третичному возрасту. Этот вывод позднее поддержал И. Ф. Шмальгаузен (Schmalhausen, 1890), обработавший собранную Э. В. Толлем коллекцию растительных остатков. Лишь много лет спустя мнение о третичном возрасте флоры Деревянных Гор было подвергнуто сомнению, хотя новых материалов после экспедиции Э. В. Толля (1885—1886 гг.) собрано не было. А. Н. Криштофович, а вслед за ним Т. Н. Спичарский, Т. Н. Байковская и др., на основе анализа состава вымершей растительности высказали предположение о верхнемеловом, датском возрасте флоры о. Новая Сибирь. К этому же выводу пришла и Н. Д. Василевская (1958), изучившая небольшую коллекцию растительных остатков из Деревянных Гор, собранную О. А. Ивановым в 1955 г. Тем не менее до настоящего времени еще раздаются голоса в пользу третичного возраста отложений с флорой в районе Деревянных Гор (Лобанов, 1957).

Континентальные отложения в арктической Сибири крайне редки, поэтому установление их возраста приобретает особое значение. Следует отметить, что теперь стали известны и заведомо третичные осадки, охарактеризованные фито-палеонтологическими данными. Так, палеогеновыми являются угленосные отложения, выходящие на южном берегу Быковской протоки в устье р. Лены, где Л. Ю. Буданцевым в 1965 г. была собрана коллекция растительных остатков, а также угленосные слои в окрестностях Тикси (р. Сого) и в ряде других пунктов. Изучение растений из этих отложений позволит в будущем подробнее исследовать палеогеографическую историю севера Сибири и прояснить картину эволюции вымершей позднемеловой и третичной растительности.

Что касается континентальной толщи на о. Новая Сибирь, то сейчас нам кажется преждевременным говорить о ее строении, точном возрасте и условиях образования. Новейшие исследования геологии этого района, проведенные Е. С. Короткевичем, О. А. Ивановым, Р. К. Сиско (1947—1960 гг.), мало что прибавили к сведениям, доставленным Э. В. Толлем. Это заставляет нас воздержаться от рассмотрения геологии Деревянных Гор и ограничиться в основном анализом состава собранных здесь ископаемых растений.

Мы посетили о. Новая Сибирь в конце лета 1961 г. Трудные погодные условия осложнили поиски и сбор растительных остатков. Тем не менее собранная нами коллекция в количестве более 300 образцов намного превзошла все прежние сборы, содержа остатки около 40 видов вымерших растений. Кроме того, нам впервые удалось собрать образцы рыхлой растительной трухи, почти сплошь состоящей из фитолейм листьев, что дало возможность изучить анатомическое строение многих видов новосибирской флоры. Были также собраны образцы ископаемой древесины, изучаемые И. А. Шилкиной. В отличие от сборов предшествовавших исследователей, в нашем распоряжении оказались остатки ряда растений, безусловно определяющих возраст флоры в целом как позднемеловой. Важно подчеркнуть, что остатки растений собраны из разных горизонтов угленосной толщи, как в ее основании, так и самых верхах, при этом состав растений в отдельных слоях не показал существенных различий, что заставляет считать всю толщу отложений Деревянных Гор разновозрастной.

Анализ географического распространения видов новосибирской флоры показал ее отчетливую связь с позднемеловыми, туронско-сенонскими флорами северо-востока Азии и северо-запада Северной Америки. Позднемеловые флоры этих районов образовывали особую Берингийскую палеофлористическую провинцию в условиях теплоумеренного влажного климата. Об этом свидетельствует крупнолиственность покрытосеменных. Для позднемеловой флоры о. Новая Сибирь характерно присутствие большого числа видов хвойных, среди которых

наблюдается ряд древних форм, тождественных или весьма близких к нижнемеловым (*Pityophyllum staratschunii*, *P. lindstroemii*, *Podozamites* sp.). То же можно сказать и о некоторых папоротниках (*Cladophlebis*, *Hausmannia*) и гинкговых (*Ginkgo* cf. *obrutschewii*). Переживание во флоре древних раннемеловых типов свидетельствует о сравнительно спокойном и постепенном развитии поздне меловой флоры на фоне флоры раннего мела.

Настоящее исследование не исчерпывает всех данных о поздне меловой флоре Новосибирских островов. Ее изучение далеко не закончено даже по уже собранным материалам. Тем не менее полученные сведения открывают еще один этап в познании истории растительного мира Арктики в последний период эпохи мезозойта.

СОСТАВ ПОЗДНЕМЕЛОВОЙ ФЛОРЫ о. НОВАЯ СИБИРЬ

В состав туронской тафофлоры Деревянных Гор входят следующие виды:¹

Порядок Filicales

Сем. *Aspidiaceae*

Asplenium cf. *dicksonianum* Heer.

Сем. *Dipteridaceae*

Hausmannia nansenii Budants. et Sveshn.

Папоротники не установленного систематического положения

Cladophlebis meyeri (Heer) Vassilevsk.*
Cladophlebis sp.

Порядок Ginkgoales

Сем. *Ginkgoaceae*

Sphenobaiera sp.*
Torellia sp.
Ginkgo cf. *pilifera* Samyl.
G. cf. *obrutschewii* Sew.

Порядок Coniferales

Сем. *Podozamitaceae*

Podozamites sp.

Сем. *Araucariaceae*

Agathis tollii Schmalh.

Сем. *Cephalotaxaceae*

Cephalotaxopsis heterophylla Hollick.

Сем. *Pinaceae*

Cedrus lopatinii Heer.
Pseudolarix schmalhauseni sp. n.
Pityostrobus sp.1.
Pityostrobus sp.2.
Pityolepis sp.1.
Pityolepis sp.2.

¹ Звездочкой отмечены формы, не встреченные в нашей коллекции.

Pityospermum sp.1.
Pityospermum sp.2.
Pityophyllum staratschunii (Heer) Nath.
P. nordenskioldii (Heer) Nath.

Сем. *Taxodiaceae*

Sequoia tenuifolia (Schmalh.) comb. n.
Parataxodium neosibiricum Sveshn. et Budants.
Taiwania microphylla Sveshn.
Tollia cunninghamioides sp. n.

Сем. *Cupressaceae*

Libocedrus arctica sp. n.
Thuja cretacea (Heer) Newb.

Класс Angiospermae

Сем. *Cercidiphyllaceae*

Trochodendroides arctica (Heer) Berry.
T. richardsonii (Heer) Kryshht.
T. smilacifolia (Newb.) Kryshht.

Сем. *Platanaceae*

Platanus sp.
Credneria sp.
Pseudoprotophyllum boreale (Daws.) Hollick.
P. parvaefolium sp. n.
P. giganteum sp. n.
Pseudoprotophyllum sp.1, 2

Сем. *Aceraceae*

Acer (Rulac) quercifolium (Hollick) Baik.

Сем. *Araliaceae*

Hedera gracile sp. n.

Сем. *Rhamnaceae*

Zizyphus varietas Hollick.
Z. smilacifolia Budants.

Сем. *Caprifoliaceae*

Viburnum sp.

Сем. *Vitaceae*

Cissites cf. *comparabilis* Hollick.
Cissites sp.

Incert. sed.

Macclintockia deccurens sp. n.
M. neosibirica sp. n.

Из 45 видов новосибирской флоры 4 принадлежат папоротникам, 4 — гинкговым, 19 — хвойным и 18 — покрытосеменным. За исключением папоротников, тафофлора о. Новая Сибирь представлена древесными и кустарниковыми породами, объединенными в многоярусную лесную ассоциацию долинного типа, смешанного, хвойно-широколиственного состава.

Группа папоротников включает в основном реликтовые формы из родов *Asplenium*, *Hausmannia*, *Cladophlebis*. Род *Asplenium* представлен формой, весьма близко напоминающей широко распространенный в меловых умеренных флорах почти по всему северному полушарию *A. dicksonianum* Heer. Наибольшее развитие этот вид имел в начале раннего мела,

сильно сократив свой ареал к концу эпохи. Вид из рода *Hausmannia* — *H. nansenii* Budants. et Sveshn. — является одним из наиболее интересных представителей новосибирской вымершей флоры. В Северной Азии остатки *Hausmannia* в числе нескольких видов приурочены почти исключительно к юрским и нижнемеловым отложениям. Единичные находки зафиксированы в позднемеловых отложениях крайнего северо-востока Азии. Лишь в Аляске хорошо определимые листья *Hausmannia* встречаются в сообществе раннетретичной флоры. Однако новосибирский вид показывает определенные родственные связи с более древними, юрскими и раннемеловыми, видами. Присутствие *Hausmannia* в туронской флоре о. Новая Сибирь — одна из иллюстраций особенности северных ископаемых флор, долгое время сохранявших в своем составе древние элементы, исчезнувшие во флорах, расположенных южнее. Род *Cladophlebis* представлен во флоре сравнительно небольшим числом остатков перьев, часть из которых Н. Д. Василевская (1958) отождествила с известным ранее видом, ошибочно помещенным И. Шмальгаузенем в род *Aspidium*, — *A. meyeri* Schmalh., предложив новую комбинацию — *Cladophlebis meyeri* (Schmalh.) Vassilevsk. Остатки перьев *Cladophlebis*, встреченные в нашей коллекции, не удалось дифференцировать из-за неполноты экземпляров, хотя вполне вероятно, что они принадлежат разным видам. Сравнение *Cladophlebis* sp. из Деревянных Гор с другими находками этого рода определено указывает на сходство первых с более древними, юрско-раннемеловыми видами. Таким образом, как и в случае с *Hausmannia*, *Cladophlebis* sp. следует рассматривать здесь как реликт предшествующей раннемеловой флоры.

Среди гинкговых присутствуют как формы древнего облика — *Sphenobaiera* sp., *Ginkgo* cf. *obrutschewii* Sew., так и более молодые — *Torellia* sp., *Ginkgo* cf. *pilifera* Samyl. Остатки *Sphenobaiera* слишком фрагментарны, чтобы говорить о связях этой формы с другими видами рода, имевшими широкое распространение в мезозое. *Ginkgo* cf. *obrutschewii* Sew. встречен в виде единственного отпечатка глубоко рассеченного двулопастного листа, сильно отличающегося от другого вида гинкго здесь же. Систематические связи этого вида пока изучены недостаточно несмотря на весьма характерную форму листовых пластинок. Некоторые авторы склонны считать его разновидностью широко распространенного в мезозое *G. huttonii* (Sternb.) Heer. Ввиду редких остатков *G. cf. obrutschewii* в нашей коллекции мы не смогли исследовать этот вопрос. Тем не менее очевидно, что названная форма представляет весьма древний элемент в туронской флоре Деревянных Гор. *G. pilifera*, наоборот, объединил ряд находок, относимых ранее к *G. adiantoides* (Ung.) Heer, имевшему наи-

большее распространение в позднем мелу — палеогене. Установить самостоятельный вид в данном случае удалось на основании изучения эпидермального строения листьев, отличающегося от такового у типичного *G. adiantoides*. Из изученных нами образцов оказалось невозможным получить эпидермальные препараты. Но В. А. Самылиной удалось при увеличении установить некоторые диагностические признаки *G. pilifera*. Присутствие во флоре *Torellia* sp. установлено также по строению эпидермы, сохранившейся на фрагментах линейных листьев.

Наиболее многочисленны во флоре остатки хвойных, относящихся к 19 видам из 14 родов. Установить видовую принадлежность листьев *Podozamites* не удалось из-за неполноты материала. Два остатка листьев с параллельным жилкованием проявляют наибольшее сходство с обычными мезозойскими видами — *P. lanceolatus* (Lindl. et Hutt.) F. Braun и *P. eichwaldii* Schimp. Под этим названием весьма сходные листья описаны Голликом (Hollik, 1930) из меловой флоры Аляски. Судя по единичным остаткам *Podozamites* sp. в новосибирской флоре, они не играли здесь значительной роли в сложении тафоценозов, в отличие от юрских и раннемеловых флор, где *Podozamites* зачастую являлись основными лесообразующими породами.

Весьма важной является находка семенных чешуй *Agathis (Dammara) tollii* Schmalh., заметно отличающихся от таковых *A. borealis* Heer, вида, получившего широкое распространение в позднемеловых флорах Евразии и Северной Америки.

Pinaceae представлены большим числом остатков листьев, мегастробилов, семенных чешуй и семян. За исключением *Cedrus lopatinii* Heer и *Pseudolarix schmalhauseni* sp. n., остатки сосновых не удалось отождествить с таксонами естественной системы. Тем не менее можно с уверенностью сказать, что во флоре присутствовали формы, близкие представителям родов *Picea*, *Keteleeria*, *Pinus* и, возможно, *Abies*. Но мы посчитали более правильным дифференцировать разрозненные остатки стробилов, семян и листьев по искусственной системе, не имея возможности точно установить их родовую принадлежность. Среди этих остатков обращают внимание отпечатки, реже фитолеймы, плоских длинных листьев, практически не отличимых от бесчисленных экземпляров аналогичной формы и размеров, определяемых в юрских и меловых флорах как *Pityophyllum staratschinii* (Heer) Nath. и *P. nordenskioldii* (Heer) Nath. Несмотря на исследование эпидермы некоторых листьев, уточнить их систематическое положение не удалось.

Семейству *Cephalotaxaceae* принадлежит один вид — *Cephalotaxopsis heterophylla* Hollick, впервые найденный в мелу Аляски, но теперь

установленный во многих местонахождениях поздне меловой флоры в Западной и Восточной Сибири.

Среди представителей семейства *Taxodiaceae*, являвшегося, как теперь установлено, основным «поставщиком» хвойных в смешанных бореальных и теплоумеренных флорах Северной Азии и северо-запада Северной Америки, наиболее интересны *Parataxodium neosibiricum* Sveshn. et Budants., *Taiwania micro-*

люйской впадине (сенон) и теперь обнаружены на о. Новая Сибирь. По всей вероятности, многие остатки *Taiwania* до сих пор фигурируют под другими родовыми названиями, в частности *Sequoia*. Можно уверенно сказать, что более детальное изучение ископаемых остатков *Taxodiaceae* из разных районов позволит установить точные возрастные и географические границы распространения в прошлом этого своеобразного рода. Благодаря изучению эпи-



Рис. 15. Деревянные Горы. Выходы пород верхнего мела.

phylla Sveshn. и *Tollia cunninghamioides* gen. et sp. n.

Для *Parataxodium neosibiricum*, в отличие от находимого в мелу Америки и Сибири *P. wigginsii* Arnold et Lowther, стало известно строение эпидермы, что является основным критерием для различения листьев разных видов, близких к современному роду *Taxodium*. Несмотря на сходные черты морфологии олиственных побегов обоих видов, они, видимо, обладали разным строением эпидермы. По крайней мере представляется более целесообразным не отождествлять остатки листьев, для которых изучено эпидермальное строение, с таковыми, характеризующимися лишь морфологическими признаками, как это имеет место в случае с *P. wigginsii* Arnold et Lowther.

Родовой ареал *Taiwania* в геологическом прошлом имел широкие границы: отдельные находки видов этого рода зафиксированы в последние годы на Украине (палеоген), в Ви-

дермального строения листьев с о. Новая Сибирь достоверность определения здесь *Taiwania* весьма высока.

Новому роду *Tollia* (*T. cunninghamioides* sp. n.) принадлежат многочисленные олиственные побеги и изолированные листья, хорошо сохранившиеся в виде фитолейм. Для них удалось подробно изучить эпидермальное строение, показавшее существенные отличия от всех известных до сих пор представителей таксодиевых. Некоторое сходство наблюдается лишь с ископаемым видом *Cunninghamia heeri* Sveshn. et Budants. из олигоцена Прибалтики.

Семейство *Cupressaceae* представлено во флоре 2 видами из родов *Libocedrus* и *Thuja*. *Libocedrus arctica* sp. n. весьма близок к *L. sabiniana* Heer, виду, широко распространенному в позднем мелу Северной Азии, отличающемся деталями строения листьев. *Thuja cretacea* (Heer) Newb. является почти циркумполярным меловым видом в северном полушарии, не имея

определенной приуроченности к палеоклиматическим зонам.

Как уже отмечалось, роль хвойных в сложении туронской растительной формации о. Новая Сибирь была весьма значительной. Почти все виды могли служить лесообразующими породами, хотя установить доминанты пока затруднительно, так как в современном ландшафте невозможно найти аналогичные по составу растительные ассоциации. Косвенно по массе растительных остатков можно предположить, что наиболее часто встречались *Cephalotaxopsis heterophylla* Hollick, *Parataxodim neosibiricum* Sveshn. et Budants., *Tollia cunninghamioides* sp. n. и некоторые другие.

Переходя к остаткам покрытосеменных в новосибирской туронской флоре, необходимо отметить массовый характер находок листьев некоторых видов, в частности из родов *Trochodendroides* и *Pseudoprotophyllum*; вне всякого сомнения, они являлись доминантами среди широколиственных пород лесного тафоценоза. Остальные формы представлены единичными экземплярами.

Роду *Trochodendroides* принадлежат многочисленные остатки листьев 3 основных видов — *T. arctica* (Heer) Berry, *T. richardsonii* (Heer) Kryshch., *T. smilacifolia* (Newb.) Kryshch.; последний, впрочем, значительно уступает по числу отпечатков листьев двум первым. *T. arctica* является космополитом растительности умеренного и отчасти теплоумеренного облика, не будучи известен лишь в Западной Европе и на востоке Северной Америки. Первые его находки можно уверенно датировать поздним сеноманом, но массовое распространение вид получает лишь в конце мела — начале палеогена, доживая до позднего эоцена. Несмотря на обилие остатков листьев этого вида, большей частью определенных с высокой степенью достоверности, его взаимоотношения с естественными таксонами пока остаются неясными. Попытки отождествить ископаемые *Trochodendroides* с видами рода *Cercidiphyllum* (Brown, 1939) не нашли поддержки у большинства исследователей. И действительно, изучение множества листьев *T. arctica* из большого числа местонахождений показывает существенные различия с современными видами *Cercidiphyllum*. Однако невозможно отрицать близость обоих родов и их определенные филогенетические связи. Этот вопрос может быть решен лишь после монографической обработки рода в целом. Здесь можно отметить, что находка основных видов *Trochodendroides* в туронской флоре о. Новая Сибирь должна рассматриваться как одна из наиболее ранних и северных, расположенных вблизи центра появления этого рода. Косвенно этот вывод подтверждают находки листьев *Trochodendroides* sp. в среднеальбских отложениях р. Ситтэ в Западной Якутии в комплексе с типичными растениями раннего мела (Киричкова и Буданцев, 1967). *T. richardsonii* обладал

менее обширным ареалом, будучи приурочен в мелу главным образом к районам Восточной Сибири и Дальнего Востока, а в палеогене появляется на западе Северной Америки, в Гренландии и на Шпицбергене. Необходимо отметить, что наиболее типичные экземпляры листьев этого вида встречаются в меловых отложениях Дальнего Востока, о. Новая Сибирь и в палеогене на крайнем северо-востоке Азии. Поэтому изучение находок *T. richardsonii* лишь из западного сектора ареала вида, где они менее типичны, дало основание некоторым авторам (Brown, 1939; Lamotte, 1952; Schloemer-Jäger, 1958) отождествлять этот вид с *T. arctica*. Систематические связи, время существования и ареал третьего вида — *T. smilacifolia* — пока недостаточно ясны из-за небольшого числа находок. По-видимому, он стоит ближе к *T. arctica*, чем к другим видам рода.

Из-за малого количества неполных по сохранности остатков листьев *Platanus* и *Credneria* их не удалось определить до вида. Оба рода имели широкое распространение в меловое время и показывают большое разнообразие морфологических типов, поэтому установление видовой принадлежности единичных экземпляров представляется весьма затруднительным и рискованным. *Platanus* sp. и *Credneria* sp. являлись крупнолиственными породами, но роль их в сложении тафоценоза была, видимо, незначительной.

Весьма примечательна для берингийских палеофлористических связей находка целого листочка *Acer* (*Rulac*) *quercifolium* (Hollick) Baik. Ареал этого вида почти совпадает с областью древней Берингии, за ее пределами он известен лишь в Чулымо-Енисейском бассейне (Байковская, 1957).

Два вида *Zizyphus*, на наш взгляд, имеют разные фитогеографические связи. *Z. varietas* Hollick помимо о. Новая Сибирь найден в мелу Аляски (Чигник), а *Z. smilacifolia* Budants. хорошо представлен в сенонской флоре Западной Якутии (бассейн р. Вилюй). В целом же род *Zizyphus* довольно равномерно распространен во флорах Северной Азии и Северной Америки в числе нескольких не очень четких видов.

Обращает внимание слабое участие во флоре *Viburnum* (*Viburnum* sp.), обычно обильно представленных в тафоценозах аналогичного состава. Это же можно сказать и в отношении рода *Cissites*. Одну форму мы сравниваем с аляскинским меловым видом *C. comparabilis* Hollick, другая не поддается видовому определению из-за неполной сохранности.

К роду неопределенного систематического положения относятся 2 новых вида — *Macclintockia deccurens* sp. n. и *M. neosibirica* sp. n. Они характеризуются присущими роду диагностическими признаками, но отличаются от остальных известных видов. Меловые находки *Macclintockia* сосредоточены в основном в районе северо-востока Азии и северо-запада Се-

верной Америки. Лишь в палеогене они проникают в западный сектор Арктики (Гренландия, Шпицберген), появляются в Западной Европе и на западе Северной Азии. Систематика этого интереснейшего рода и выяснение его положения в системе покрытосеменных требуют монографической обработки рода в целом.

Заканчивая краткое рассмотрение туронской флоры о. Новая Сибирь, следует указать, что смешанный состав систематических групп, в которых основное место занимали хвойные и покрытосеменные, следует считать характерным для формаций лесного типа, существовавших в условиях теплоумеренного, достаточно влажного климата. Широкое развитие крупнолистного элемента говорит, по-видимому, о приморском типе климата с большим количеством атмосферной влаги, частыми туманами и мягкой зимой. Этот вывод напрашивается из сравнения новосибирской флоры с близкой по возрасту флорой внутренних областей континента, таких как Вилуйская впадина. Здесь растительность близкого к новосибирской состава характеризуется мелколистностью и даже жестколистностью, хотя тафоценозы существовали в условиях речных долин и озерных впадин. Как будет показано, новосибирская флора по условиям существования и составу основных представителей проявляет признаки единства с другими меловыми флорами, занимавшими древнюю Берингийскую сушу.

БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ НОВОСИБИРСКОЙ ФЛОРЫ С ПОЗДНЕМЕЛОВЫМИ ФЛОРАМИ СОПРЕДЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ

В поздне меловую эпоху современные Новосибирские острова представляли часть суши Сибирской платформы, на обширной территории которой формировалась лесная хвойно-широколиственная растительность умеренного облика. О ее составе, основных индикаторах и их комплексах дает представление ряд крупных региональных флор, известных в Западной Сибири, Вилуйской впадине, на крайнем северо-востоке Азии, о. Сахалине, в бассейне р. Амур и пр. В Северной Америке, северо-западная территория которой примыкала через Берингийскую сушу к Сибирской платформе, сходные по составу и биологическому облику флоры найдены в нижнем и среднем течении р. Юкон на Аляске и западе Канады. Из всех названных флор флора о. Новая Сибирь занимает наиболее северное положение. Этим в значительной степени объясняется ее сравнительно бедный систематический состав и отсутствие многих «экзотов», свойственных в целом теплоумеренным флорам более южных районов материка.

При рассмотрении географического распространения в позднем мелу представителей рода *Pseudoprotophyllum* можно указать на близкий состав тафоценозов с участием этого растения на о. Новая Сибирь и в ряде других районов северо-востока Азии и северо-запада Северной Америки.

Можно высказать предположение о существовании на территории древней Берингийской суши, связывающей азиатский и американский материк в позднем мелу, особой Берингийской палеофлористической провинции, охватывающей современные Аляску, Чукотский полуостров, Новосибирские острова.

Наиболее близкой к новосибирской по составу основных представителей и общему биологическому облику является туронско-сеноманская и отчасти, возможно, сеноманская флора Аляски (флора свит Мелози, Нулато и Кальтаг). Флора Аляски (Hollick, 1930), одна из наиболее богатых в северном полушарии; в ее составе, включая более молодую флору свиты Чигник, насчитывается около 200 видов травянистых, древесных и кустарниковых пород, хотя необходимо отметить, что число ее представителей несколько преувеличено вследствие чересчур узкого понимания объема многих таксонов.

Наиболее древним комплексом аляскинской флоры является флора свиты Мелози, перекрываемой морскими отложениями свиты Нулато (сеноман?—турон). Он характеризуется слабым участием папоротников, представленными 2 видами из родов *Asplenium* и *Anetia*, цикадофитов — 2 вида *Nilssonia* и гинкговых — 2 вида *Ginkgo*. Зато группа хвойных в этом комплексе получает широкое развитие. Здесь встречены виды из родов *Podozamites*, *Protophyllocladus*, *Cephalotaxopsis* (5 видов), *Tumion* (*Torreya*), *Sequoia* (5 видов). Аналогичный состав папоротников и голосеменных имеет и новосибирская флора. Папоротники здесь также представлены единичными экземплярами перьев *Asplenium*, *Cladophlebis* и *Hausmannia*, рода, неизвестного для флоры Аляски. Роду *Ginkgo* принадлежат как крупные, слабо надрезанные листья *G. cf. pilifera* Samyl. (ex agr. *G. adiantoides*), так и глубоко рассеченные *Ginkgo* sp. Хвойные же несомненно занимают основное место в новосибирской флоре, будучи представлены группой из 19 форм. Помимо широко распространенных, в том числе и на Аляске, *Podozamites*, а также *Pityophyllum*, *Sequoia*, *Parataxodium* в составе новосибирских хвойных встречены своеобразные *Taiwania microphylla* Sveshn., *Tollia cunninghamioides* sp. n., *Libocedrus arctica* sp. n. и некоторые другие. Более «молодой» облик группы хвойных в целом в новосибирской флоре связан, видимо, с их лучшей изученностью здесь, нежели во флоре Аляски. Не исключена возможность, что при более детальном исследовании этих растений в американской флоре выявится их большее

своеобразие, как об этом свидетельствуют новейшие исследования поздне меловых растений Западной Канады (Bell, 1956, 1963).

Еще более разнообразны во флоре Мелози покрытосеменные. Им принадлежит до 40 видов из родов *Populites* (*Platanaceae*), *Ficus*, *Macclintockia*, *Menispermities*, *Cinnamomum* (*Cinnamotophyllum*), *Platanus* (2 вида), *Credneria* (5 видов), *Pseudoprotophyllum*, *Pseudoaspidiophyllum*, *Cissites*, *Grewiopsis* и др. Среди покрытосеменных этой и новосибирской флор обнаруживаются общие или близкие виды: *Pseudoprotophyllum boreale* (Daws.) Hollick, *Cissites comparabilis* Hollick, *Macclintockia neosibirica* sp. n.

Сенонская флора свиты Кальтаг заметно отличается от предшествующей более богатым и разнообразным составом и появлением многих новых элементов. В первую очередь возрастает роль папоротников из родов *Asplenium*, *Cladophlebis*, *Onychiopsis*, *Anetia* и др. Увеличивается и число цикадофитов и гинкговых (12 видов). Среди хвойных помимо встреченных в предыдущей флоре появляются новые виды из родов *Sequoia*, *Sphenolepis*, *Glyptostrobus*, хотя общее их количество остается прежним. Покрытосеменные свиты Кальтаг также более разнообразны, чем в предыдущей флоре. Их насчитывается более 70 видов. Особенно заметно увеличивается число платановых, которым принадлежат 27 видов. Новым элементом во флоре являются виды из родов *Juglans*, *Betula* (?), *Dalbergites*, *Cassia*, *Rhamnus*, *Tilia*, *Aralia*, *Viburnum* и др., получившие широкое развитие во флоре следующего этапа. В целом флора Кальтаг еще очень близка флоре Мелози—Нулато, показывая постепенное развитие ее основных компонентов. В обеих флорах близкими или тождественными являются 24 рода и около 20 видов.

Наиболее молодая флора формации Чигник, обычно считающаяся датской, содержит более 60 видов. Из них папоротникам принадлежит 3 вида, цикадофитам (*Nilssonia*) 2, гинкговым 1, хвойным 6 и покрытосеменным 48 видов. Обедненный состав флоры Чигник в немалой степени связан, видимо, с меньшим числом находок ее остатков. Тем не менее здесь заметна и явная утрата многих широко распространенных в сеномане—сеноне родов и видов. Полностью исчезают *Menispermities*, *Populites* и, что особенно заметно, *Platanaceae*. Зато возрастает участие таких родов, как *Populus*, *Quercus* (4 вида), *Alnus*, *Ulmus*, *Rhamnus*, *Zizyphus*, *Cornus*, *Diospyros*, на долю которых приходится более 20 видов. Флора формации Чигник становится менее архаичной, приближаясь по составу и биологическому облику к флорам переходного от мела к палеогену этапа.

Новосибирская флора определенно тяготеет к флоре формаций Мелози и Кальтаг. В ней также основное место принадлежит хвойным

(19 форм), а из покрытосеменных — платановым. И хотя общих видов в обеих флорах мало, родовой состав их весьма близок. Вместе с тем во флоре Аляски неизвестны *Trochodendroides*, в массе встреченные на о. Новая Сибирь, где зато нет *Nilssonia*, *Populites*, *Menispermities*, *Aralia* и ряда других, характерных для Аляски растений. Фитоценологически обе флоры представляли собой смешанные хвойно-широколиственные леса, где главными лесообразующими породами были таксодиевые и платановые. Крупнолистность, а часто и гигантофилия многих представителей флоры определенно указывают на теплый и влажный климат типа современных морских побережий в теплоумеренной зоне.

Далее на юго-восток американского континента флора аляскинского типа, хотя в значительной степени обогащенная южными элементами, встречается в Западной Канаде (формация Данвенган в бассейне Пис-Ривер, сеноман). В ней, однако, за исключением некоторых платановых (*Pseudoprotophyllum boreale* и *Pseudoaspidiophyllum*), почти нет общих или близких форм.

Поздне меловые, сеноманско-сенонские флоры на северо-востоке Азии известны из нескольких местонахождений в верховьях р. Колымы, Анадырском бассейне и на северо-западе Камчатки. В. А. Самылина (1962) описала богатый комплекс растений, видимо раннесеноманского возраста, из Аркагалинского угленосного бассейна, насчитывающий, по еще неполным данным, около 40 форм. Как и в новосибирской флоре, здесь главенствуют хвойные из родов *Protophyllocladus*, *Cephalotaxopsis*, *Torreya*, *Cedrus*, *Picea*, *Pityophyllum*, *Sequoia*, *Metasequoia*, *Parataxodium* и др. — всего 17 форм. Среди папоротников, помимо *Gleichenia* aff. *gieseckiana* Heer, не найденной на о. Новая Сибирь, встречены *Hausmannia* sp. и *Cladophlebis* (2 вида). *Ginkgo* также представлен 2 видами со слабо и сильно рассеченными листьями. Состав хвойных в обеих флорах весьма близок, хотя они и включают разные виды. Общими для обеих флор будут роды *Picea*, *Cedrus*, *Pseudolarix*, *Pityophyllum*, *Sequoia*, *Metasequoia*, *Parataxodium*, *Thuja* [здесь и там — *T. cretacea* (Heer) Newb]. Однако аркагалинскую флору резко отличает слабое участие покрытосеменных, среди которых установлены *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Celastrorhynchium*, *Zizyphoides*, *Menispermities*, *Quereuxia*, *Nyssidium* и ряд других, определенных как *Dicotylophyllum*. Согласно В. А. Вахрамееву (1966а), близкой по возрасту является флора козвуньской свиты с верховьев р. Анадырь. Состав ее почти аналогичен аркагалинской флоре, только число покрытосеменных [*Trochodendroides* (?) sp., *Quereuxia angulata* (Newb.) Krysht.] еще меньше.

Более близка к новосибирской по составу покрытосеменных сеноманско-туронская флора

с р. Гребенки в Анадырском бассейне. Здесь (Криштофович, 1958а; Вахрамеев, 1966а) из 22 видов 11 принадлежат покрытосеменным из родов *Populus*, *Menispermites*, *Trochodendroides*, *Platanus*, *Protophyllum* (*Pseudoprotophyllum?*), *Celastrus*, *Ampelopsis*, *Viburnum*. Интересно, что во флоре с р. Гребенки впервые появляются достоверные *Trochodendroides*, как будто принадлежащие двум центральным видам рода — *T. arctica* (Heer) Berry и *T. richardsonii* (Heer) Krysht. Из хвойных установлены *Araucarites*, *Cephalotaxopsis*, *Sequoia*.

В районе Пенжинской губы на северо-западе Камчатки встречена более богатая и разнообразная флора туронско-коньякского возраста. В ее составе около 30 видов, из которых половина принадлежит покрытосеменным. Папоротники распределяются между родами *Ruffordia*, *Gleichenia*, *Onychiopsis*, *Hausmannia*, *Cladophlebis*. Указывается *Nilssonia* aff. *serotina* Heer. Среди хвойных, кроме известных на р. Гребенке *Araucarites*, *Cephalotaxopsis heterophylla* Hollick и *Sequoia* sp., появляются *Metasequoia cuneata* (Newb.) Chaney, *Sphenolepis sternbergiana* (Dunk.) Schenk, *Thuja cretacea* (Heer) Newb. Список покрытосеменных включает *Trochodendroides arctica*, *Magnolia* cf. *ampelifera* Heer, *Menispermites* aff. *communis* Hollick, *Platanus platanoides* (Lesq.) Knowlt., *Credneria spatiosa* Hollick, *C. grewiopsis* Hollick, *Pseudoprotophyllum dentatum* Hollick, *P. venustum* Hollick, виды из родов *Pterospermites*, *Macclintockia*, *Cissites*, *Viburnum* и др. Как явствует из приведенного списка покрытосеменных этой флоры, она проявляет весьма близкое сходство с флорой о. Новая Сибирь. Помимо общих *Trochodendroides arctica*, *Pseudoprotophyllum dentatum* [последний вид мы относим к *P. boreale* (Daws.) Hollick, найденному в новосибирской флоре] и *Acer* (*Rulac*) *quercifolium* (Hollick) Baik., указанного из соседнего местонахождения близ мыса Валижген, остальные виды покрытосеменных весьма сходны в обеих флорах. Прежде всего это относится к видам из родов *Platanus*, *Credneria*, *Macclintockia*, *Cissites*, *Viburnum*.

Было бы крайне важно и интересно ближе сравнить обе флоры, имеющие явные черты генетического родства. Однако до сих пор известен лишь список пенжинской флоры, в то время как другая известная флора из этого района, описанная А. Н. Криштофовичем (1958б), более молодого, раннетретичного возраста.

Богатейшая флора Сахалина коньяк-сантонского возраста (известная ранее как гияцко-ороченская) хотя и содержит несколько общих или близких к новосибирским видов, но, как недавно показал В. А. Вахрамеев (1966а), характеризуется рядом особенностей, отличающих ее от большинства других бореальных флор северо-востока Азии. В. А. Вахрамеев совершенно справедливо помещает эту флору в осо-

бую Сахалинско-Японскую палеофлористическую провинцию.

Обращаясь к западным районам Северной Азии, следует указать на флоры Вилюйской синеклизы и Чулымо-Енисейского бассейна, часть из которых относится по времени существования к этапу развития новосибирской флоры. Позднемеловая сеноманско-сеноманская флора Вилюйской синеклизы, по исследованиям В. А. Вахрамеева (1958), И. Н. Свешниковой (1967), Л. Ю. Буданцева (1968), насчитывает около 100 видов печеночников, хвощовых, папоротников, гинкговых, хвойных и покрытосеменных. В. А. Вахрамеев выделяет в вилюйской флоре три, а Л. Ю. Буданцев четыре разновозрастных флористических комплекса, для которых, помимо разного стратиграфического положения, характерны отличия в систематическом составе. Наиболее древний, нижнеаграфеновский комплекс раннесеноманского возраста, приуроченный к отложениям прибортовой части Вилюйской синеклизы, еще содержит многие раннемеловые формы, в частности *Coniopteris* и *Sphenobaiera*, а в Приверхомянском прогибе (бассейн р. Леписка, — Киричкова и Сластенов, 1966) — *Arctopteris*, *Adiantopteris*, *Asplenium rigidum* Vassilevsk., *Scleropteris*, *Ctenis rarinervis* Kiritschk. и некоторые другие наряду с древнейшими покрытосеменными. Среди последних удается различить роды *Prototrochodendroides*, *Cissites*, *Dalbergites* и ряд других. Хвойные в этом комплексе представлены бедно: в Вилюйской синеклизе это будут виды из родов *Araucarites*, *Pityophyllum*, *Pityocladus*, *Sequoia*, а в Приверхоенье — только *Sequoia*. Иной состав имеют флоры более высоких горизонтов вилюйского разреза (верхнеаграфеновский и чиримыйский комплексы). Здесь исчезают раннемеловые папоротники, уступая место видам из родов *Asplenium*, *Polypodites*, *Anemia*, возрастает число хвойных, главным образом за счет таксодиевых (*Sequoia*, *Metasequoia*, *Taiwania*, *Glyptostrobus*, *Libocedrus*, *Thuja*), и развивается богатый комплекс покрытосеменных. В массе встречаются *Trochodendroides* (5 видов), *Platanus*, *Pseudoprotophyllum*, *Protophyllum*, *Menispermites*, *Zizyphus*, *Macclintockia* и др. Среди них встречен ряд общих или близких новосибирским видов, таких как *Trochodendroides arctica*, *T. richardsonii*, *Pseudoprotophyllum* sp., *Acer quercifolium*, *Zizyphus smilacifolia*. В то же время вилюйская флора в целом более мелколистна и имеет ряд систематических отличий. В первую очередь это заметно на составе хвойных. В новосибирской флоре преобладают разнообразные, часто крупнолистные *Pinaceae*, а в вилюйской основное место занимают *Taxodiaceae* с мелкой нежной хвоей. Из покрытосеменных на о. Новая Сибирь неизвестны многочисленные в Вилюйской синеклизе *Grewiopsis*, *Dalbergites*, *Populites*, *Menispermites* и др. Эти различия усугубляются, видимо, и разными климатическими условиями

существования поздне меловой растительности в районе Новосибирских островов и Центральной Якутии. Первая несомненно произрастала в области морского побережья с более влажным климатом, в то время как вторая занимала внутренние районы материка с характерными для них континентальными климатическими условиями, возможно, более жаркими и сухими. На такое различие прибрежных и внутриконтинентальных флор указывает и В. А. Вахрамеев (1966а). Тем не менее ботанико-географические связи обеих флор весьма ощутимы, что заставляет рассматривать их как принадлежащих одной палеофитохории.

На западе Ангарской платформы в туроне — сеноне существовала богатая флора, изученная в Чулымо-Енисейском бассейне в последние годы И. В. Лебедевым (1954, 1955, 1962) и Т. Н. Байковской (1957). Как и в Вилуйской синеклизе, в Чулымо-Енисейском бассейне флора приурочена к разным стратиграфическим горизонтам и имеет возраст от сеномана до дания. Наиболее древний кийский комплекс сеноманского возраста (Ананьев, 1955а) содержит ряд нижнемеловых форм, таких как *Ginkgo* cf. *digitata* Brongn., *Sphenobaiera* cf. *longifolia* (Pomel) Florin, *Elatocladus* sp. Из хвойных здесь присутствуют *Pinus* sp., *Abies* sp., *Sequoia* sp., *Thuites* cf. *expansus* Sternb., а из покрытосеменных — единичные остатки *Platanus* sp. Этот комплекс, близкий по возрасту и составу нижнеаграфеновской флоре Вилуйской синеклизы, характеризует нижние горизонты кийской свиты, тогда как в ее верхах (дер. Кубаева, — Лебедев, 1962) раннемеловые формы исчезают и на смену им приходит ряд типичных поздне меловых растений, таких как *Sequoia gracillima* (Lesq.) Newb., *S. concinna* Heer, *S. subulata* Heer, *Glyptostrobus groenlandicus* Heer, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Platanus cuneifolia* (Brongn.) Vachr., *P. cuneiformis* Krass., *Aspidiophyllum kiense* Baik. и некоторые другие. Несмотря на такой состав кийской флоры, в целом она представляется более древней, чем новосибирская. Вместе с тем здесь уже сказываются характерные черты западносибирской флоры, а именно сильнейшее влияние разнообразных платановых, основная масса которых появляется в следующем по времени, чулымском (симоновско-касском) комплексе туронско-сенонского возраста.

Чулымская флора, если исключить ряд явно сомнительных определений (*Cinnamotum*, *Laurus*, *Eucalyptus*), насчитывает около 100 видов. Как и в рассмотренных выше флорах, здесь папоротники представлены в основном видами из родов *Asplenium* и *Cladophlebis*. Гинкговому принадлежит наиболее широко распространенный вид *G. adiantoides* (Ung.) Heer. Число хвойных возрастает в основном за счет таксоидиевых, среди которых появляются *Taxodium angustifolium* Heer, *T. dubium* (Sternb.) Heer, *Sequoia heterophylla* Velen., *Metasequoia*

cuneata (Newb.) Chaney, *Geinitzia formosa* Endl., а из *Pinaceae* — *Cedrus lopatinii* Heer. Всего на долю хвойных приходится 15 видов. Покрытосеменные представлены видами из родов *Populites*, *Juglans*, *Betulites*, *Quercus*, *Ficus*, *Nelumbites*, *Magnolia*, *Trochodendroides*, *Menispermities*, *Macclintockia*, *Platanus*, *Credneria*, *Pseudoprotophyllum*, *Aspidiophyllum*, *Pseudoaspidiophyllum*, *Dalbergites*, *Anacardites*, *Acer* (*Rulac*), *Zizyphus*, *Cissites*, *Sterculia*, *Pterospermites*, *Aralia* и ряда других. Как отмечалось, среди покрытосеменных необычайно развиты платановые, насчитывающие до 20 видов (мы несколько сократили их список, за счет уменьшения числа форм *Pseudoprotophyllum*). Интересен состав этой группы растений. Наиболее распространенные формы *Platanus* относятся к европейским или западноказахстанским видам (*P. cuneifolia*, *P. cuneiformis*, *P. embicola*), часть видов местного происхождения (*P. antibessiensis*, *P. kemensis*, *P. simonovskiensis*, *P. vachrameevii*) или тяготеющих к американским видам (*P. grewiopsoides*, *P. septentrionalis*, *P. marginata*). То же наблюдается и на примере *Credneria* (2 вида американских, 1 европейский). Это наводит на мысль о значительном влиянии на чулымскую флору западных элементов, которое, кстати, проявляется и в происхождении некоторых других таксонов (виды *Dalbergites*, *Anacardites*, *Zizyphus*). Биологически чулымская флора также представляется синтетической, сочетая массу крупнолистных форм (*Platanaceae*, *Magnolia*, *Menispermities*, *Populites*) с еще большим числом мелколистных видов из родов *Macclintockia*, *Dalbergites*, *Acer* (*Rulac*), *Zizyphus*, *Paliurus*, *Cissites* и др. Биологические различия комплексов чулымской флоры из отдельных ее местонахождений можно объяснить разным их положением в ландшафте (увлажненные долины, более сухие склоны возвышенностей и т. п.). Однако решение этого вопроса нуждается в детальном изучении геологического строения конкретных участков разреза, охарактеризованных флорой. Зато не оставляет сомнений пограничное положение чулымской флоры между флорами европейско-казахстанского и сибирского типов.

Сравнение новосибирской флоры с близкими по возрасту флорами Северной Азии и северо-запада Северной Америки показывает ее определенные ботанико-географические связи с флорами Аляски, Чукотского полуострова, севера Камчатки и в меньшей степени — с флорами западной, центральной и юго-восточной частей Ангарской платформы. Таким образом, на севере и северо-востоке платформы существовала своеобразная флора, которую мы предлагаем называть «берингийской». Берингийская провинция в основном включала растительность прибрежных районов древней суши, связывающей северо-восток Азии с северо-западом Америки.

ПОРЯДОК *FILICALES*Сем. *ASPIDIACEAE*Род *ASPLENIUM* Linné, 1953*Asplenium* cf. *dicksonianum* Heeg

Табл. XXII, 4—6

Материал: колл. № 966, обр. 1а, 196, 198. Три отпечатка фрагментов листьев.

Описание. Перья глубоко рассечены на перышки, отходящие очередно от стержня под углом 30—40°. Перышки до 15 мм дл., 4 мм шир., ланцетной формы, с узкоклиновидным основанием и заостренной верхушкой, несут с каждой стороны 4—5 заостренных зубцов, направленных вперед. Жилкование перистое. От основной жилки перышка отходят под острым углом боковые жилки, дихотомирующие и заканчивающиеся в зубцах.

Замечания. Несмотря на посредственную сохранность описываемых остатков листьев, принадлежность их к этому виду почти не вызывает сомнений. Тем не менее мы приводим видовой номен со знаком cf. из-за невозможности на основании имеющегося в нашем распоряжении материала критически оценить объем вида в целом. В настоящее время описано большое число остатков перьев, относимых к *A. dicksonianum* Heeg, из меловых отложений на огромной территории, но нет никакой уверенности в тождестве этих находок с типом, обнаруженным в Гренландии. Кроме того, многие авторы (Вахрамеев, 1952; Криштофович и Байковская, 1960, и др.) принимают для этого вида очень широкие морфологические границы, включая сюда в качестве синонимов ряд других видов. Все это заставляет предполагать сборный характер *A. dicksonianum* в современном понимании и весьма осторожно относиться к присоединению новых находок.

Распространение и возраст. О. Новая Сибирь (Деревянные Горы) — турон; Гренландия, Северная Азия (Казахстан, Камчатка, Охотское побережье, Сахалин, Япония), Северная Америка (северо-западная Канада, Аляска) — верхи раннего мела—поздний мел.

Сем. *DIPTERIDACEAE*Род *HAUSMANNIA* Dunker, 1846*Hausmannia nansenii* Budants. et Svshn.

Табл. XXII, 1—3

1965. Буданцев и Свешникова. Находка папоротника *Hausmannia* в верхнемел. отложен. о. Новая Сибирь, стр. 436, рис. 1—2.

Материал: колл. № 966, обр. 123. Один отпечаток и противотпечаток листа.

Описание. Лист почковидной формы, длина пластинки 34 мм, ширина около 55 мм. Край листа волнистый, неправильно городчатый, основание сердцевидное с треугольным расширением у черешка. Выемка на верхушке достигает трети листа, разделяя его на 2 лопасти. Жилкование пальчатое; радиальные жилки многократно дихотомически ветвятся, окончания их достигают края пластинки. Анастомозы между радиальными жилками образуют тонкую полигональную сеть. В ячеях последней на нижней поверхности листа расположены округлые сорусы, различимые на отпечатке в виде четких бугорков, а на противотпечатке — в виде неглубоких ямок.

Замечания. Рассматривая находки *Hausmannia* из верхнеюрских и нижнемеловых отложений в северо-восточной части СССР и сравнивая с ними новосибирский экземпляр, можно убедиться в принадлежности последнего к самостоятельному виду. Отличаясь несравненно меньшей величиной и выемчато-сердцевидным основанием от раннемеловой *H. leana* Sze из Буреинского бассейна (Вахрамеев и Долуденко, 1961), *H. nansenii* проявляет некоторое сходство с *H. ussuriensis* Krysh. (верхний триас Уссурийского края) и *H. bilobata* Prun. (верхняя юра Буреинского бассейна). Однако у *H. ussuriensis* пластинка листа цельная, почти щитовидная, с налегающими друг на друга долями основания, а у *H. bilobata* выемка у верхушки достигает нижней трети листа; боковые лопасти округлые, широкие. Тем не менее эти отличия не мешают высказать предположение, что *H. nansenii* находится в родстве, хотя и отдаленном, с двулопастными формами этого рода, существовавшими в южных районах Северной Азии, в верхах триаса и юре. Находка *Hausmannia* — типичного представителя древней мезозойской флоры Азии — на о. Новая Сибирь, равно как в нижнетретичной флоре Аляски, среди большого числа покрытосеменных, указывает на связь позднемеловой флоры Арктики с флорой раннего мела, а также еще раз свидетельствует о переживании в бореальных флорах некоторых форм, утраченных в южных районах в более раннее время.

ПАПОРОТНИКИ НЕУСТАНОВЛЕННОГО СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ

Род *CLADOPHLEBIS* Brongniart, 1849*Cladophlebis* sp.

Табл. XXII, 7—12, табл. XXIII, 1

Материал: колл. № 966, обр. А, 158, 192—195, 197. Семь отпечатков и один противотпечаток неполных перьев.

Описание. Перышки очередные, отходят от стержня под углом 60—75°, 15—18 мм дл., 7—8 мм шир., языковидные, саблевидно изо-

гнутые, с ровным или слегка волнистым краем и тупой или заостренной верхушкой. От стержня пера в перышки отходит по одной жилке второго порядка, заканчивающихся в верхушке перышка. От жилок второго порядка с каждой стороны отходит 8—9 жилок третьего порядка. Каждая из них дихотомизирует один раз близко от выхода, но иногда в средней или в приосновной частях перышек жилки дихотомизируют два раза.

Экземпляр, изображенный на табл. XXII, 11, отличается узкими, 4.0—4.5 шир., перышками, налегающими друг на друга и отходящими от стержня под более острым углом (50—55°).

ПОРЯДОК GINKGOALES

Сем. GINKGOACEAE

Род GINKGO Linné, 1771

Ginkgo cf. pilifera Samyl.

Табл. XXIII, 2—8, табл. XXIV, 1, 2

1967. *Ginkgo pilifera* Самылина. О заключит. этапах истории р. *Ginkgo* L., стр. 313, табл. III, фиг. 1—7, табл. IV, фиг. 1—5.

Материал: колл. № 966, обр. 72, 73а, б, 74а—в, 112, 199а, б, 209, 210, 213, 214. Четырнадцать отпечатков неполных листьев.

Описание. Листья сильно варьируют по форме. На обр. 966/74а (табл. XXIII, 2) сохранились отпечатки почти целого листа с черешком и фрагмент верхней половины такого же листа. Пластинка полного листа более 9.0 см дл. и около 6.5 см шир., веерообразной формы, слабо рассеченная на широкие доли с узкоклиновидным основанием. Жилкование веерное. Жилки многочисленные, дихотомизируют в основании листа. На 10 мм поверхности средней части листа приходится до 10 жилок. Лист на обр. 966/72 (табл. XXIII, 8) сильно рассечен глубокой выемкой на две половинки, каждая из которых в свою очередь разделена на 3 лопасти, ширина лопастей в более широкой верхней части 7—10(11) мм. Каждая лопасть неглубоко разделена на узкие доли, 4—5 мм шир., суживающиеся кверху и округлые на верхушках. Жилкование как у предыдущего экземпляра. На 10 мм поверхности приходится до 12 жилок. Число жилок в лопастях 7—11, в конечных долях — 4—5. В верхушке долей жилки сближены.

На остальных образцах сохранились фрагменты веерообразных листьев с узко- или ширококлиновидным основанием, в большинстве своем разделенные на 4 лопасти (табл. XXIII, 3, 6, 7).

Замечания. Как видно из приводимых изображений, листья этого вида сильно варьируют по морфологии пластинок — от широковеерообразных (табл. XXIV, 1), с почти цель-

ным верхним краем (табл. XXIII, 2) до клиновидных по форме, глубоко разделенных на 4—6 лопастей (табл. XXIII, 3, 5), иногда в свою очередь надрезанных на верхушках. Отдельные экземпляры из нашей коллекции по морфологии листьев проявляют значительное сходство с широко распространенными видами — *G. adiantoides* (Ung.) Heer, *G. digitata* (Brongn.) Heer, *G. sibirica* Heer. Однако при просмотре исследуемого нами материала В. А. Самылина пришла к выводу, что большинство экземпляров *Ginkgo* с о. Новая Сибирь может быть сближено с *G. pilifera* Samyl., описанным ею из разных местонахождений в Восточной Сибири. Для этого вида характерно наличие опушения, оставляющего на эпидерме ископаемых листьев кутикулярные утолщения (бугорки). На приведенных здесь листьях, не сохранивших фитолем, эти утолщения зафиксированы на отпечатках в виде многочисленных ямок, различимых при сильном увеличении.

Ginkgo cf. obrutschewii Sew.

Табл. XXII, 13

1911. *Ginkgo obrutschewii* Сьюорд. Юрск. раст. из Китайск. Джунгария, стр. 17, табл. III, фиг. 41, табл. IV, фиг. 42, 43.

1960. Василевская. Гинкговые из нижнемел. отложен. низовьев р. Лены., стр. 161, табл. IV, фиг. 6.

1963. Василевская и Павлов. Стратиграф. и фл. меловых отложен. Лено-Оленекск. р-на Ленск. угленосн. басс., табл. XIV, фиг. 2.

Материал: колл. № 966, обр. 216. Один отпечаток неполного листа.

Описание. Лист двулопастный, 48 мм дл., 26 мм шир., узковеерообразной формы, с клиновидным основанием, глубоко рассечен на 2 лопасти 8—10 мм шир. в наиболее широкой части. В каждую лопасть входит по краевой жилке, дихотомизирующей несколько раз в нижней части листа; далее жилки идут параллельно вдоль лопастей и начинают сближаться лишь к их верхушкам; каждая лопасть имеет в наиболее широкой части до 8—9 жилок.

Замечания. Лист с о. Новая Сибирь весьма близко напоминает экземпляры *G. obrutschewii* Sew., впервые описанные Сьюордом (1911) из юрских отложений Китайской Джунгарии. Впоследствии подобные листья были найдены в ряде других мест — от Средней Азии до низовьев р. Лены. Высказываются предположения (Василевская, 1960) о сборном характере этого вида, который при более детальном исследовании, возможно, будет разделен на несколько самостоятельных таксонов. Однако для такого исследования необходимо иметь более полный материал и знание строения эпидермы листьев. Поэтому мы относим экземпляр листа с о. Новая Сибирь к этому виду условно, лишь на основании его

морфологического сходства с типовыми отпечатками из Джунгарии.

Распространение и возраст. О. Новая Сибирь (Деревянные Горы) — турон. В современном широком понимании объема этого вида он имел распространение в юрских и раннемеловых отложениях Средней Азии, Казахстана, Восточной Сибири.

Род TORELLIA Heer, 1870

Torellia sp.

Табл. XXIV, 3a—5

Материал: колл. № 966, обр. 8(1)а. Несколько фрагментов листьев в виде фитолем или отпечатков.

Описание. Листья цельнокрайные, линейной или линейно-ланцетной формы, до 6—8 мм шир. На отпечатках можно заметить 8—12 параллельных недихотомирующих жилок, идущих вдоль листа. Эпидермальное строение верхней и нижней поверхности листа различно. Эпидерма верхней поверхности слагается только из клеток. Клетки — вытянутые в длину четырехугольники или многоугольники с косыми, реже перпендикулярными поперечными стенками, с длиной, в 3—8 (15) раз превышающей ширину, с сильно извилистыми продольными и поперечными стенками, часто с острыми углами. Верхняя поверхность клеток, видимо, сильно кутинизирована, так как при окрашивании основным фуксином более интенсивно окрашивается продольная полоса в центре клетки. Эпидерма нижней поверхности листа слагается из клеток, аналогичных описанным, и устьичных аппаратов. Устьичные аппараты находятся в полосах, в неправильных рядах, и далеко отстоят в ряду друг от друга; близко расположены только устьичные аппараты соседних рядов. Устьичные аппараты гашлохейльного типа, состоят из 2 погруженных замыкающих клеток, окруженных 4—6 побочными, из которых каждая имеет хорошо развитый сосочек; сосочки нависают над замыкающими клетками и плотно закрывают устьичную щель.

ПОРЯДОК CONIFERALES

Сем. PODOZAMITACEAE

Род PODOZAMITES A. Braun, 1843

Podozamites sp.

Табл. XXII, 14, 15

Материал: колл. № 966, обр. 215а, б. Два отпечатка листьев.

Описание. Листья линейно-ланцетной формы, на большем протяжении с параллельными краями, суженные к верхушке и к осно-

ванию, до 5.0 см дл. и 1.0—1.1 см шир. Основание клиновидное, избегающее к тонкому короткому черешку. Жилкование листа параллельное. Жилки дихотомируют в нижней части листа, далее проходят вдоль всей пластинки, сближаясь у ее верхушки (табл. XXII, 14).

Замечания. Описанные отпечатки листьев несомненно принадлежат роду *Podozamites*, остатки которого изобилуют в юрских и меловых отложениях всего северного полушария. Однако различия между отдельными видами этого рода во многих случаях носят условный характер, будучи основанными главным образом на отклонениях в форме, размерах пластинок и густоте жилкования. Остатки *Podozamites* sp. с о. Новая Сибирь могут быть сравнимы с многочисленными листьями *P. lanceolatus* (Lindl. et Hutt.) F. Braun и *P. eichwaldii* Schimp. Наибольшее сходство наблюдается с листьями из верхнемеловых отложений Аляски, отнесенных Голликом (Hollick, 1930) к *P. lanceolatus*. Листья с Аляски также характеризуются линейно-ланцетной формой и параллельным жилкованием; число жилок доходит до 27. Вполне вероятно, что остатки листьев с о. Новая Сибирь и с Аляски принадлежали одному или двум близким видам.

Находка представителя из рода *Podozamites* на о. Новая Сибирь еще раз говорит о переживании в верхнемеловых флорах Арктики древних элементов, ставших реликтами.

Сем. ARAUCARIACEAE

Род AGATHIS Salisbury, 1805

Agathis tollii (Schmalh.) Baik.

Табл. XXV, 1

1956. *Agathis (Dammara) tollii* Байковская. Верхнемел. фл. Сев. Азии, стр. 91.
1890. *Dammara tollii* Schmalhausen. Tert. Pflanz. d. Insel Neusibirien, p. 14, pl. I, fig. 19.

Материал: колл. № 966, обр. 117, 118, 119. Три отпечатка семенных чешуй.

Описание. Семенные чешуи 18 мм дл., 24—26 мм шир., округло-клиновидные, с полутора миллиметровым треугольным выростом в верхней части. Поверхность чешуи покрыта продольными, веерообразно расходящимися морщинами.

Замечания. Помимо *A. tollii* в ископаемом состоянии известен еще один вид — *A. borealis* Heer, имевший широкое распространение в поздне меловых флорах Евразии и Северной Америки. Этот вид характеризуется более мелкими чешуями с расширенным верхним краем и закругленными углами. Предложение А. Н. Криштофовича об объединении этих двух видов (Криштофович и Байковская, 1960) вряд ли имеет достаточно оснований

ввиду существенных различий в морфологии семенных чешуй у обоих видов. Что касается аналогии в строении ископаемых чешуй и таковых у современных видов, то сравнение с последними (табл. XXV, 2, 3) говорит о своеобразии вымершей формы, сохранившей лишь общий план строения с чешуями у современных видов рода *Agathis*.

Распространение и возраст. О. Новая Сибирь (Деревянные Горы) — турон.

Сем. CEPHALOTAXACEAE

Род CEPHALOTAXOPSIS Hollick, 1930

Cephalotaxopsis heterophylla Hollick

Табл. XXVII, 1—3

1930. Hollick. The Upper Cret. Fl. Alaska, p. 52, pl. X, fig. 2b, pl. XV, fig. 1—11, pl. XVI, fig. 6b, pl. XVII, fig. 4, pl. XIX, fig. 8, 11, pl. XXVIII, fig. 1.
- 1938 (1962). Криштофович. Верхнемел. раст. басс. р. Колымы, стр. 8, табл. I, фиг. 2—5; рис. 2—5.
1958. Василевская. О возрасте ископ. фл. о. Новая Сибирь, табл. II, фиг. 1, 2.
1958. Криштофович. Меловая фл. басс. р. Анадырь, стр. 34, табл. III, фиг. 8—11, табл. IV, фиг. 8; рис. 13, 14.
1963. Сиско и др. Новые матер. по ископ. фл. о. Новая Сибирь, стр. 226, табл. I, фиг. 3.

Материал: колл. № 951, обр. 6, 8, 9. Три отпечатка одиночных и разветвленных побегов.

Описание. Боковые ответвления очередные. Листорасположение спиральное. Листья отходят от побега под углом 60—85°, кожистые, (10) 12—15 мм дл., 1.5 мм шир., линейно-ланцетные, с наибольшей шириной в нижней трети листа, с ровным краем, заостренной верхушкой, суженным основанием и коротким черешком.

Замечания. Несмотря на большое число остатков листьев и побегов, помещаемых в этот вид, до сих пор не удается изучить строение эпидермы, что затрудняет сравнение вида с таксонами естественной системы.

Распространение и возраст. О. Новая Сибирь (Деревянные Горы) — турон; бассейны рек Колыма и Анадырь, Аляска — поздний мел.

Сем. PINACEAE

Род CEDRUS Link, 1841

Cedrus lopatinii Heer

Табл. XXVI, 1—5

1878. *Pinus (Cedrus) lopatinii* Heer. Beitr. z. foss. Fl. Sibiriens. ..., p. 38, pl. IX, fig. 6—8.

Материал: колл. № 966, обр. 106, 108а, б, 110, 132. Отпечатки мегастробилов и чешуй.

Описание. Мегастробил (табл. XXVI, 4, 5) овальной формы, более 90 мм дл., до 60 мм в диам., несет многочисленные семенные чешуи до 37 мм шир., спирально расположенные и очень плотно налегающие друг на друга. Семенные чешуи 35—43 мм выс., 30—44 мм шир., наверху округло срезанные, в основании клиновидно суженные. Верхняя часть семенной чешуи отделена от нижней четким ребром и небольшими боковыми поперечными надрезами. Вся чешуя покрыта продольной веерообразной исчерченностью. В нижней части семенной чешуи хорошо видны отпечатки двух семян. Семена 10—12 мм дл., 5—8 мм шир., обратно-йцевидные, в верхней части округлые, в нижней — заостренные. Крылья семян на отпечатке нельзя отличить от семенной чешуи. Этому виду, возможно, принадлежит изолированный укороченный побег *Cedrus* sp. (табл. XXVI, 12), 22 мм дл., 4.5 мм в диам., с четкими зонами прироста и высокими листовыми подушками, напоминающий побеги современных видов *Cedrus* (табл. XXVI, 14).

Замечания. *C. lopatinii* Heer относится к числу видов, широко распространенных в позднем мелу и, возможно, в раннем палеогене на территории Сибири. О принадлежности к роду *Cedrus* семенных чешуй, описанных под этим названием, свидетельствует сходство их с таковыми современных видов рода (табл. XXVI, 13). Среди последних наиболее близок к ископаемому *C. deodara* (Roxb.) Loud.

Распространение и возраст. О. Новая Сибирь (Деревянные Горы) — турон; Западная и Восточная Сибирь — верхний мел.

Род PSEUDOLARIX Gordon, 1858

Pseudolarix schmalhauseni Sveshn. et Budants.

Табл. XXIV, 9

1963. Сиско и др. Новые матер. по ископ. фл. о. Новая Сибирь, стр. 228, табл. II, фиг. 1.
1958. *Pseudolarix* sp. Schloemer-Jäger. Alltert. Pflanz. aus Flözen d. Brögger Halbinsel Spitzbergens, p. 12, pl. XII, fig. 12, 13, 13b.

Материал: колл. № 951, обр. 6, 8. Несколько отпечатков фрагментов листьев.

Описание. Листья плоские, слегка саблевидно изогнутые, более 80 мм дл. и до 4 мм шир., линейно-ланцетные, с четкой средней жилкой.

Распространение и возраст. О. Новая Сибирь (Деревянные Горы, сборы Р. К. Сиско и Г. Л. Рутилевского) — турон; указывается для палеоцен-эоценовых отложений Западного Шпицбергена (Нью-Олесунн).

**ОРГАН-РОДЫ, СБЛИЖАЕМЫЕ
С СЕМ. PINACEAE**

Род **PITYOLEPIS** Nathorst, 1897

Pityolepis sp.

Табл. XXVI, 15

Материал: колл. № 966, обр. 116. Отпечаток семенной чешуи.

Описание. Семенная чешуя 14 мм выс., 15 мм шир., округло-яйцевидной формы, со слегка извилистым верхним краем и четкой продольной исчерченностью. Семена не сохранились.

Замечания. Морфологические признаки описываемой семенной чешуи указывают на ее возможную принадлежность мегастробилу *Picea*. Некоторое сходство может быть установлено с чешуями современной *P. mariana* (Mill.) Britt., произрастающей в Северной Америке (табл. XXVI, 16). Однако, следуя формальной классификации орган-родов, сближаемых с сем. *Pinaceae*, мы помещаем остаток чешуи из нашей коллекции в род *Pityolepis*.

Род **PITYOSPERMUM** Nathorst, 1897

Pityospermum sp.1

Табл. XXIV, 6, 7

Материал: колл. № 966, обр. 219. Один отпечаток семени.

Описание. Семя 2.5 см дл., 2 мм в диам., обратнойяйцевидной формы, расположено косо по отношению к крылу. Крыло 10 мм дл., 6 мм шир., с продольной исчерченностью, охватывает семя только с нижней стороны.

Pityospermum sp.2

Табл. XXIV, 8

Материал: колл. № 966, обр. 114а. Один отпечаток семени.

Описание. Семя 6 мм дл., 3 мм в диам., обратнойяйцевидной формы, расположено несколько косо по отношению к крылу. Крыло 20 мм дл., 10 мм шир. в наиболее широкой верхней части.

Род **PITYOSTROBUS** (Nathorst) Dutt, 1916

Pityostrobus sp.1

Табл. XXV, 6, 7, табл. XXVI, 17, 18

Материал: колл. № 966, обр. 149, 225, 226, 298. Четыре отпечатка неполных мегастробиллов.

Описание. Мегастробиллы более 68 мм дл., 30 мм в диам., узкоцилиндрической или удлиненно-овальной формы, несут многочисленные плоские семенные чешуи, черепитчато налегающие друг на друга. Семенные чешуи 12 мм выс., 10—14 мм шир., плоские, удлиненно-овальные

или яйцевидные, с округлой верхушкой и продольными бороздками. Чешуи отстоят от оси мегастробила под углом 45°. Строение мегастробила хорошо видно на обр. 966/225 (табл. XXV, 6). На обратной стороне штуфа (табл. XXV, 7) видны почти целые чешуи этого же мегастробила 12 мм дл., 10—14 мм шир., удлиненно-овальной формы, с четкими продольными бороздками. Семена не сохранились, но на отпечатке семенной чешуи можно заметить контуры двух крыльев, длина которых достигает 15 мм.

Замечания. Остатки мегастробиллов из верхнемеловых отложений о. Новая Сибирь, по-видимому, принадлежали какому-то вымершему роду сем. *Pinaceae*, сочетавшему в себе признаки нескольких современных родов, таких как *Keteleeria*, *Tsuga*, *Larix*.

Pityostrobus sp.2

Табл. XXV, 8, 9

Материал: колл. № 966, обр. 150а, б. Два отпечатка неполных мегастробиллов.

Описание. Мегастробиллы более 57 мм дл., более 22 мм в диам., узкоцилиндрической формы, с многочисленными плоскими семенными чешуями 12—15 мм шир., черепитчато налегающими друг на друга; наружные края чешуй свободны на 3.5—4 мм и не прикрыты другими чешуями.

Замечания. Отпечатки мегастробиллов из нашей коллекции по форме и расположению чешуй можно с уверенностью отнести к сем. *Pinaceae*. Более всего они напоминают таковые у некоторых видов рода *Abies*.

Род **PITYOPHYLLUM** Nathorst, 1897

Pityophyllum staratschirii (Heer) Nath.

Табл. XXIV, 36, табл. XXV, 10, 11,
табл. XXVI, 6—11, 19—22, табл. XXVII, 4—8,
табл. XXVIII, 3—9, 19

1897. *Pinites* (*Pityophyllum*) *staratschirii* Nathorst. Zur mesoz. Fl. Spitzbergens, p. 41, 68, pl. V, fig. 32—36, pl. VI, fig. 28—30.
1874. *Pinus staratschirii* Heer. Die Kreide-Fl. d. arkt. Zone, p. 104, pl. XXXIV, fig. 1c; p. 129, pl. XXXVIII, fig. 6, 7.
1900. *Pityophyllum* cf. *staratschirii* Nathorst. Foss. plants from Franz-Josef-Land, p. 19, pl. I, fig. 24, 25.
1907. Nathorst. Über Trias- und Jura-Pflanz. von d. Insel Kotelnj, p. 10, pl. II, fig. 9—11.
1958. *Pityophyllum* sp. Василевская. О возрасте ископ. фл. о. Новая Сибирь, стр. 468, табл. I, фиг. 26.
1959. *Pityophyllum staratschirii*, Василевская. Голосеменные раст. из угленосн. отложен. Сангарск. р-на (Ленск. угленосн. басс.), стр. 74, табл. VI, фиг. 26.
1963. Василевская и Павлов. Стратиграф. и фл. меловых отложен. Лено-Оленекск. р-на Ленск. угленосн. басс., табл. X, фиг. 1, табл. XVII, фиг. 3.

Материал: колл. № 966, обр. 8(1)б, 9(1), 125а, 158а, 159а, 161б, 162—165а, 167а,

168a, 172, 207a, 301(1)—303(1), 311(1)—316(1). Восемь отпечатков одиночных листьев и многочисленные остатки листьев, сохранившихся в виде фитолейм.

Описание. Листья кожистые, более 13.0 см дл., 2.0—2.5—3.0 мм шир., линейные, суженные к заостренной верхушке, с клиновидным основанием, заканчивающимся тонким коротким черешком; средняя жилка четкая, прослеживается вдоль всего листа. Эпидермальное строение листьев этого вида удалось изучить на препаратах, изготовленных из листьев, сохранившихся в виде фитолейм. Эпидерма листьев слагается из клеток и устьичных аппаратов. Клетки эпидермы четырехугольные, с длиной, в несколько раз превышающей ширину, с прямыми или слабо извилистыми продольными и поперечными стенками, расположены в более или менее правильных рядах. Устьичные аппараты состоят из 2 погруженных замыкающих клеток и 4—6 побочных. Каждая побочная клетка имеет сосочек, нависающий над замыкающими клетками. Устьичные аппараты в правильных рядах, находятся на значительном расстоянии друг от друга. Устьичная щель ориентирована параллельно продольной оси листа.

Замечания. Этот вид впервые был описан Геером (Heer, 1874b) из верхнего мела Гренландии как *Pinus staratschunii* Heer. Геер отнес к нему линейные листья 6.7—9.0 см дл. и более, 2—3 мм шир. Вид несомненно является сборным. Больше всего отпечатки с о. Новая Сибирь напоминают описанные Натгорстом (Nathorst, 1897) с Западного Шпицбергена. С долей сомнения к этому виду мы относим отпечаток обломка ветви 3 см дл. с двумя спирально расположенными укороченными побегами до 8 мм дл., 2.5—3 мм в диам. и многочисленные фитолеймы укороченных побегов (табл. XXVI, 6—11, табл. XXVII, 66). Диаметр листовых следов на укороченных побегах и их форма указывают на возможную принадлежность их *P. staratschunii*, но отсутствие органической связи с листьями названного вида заставляет воздержаться от отождествления тех и других остатков.

Распространение и возраст. Вид был широко распространен в мезозойских флорах Евразии. В Арктике его находки приурочены к нижнемеловым отложениям Гренландии, Шпицбергена, Земли Франца-Иосифа, Новосибирских островов (о. Котельный), нижнего течения рек Лена и Оленек.

Pityophyllum sp.

Табл. XXVIII, 1, 2

Материал: колл. № 966, обр. 16, 1596, 161a. Три отпечатка листьев и несколько фрагментов листьев, сохранившихся в виде фитолейм.

Описание. К этой форме мы отнесли нежные плоские линейные листья более 5.5 см дл., 5—6 мм шир., с заостренной верхушкой, ровным краем и четкой средней жилкой. На всех листьях наблюдается поперечная морщинистость — как результат продольного сжатия при захоронении.

Замечания. По формальной классификации подобные листья следовало бы отнести к *Pityophyllum longifolium* (Nath.) Moell., ширина листьев которого варьирует от 3 до 5 мм. Однако фрагментарность остатков заставляет нас воздержаться от их отождествления с известными видами рода.

Сем. TAXODIACEAE

Род SEQUOIA Endlicher, 1847

Sequoia tenuifolia (Schmalh.) Sveshn. et Budants.

Табл. XXV, 4, 5, табл. XXVIII, 10—17, табл. XXIX, 5—11, 13—15, табл. XXX, 1, 2, табл. XXXI, 1—4, табл. XXXII, 1, 2, 50, табл. XXXIII, 3

1890. *Taxites tenuifolius* Schmalhausen. Tert. Pflanz. d. Insel Neosibirien, p. 13, pl. I, fig. 15—17, 18 (vergr.).

1963. Сиско и др. Новые матер. по ископ. фл. о. Новая Сибирь, стр. 22, табл. I, фиг. 2.

Материал: колл. № 951, обр. 8, 10; колл. № 966, обр. 122, 129a, 130, 1316, 133, 135, 143a, б, 144, 153, 154, 156, 221, 289, 5 (1), 11 (1) а—г, 13 (1), 29 (1), 33 (1), 131 (1), 147 (1), 305 (1)—307 (1), 325 (1), 326 (1). Четырнадцать отпечатков неразветвленных и ветвящихся олиственных побегов и многочисленные веточки, сохранившиеся в виде фитолейм.

Описание. Побеги двух типов — с шиловидными и плоскими листьями. Побеги с шиловидными листьями в основном сохранились в виде обугленных веточек (табл. XXIX, 5, 6) не более 30 мм дл. со спиральным листорасположением. Листья 3—4 мм дл., 1—1.25 мм шир., шиловидные, с четким килем на нижней поверхности и с несколько более сглаженным на верхней. Верхушка листа остроконечная, прямая или повернута к побегу; в основании листья расширены. Листья отходят от побега под углом 10—15 (40°). Побеги с плоскими листьями в основном разветвленные (табл. XXVIII, 10), реже неразветвленные (табл. XXVIII, 12, 14, 15). Длина наибольшей ветви 75 мм, длина боковых ответвлений 40—55 мм; боковые побеги отходят от главной оси под углом (40) 50—75 (85)°. Листорасположение спиральное. Листья расположены на побегах очень густо, часто соседние листья соприкасаются или налегают друг на друга. Листья отходят от побега под углом 80—85—90°, (2.5) 6—10 мм дл., 1.5—2.0 мм шир., линейноланцетные, суженные к вытанутой заостренной верхушке и к основанию, низбегающему на побег, оставляя на побеге косые линии низбега-

Parataxodium neosibiricum Sveshn. et Budants.Табл. XXIX, 16—19; табл. XXX, 3—10,
табл. XXXI, 5—11

1963. Сяско и др. Новые матер. по ископ. фл. о. Новая Сибирь, стр. 230, табл. III, фиг. 1, 2.

Материал: колл. № 951, обр. 6, 7; колл. № 966, обр. 1146, 127, 128, 137, 141, 145а, 151, 177—182, 184, 187, 190, 220, 255, 286. Многочисленные отпечатки олиственных побегов.

Описание. Конечные олиственные побеги, по-видимому опадающие, более 10.0 см дл., со спиральным листорасположением; иногда пары листьев сближены, располагаются супротивно (табл. XXIX, 18, табл. XXX, 7). Листья 10—16 (22) мм дл., 1.5—2.5 (2.7) мм шир., линейно-ланцетные, с заостренной верхушкой, в основании сжатые в короткий черешок, избегающий на побег и оставляющий на нем параллельные или косые линии избегания. Листья отходят от побега под углом 40—80 (90—95)°. Эпидерма листьев этого вида одинаковая для различных побегов, состоит из четырехугольных или многоугольных клеток, с прямыми или слабо извилистыми продольными и поперечными стенками, с округлыми или острыми углами. Поперечные стенки ориентированы косо или перпендикулярно к продольной оси листа. Как правило, длина клеток в 2—5 раз, редко больше, превышает ширину. Клетки в устьичных полосах аналогичной формы, по жилке и краю листа прямостенные, сильно вытянутые в длину. Устьичные аппараты расположены двумя узкими полосами по бокам средней жилки на нижней поверхности листа, более или менее правильными рядами, число которых доходит до пяти; в рядах устьичные аппараты довольно далеко отстоят друг от друга. Устьичные аппараты амфициклические состоят из 2 замыкающих и 4—5 побочных клеток, из которых две-три являются полярными; побочные клетки, как правило, полностью окружают замыкающие; редко побочные клетки общие для двух устьичных аппаратов. Устьичная щель ориентирована параллельно, косо, иногда перпендикулярно продольной оси листа (табл. XXXI, 9).

Замечания. Сходный тип строения эпидермы листьев, различающихся по морфологии, явился решающим при объединении их в один вид. От известного в верхнем мелу *P. wigginsii* Arnold et Lowther новосибирский вид отличается более крупными размерами побегов и более острым углом отхождения листьев. Кроме того, для данного вида изучено эпидермальное строение, неизвестное у *P. wigginsii*, что делает нецелесообразным их отождествление, так как у последнего может оказаться иное строение эпидермы. Считается, что род *Parataxodium* занимает промежуточное положение между родами *Metasequoia* (с супротивным листораспо-

ния. На верхушках некоторых обугленных листьев можно различить пленчатое окаймление края. В основании побегов, как правило, сохраняются чешуевидные листья. Благодаря хорошей сохранности материала, частично представленного в виде фитолем, удалось изучить строение эпидермы листьев с обоих типов побегов. Клетки эпидермы листа свободных от устьичных аппаратов участков — четырехугольные, с длиной, в 2—6 раз превышающей ширину, с прямыми продольными и поперечными стенками; у плоских листьев клетки, как правило, сильно вытянуты в длину, часто с закругленными концами, как это наблюдается у современной *S. sempervirens* (Lamb.) Endl. Эпидермальные клетки шиловидных листьев, а у плоских листьев только клетки нижней поверхности несут крупные кристаллы. Клетки в более или менее правильных рядах. Устьичные аппараты амфициклические, состоят из 2 замыкающих и 4—5 побочных клеток, из которых две являются полярными. Устьичные аппараты расположены на обеих поверхностях в двух продольных полосах по бокам средней жилки. Полосы с устьичными аппаратами на верхней поверхности листа довольно узкие и состоят из 1—2 «рядов». Устьичные аппараты расположены в устьичных полосах довольно густо, так что побочные клетки двух соседних устьичных аппаратов могут быть общими. Устьичная щель ориентирована косо или перпендикулярно по отношению к продольной оси листа. В коллекции сохранились также многочисленные конечные почки продолговато-овальной формы, состоящие из большого числа чешуевидных листьев. Эпидермальное строение чешуевидных листьев идентично только что описанному. По всей вероятности, этому виду принадлежат отпечаток и обугленные части мегастробиллов *Sequoia* sp., изображенные на табл. XXVIII, 18, табл. XXIX, 1—4 и табл. XXXII, 51. Мегастробиллы 15—23 (25) мм выс., (11) 12—16 мм в диам., продолговато-овальные, со спирально расположенными на оси шиловидными чешуями. Чешуи расставленные, клиновидные, суженные к оси.

Замечания. Первые экземпляры побегов этого вида, описанные И. Шмальгаузенем с о. Новая Сибирь как *Taxites tenuifolius* Schmalh., были слишком фрагментарны для уверенного отнесения их к естественному таксону. И лишь находки аналогичных побегов, сохранившихся в виде фитолем, позволили изучить эпидермальное строение листьев. Это дало возможность установить их принадлежность роду *Sequoia*, при сравнении с ныне живущей *S. sempervirens* (Lamb.) Endl., и отнести к одному виду побеги с шиловидными и плоскими листьями. Среди прочих ископаемых видов *Sequoia* побег с о. Новая Сибирь с шиловидными листьями ближе других напоминает таковые у *S. sibirica* Neeg из верхнемеловых отложений урочища Чиримый-Хая на р. Лене.

ложением) и *Taxodium* (с очередным расположением). Однако изучение эпидермы показало резкие отличия *Parataxodium* от *Metasequoia*, заключающиеся в отсутствии клеток с сильно извилистыми стенками и амфициклическим строением устьичных аппаратов, устьичная щель которых часто направлена косо или даже перпендикулярно продольной оси листа. Большое сходство наблюдается с родом *Taxodium*, хотя в отличие от него у *Parataxodium* устьичная щель очень редко ориентирована поперек оси листа.

Род TAIWANIA Hayata, 1906

Taiwania microphylla Sveshn.

Табл. XXXI, 12—17

1967. Свешникова. Позднемел. хвойные Советск. Союза. I. Ископ. хвойные Вилуйск. синеклизы, стр. 196, табл. XI, 2—4.

Материал: колл. № 966, обр. 12 (1), 12 (2), 13 (1). Три олиственных побега в виде фитолем.

Описание. Побеги со спиральным расположением. Листья 2.0 мм дл. (измерялась свободная часть листа), 0.7—2.0 мм шир., шиловидные, слегка серповидно изогнутые, с заостренной верхушкой и широким, избегающим на побег основанием, килеватые на верхней и на нижней поверхности; иногда на нижней поверхности киль сглажен. Край листа оторочен зубчатой пленкой. Листья плотно прижаты к побегу или отходят от него под углом 5—30 (90)°.¹ Эпидерма листьев слагается из клеток и устьичных аппаратов. Клетки четырехугольные или многоугольные с длиной, в 2—3 (6) раз превышающей ширину, с острыми или слегка округлыми углами и прямыми продольными и поперечными стенками. Клетки в устьичных полосах, не принадлежащие устьичным аппаратам, аналогичной формы, но иногда ширина их может превышать длину. Клетки в более или менее правильных рядах. В клетках содержатся многочисленные кристаллы. Устьичные аппараты амфициклические, состоят из 2 замыкающих и 4—6 довольно узких побочных клеток, которые в свою очередь окружены вечноными клетками. Побочные клетки всегда полностью окружают замыкающие, вечноные редко являются общими для двух близлежащих устьичных аппаратов, чаще они соединяются в стык. Устьичные аппараты густо расположены в двух узких полосах по бокам средней жилки, в верхней части листа полосы соединяются. На нижней поверхности листа устьичные аппараты сохранились единично в нижней части листа. Устьичная щель

¹ По-видимому, отклонение листа от побега под углом 90° связано с условиями захоронения. В действительности листья отходят от побега под острым углом.

ориентирована косо или перпендикулярно по отношению к продольной оси листа.

З а м е ч а н и я. Геологическая история рода *Taiwania* изучена весьма слабо. Немногочисленные находки представителей этого рода в разных районах северного полушария (плиоцен Японии, эоцен Украины, палеоцен—эоцен Шпицбергена, поздний мел Якутии и о. Новая Сибирь) говорят о большой древности рода и его широком распространении в прошлом. По всей вероятности, тщательное изучение остатков ископаемых хвойных, особенно из рода *Sequoia*, поможет выявить виды *Taiwania*, ошибочно отнесенные к этому таксону (*Sequoia*).

Род TOLLIA Sveshn. et Budants. gen. n.¹

Тип рода — *Tollia cunninghamioides* Sveshn. et Budants. sp. n. О. Новая Сибирь (Деревянные Горы) — турон.

Диагноз. Вегетативные побеги однолетние (конечные) и многолетние. Листорасположение попарно-супротивное. Листья на конечных побегах 4—6 (8.5) мм дл., 1—3 мм шир., от продолговато- до линейно-лопаччатых и ланцетных, с округлой или заостренной верхушкой, килеватые на нижней поверхности, избегающие на побег и оставляющие на нем параллельные или косые линии избегания. Листья отходят от побега под углом 35—45°. На многолетних побегах листья (1.5) 3—3.75 мм дл., 1—1.5 мм шир., от эллиптических до заостренно эллиптических, с более или менее четко выраженным килем на нижней поверхности. Клетки эпидермы листа — вытянутые четырехугольники или многоугольники с длиной, в 2—4 раза превышающей ширину, главным образом с прямыми или редко более или менее извилистыми стенками. Устьичные аппараты амфициклические, состоят из 2 замыкающих и 5—6 (7) побочных клеток, разбросаны в двух полосах по бокам средней жилки только на нижней поверхности листа. Устьичная щель ориентирована косо, реже параллельно продольной оси листа. Микростробилы конечные, овальные, 3—5 мм дл., 2—3 мм в диам., состоят из удлинненно-треугольных чешуй, расположенных спирально. Мегастробилы неизвестны.

Видовой состав. Типовой вид.

З а м е ч а н и я. Новый род отличается от наиболее близкого к нему современного рода *Cunninghamia* попарно-супротивным листорасположением, формой листьев и их значительно более мелкими размерами, а также строением эпидермальных клеток, имеющих по большей части прямые стенки. Сходство заключается в строении устьичных аппаратов. Среди ископаемых видов *Cunninghamia* некоторо сходство

¹ Род назван в честь полярного исследователя Э. Толля.

наблюдается с *C. heeri* Sveshn. et Budants. из олигоцена Прибалтики, характеризующейся листьями с пильчатой верхушкой.

***Tollia cunninghamioides* Sveshn. et Budants. sp. n.**

Табл. XXXII, 3—49, табл. XXXIII, 4—22; рис. 16

Голотип: БИН АН СССР, № 966/209 (1), о. Новая Сибирь (Деревянные Горы) — турон. Табл. XXXII, 11, 32.

Диагноз. Повторяет диагноз рода.

Материал: колл. № 966, обр. 7 (1), 16 (1), 17 (1), 19 (1)—22 (1), 24 (1)—26 (1), 121 (1), 122 (1), 133 (1), 135 (1), 138 (1), 141 (1), 155 (1), 209 (1), 309 (1) — 358 (1). Более 60

аппаратов. Клетки — вытянутые в длину четырехугольники или многоугольники с длиной, в 2—4 и более раз превышающей ширину, часто закругленные на концах, с прямыми или слабо извилистыми стенками. Каждая клетка содержит многочисленные мелкие кристаллы. Клетки в устьичных полосах, не принадлежащие устьичному аппарату, полигональной формы, с длиной, равной ширине или немного больше нее, с прямыми или слабо извилистыми стенками. Клетки в более или менее правильных рядах. Устьичные аппараты амфициклические, состоят из 2 замыкающих клеток, окруженных 5—6 (7) побочными, из которых две являются полярными, остальные боковыми. Устьичные

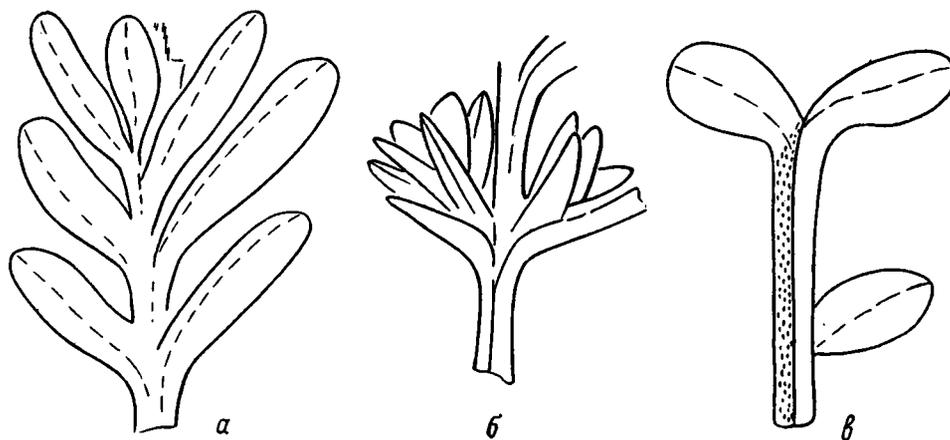


Рис. 16. *Tollia cunninghamioides* Sveshn. et Budants. sp. n.

a—c — олистевые побеги (ув. 5).

многолетних и конечных олистевых побегов, отдельные листья, сохранившиеся в виде фитолем, микростробилы.

Описание. Основная масса остатков принадлежит конечным олистевым побегам, наибольшая длина которых 12 мм. Листорасположение попарно-супротивное. Листья на этих побегах 4—6 (8.5) мм дл., 1—3 мм шир., от продолговато- до линейно-лопастчатых и ланцетных, с округлой или заостренной верхушкой, килеватые на нижней поверхности. Основания листьев сжаты, избегают на побег и оставляют на нем косые линии избегания. Листья отходят от побега под углом 35—40°. Многолетние побеги ветвящиеся, с попарно-супротивным листорасположением. Листья на этих побегах (1.5—2.0) 3—3.5 мм дл., 1—1.5 мм шир., от эллиптических до продолговато-эллиптических, с более или менее четко выраженным килем на нижней поверхности, с цельным или редко зазубренным на верхушке краем, суженные к округлой или заостренной верхушке, в основании суженные в короткий черешок, избегающий на побег и оставляющий на нем параллельные линии избегания. Листья отходят от побега под углом до 90°, иногда отогнуты под еще большим углом, что, по-видимому, связано с условиями захоронения. Эпидерма листьев слагается из клеток и устьичных

аппараты разбросаны в двух полосах по бокам средней жилки только на верхней поверхности листа. Устьичная щель расположена косо, реже параллельно продольной оси листа.

Сем. CUPRESSACEAE

Род LIBOCEDRUS Endlicher, 1847

***Libocedrus arctica* Sveshn. et Budants. sp. n.**

Табл. XXXIV, 1—6

Голотип: БИН АН СССР, колл. № 966, обр. 98, о. Новая Сибирь (Деревянные Горы) — турон. Табл. XXXIV, 1.

Диагноз. Побеги более 67 мм дл., с супротивно расположенными боковыми ветвями. Боковые (маргинальные) листья 3—6 мм дл., 0.75—2.0 мм шир., саблевидно изогнутые, сжатые с боков, в плане яйцевидно-ланцетные, с заостренной верхушкой, находящейся на уровне с плоскостными (фациальными) листьями или, как правило, значительно возвышающейся над ними. Плоскостные (фациальные) листья 2—5 мм дл., 0.75—2.0 мм шир., ромбические, удлинненно-ромбические, с заостренной верхушкой и основанием, не перекрывающимся боковыми листьями. Листорасположение попарно-супротивное.

Материал: колл. № 966, обр. 94—98, 147, 174, 176. Восемь отпечатков неполных олист-венных побегов.

Описание. Побеги плоские, ветвящиеся. Боковые побеги располагаются супротивно и отходят от главной оси под углом 35—40°. Листья двух типов — маргинальные и фациальные. Маргинальные листья почти всегда превышают фациальные и перекрывают на одну треть маргинальные листья следующей пары. В нижней части маргинальные листья никогда не соприкасаются друг с другом. Фациальные листья ромбовидные до удлинненно-ромбовидных, с заостренной верхушкой и основанием, не перекрывающимся боковыми листьями.

З а м е ч а н и я. По морфологическому строению побеги с о. Новая Сибирь более всего напоминают *L. sabiniana* Heer, описанный Геером из палеоцен-эоценовых отложений Западного Шпицбергена (мыс Старостина), однако отличаются от этого вида боковыми листьями, сильно возвышающимися над плоскостными и никогда не соприкасающимися друг с другом в своей нижней части. Из современных представителей этого рода остатки с о. Новая Сибирь ближе всего стоят к *L. chilensis* (D. Don) Endl., отличаясь от него, так же как и от ископаемого *L. sabiniana*, никогда не соприкасающимися в нижней части боковыми листьями.

Род *THUJA* Linné, 1753

Thuja cretacea (Heer) Newb.

Табл. XXXIV, 7—20

1895. Newberry. The flora of the Amboy clays, p. 53, pl. X, fig. 1, 1a.

1882. *Libocedrus cretacea* Heer. Die foss. Fl. Grönlands, I, p. 49, pl. XXIX, fig. 1—3, pl. XLIII, fig. 1d.

Материал: колл. № 966, обр. 30 (1), 150 (1)—152 (1), 317 (1)—321 (1). Многочисленные остатки побегов, сохранившиеся в виде фитолем.

Описание. Олиственные побеги 3.5—4.0 мм дл., несут 3—4 мутовки листьев или отдельные мутовки листьев 4—5 мм дл., иногда с сохранившимися остатками осевых частей. Листорасположение попарно-супротивное (декуссатное). Листья диморфные. Маргинальные листья 2—3 мм дл., 0.7—1.0 мм шир., сжатые с боков, «лодковидные», слабо серповидно изогнутые, с заостренной верхушкой, доходящей до середины фациальных листьев. Листья прижаты к побегу или (на многолетних побегах) верхушки листьев отстоят от оси под небольшим углом. Нижние части боковых листьев, как правило, соприкасаются и перекрывают основания фациальных листьев, но иногда, особенно у верхушечных побегов, основания фациальных листьев не покрыты боковыми. Фациальные листья 1.0—1.5 мм дл., 0.7—1.0 мм шир., ромбические, с заостренной верхушкой, прижатой к побегу, с килем на

нижней поверхности. Край у обоих типов листьев мелкозубчатый. Эпидерма листьев слагается из клеток и устьичных аппаратов. Клетки — вытянутые четырехугольники или чаще многоугольники с длинной, в 2—7 и более раз превышающей ширину; в нижней части листа можно встретить квадратные клетки с сильно кутинизированной оболочкой, более интенсивно окрашиваемой фуксином. Все стенки клеток прямые, иногда четковидные, толстые. В клетках содержатся довольно крупные кристаллы. Устьичные аппараты моноциклические или амфициклические, состоят из 2 замыкающих и 4—5 (6) побочных клеток, из которых две являются полярными, остальные боковыми. Внутренние стенки побочных клеток сильно кутинизированы; часто побочные клетки несут сосочки, нависающие над замыкающими клетками. Устьичные аппараты на нижней поверхности в нижней части листа расположены небольшой группой, в верхней части иногда размещены небольшой полосой. На верхней поверхности листа устьичные аппараты собраны в виде полосы. Устьичные аппараты довольно далеко отстоят друг от друга, но иногда побочные клетки двух соседних устьичных аппаратов соприкасаются, особенно в полосе на верхней поверхности листа. Устьичная щель ориентирована параллельно, косо, реже перпендикулярно продольной оси листа.

З а м е ч а н и я. Остатки побегов с о. Новая Сибирь, обладая общим планом строения типовых экземпляров, описанных Геером из Гренландии, отличаются лишь более круто изогнутыми серповидными листьями. Побеги *T. cretacea* (Heer) Newb. из сенона Виллюйской впадины (Свешникова, 1967) характеризуются фациальными листьями, основания которых, как правило, перекрыты маргинальными.

Распространение и возраст. О. Новая Сибирь (Деревянные Горы) — турон; Гренландия, восточный склон Урала, бассейны рек Колыма и Анадырь, Япония, Сахалин, Северная Америка — поздний мел.

КЛАСС ANGIOSPERMAE

Сем. CERCIDIPHYLLACEAE

Род *TROCHODENDROIDES* Berry, 1922

Trochodendroides arctica (Heer) Berry

Табл. XXXV, 1—11

1926. Berry. Tert. fl. from Brit. Columbia, p. 109, pl. XIII, fig. 1—4.

1958. Криштофович. Меловая фл. басс. р. Анадыря, стр. 47, табл. IX, фиг. 1, 7, 8, табл. X, фиг. 1—5; рис. 27—31.

1868. *Populus arctica* Heer. Fl. foss. arct., I, p. 100, pl. IV, fig. 6a, 7, pl. V, fig. 5, 6, pl. VIII, fig. 5, 6, pl. XVII, fig. 5b, c; p. 137, pl. XXI, fig. 14, 15a.

1878. Heer. Beitr. z. foss. Fl. Sibiriens., p. 35, pl. IX, fig. 3; p. 49, pl. XV, fig. 3—5.

1890. Schmalhausén. Tert. Pflanz. d. Insel Neusibirien, p. 15, pl. I, fig. 26.

Материал: колл. № 966, обр. 2а, б, 5, 6, 10, 12—16, 18—20, 22, 40, 42, 204. Около 20 отпечатков листьев различной степени сохранности.

Описание. Наиболее типичные экземпляры из нашей коллекции изображены на табл. XXXV, 1, 3—5, 8. Листья широкоэллиптические или округлые, в основании клиновидные или округло-клиновидные, закругленные на верхушке, по краю городчато-зубчатые или волнистые. От основания пластинки из одной точки выходят помимо центральной 2—3 пары базальных жилок. Более мощные жилки внутренней пары поднимаются в верхнюю половину пластинки, почти достигая ее верхушки. С внешней стороны они дают косо вверх направленные ответвления, соединяющиеся с жилками следующей пары, едва заходящими выше середины листа. Наружная пара базальных жилок проходит близко к краю листа и скоро теряется в сети тончайших разветвлений. Арена между базальными жилками заполнена неравномерной сеточкой жилок третьего порядка. Длина листьев колеблется в пределах 4.0—6.0 см, при ширине 3.5—5.5 см в средней части пластинок.

Несколько отличается от типичных экземпляров на обр. 966/14. Это противотпечаток округлого листа до 4.5 см в поперечнике, с центральной и 2 парами базальных жилок, из которых внешние отходят от центральной под прямым углом, а внутренние описывают широкие дуги и проходят в верхнюю половину пластинки, посылая снаружи ряд ответвлений в сторону края листа. По форме пластинки и жилкованию этот лист напоминает некоторые формы *Cercidiphyllum crenatum* (Ung.) Brown. Сходство, однако, может быть чисто случайным, если учитывать широкую вариабельность морфологических признаков листьев *T. arctica* (Heer) Berry.

Замечания. Основная масса описанных выше листьев вполне соответствует типичным экземплярам *T. (Populus) arctica*, происходящим из третичных отложений Гренландии, а также большинству других остатков из многочисленных местонахождений на Шпицбергене, в бассейне р. Анадырь, на Камчатке, Аляске, в Канаде и др. *T. arctica* относится к числу видов, наиболее широко распространенных в поздне-меловых и раннетретичных флорах бореальных областей северного полушария (рис. 17). Вместе с тем благодаря сильной изменчивости морфологии листьев объем этого вида по-разному рассматривается отдельными исследователями. Автор вида Геер отнес его первоначально к роду *Populus* на основании внешнего сходства его листьев с листьями некоторых видов современных тополей. Однако уже вскоре Гарднер (1887 г.) выразил сомнение в правильности родового отождествления подобных листьев, как не соответствующих морфологическим критериям современных и ископаемых

тополей. Он высказал предположение о возможной принадлежности *P. arctica* Heer к роду *Boehmeria* из сем. *Urticaceae*. Мнение Гарднера не нашло поддержки у большинства исследователей, еще несколько десятилетий продолжавших описывать округлые листья с 3—5 базальными жилками как виды рода *Populus*. Лишь в 1926 г. Берри (Berry) удалось показать связь листьев *P. arctica* Heer с современными родами *Tetracentron* и *Cercidiphyllum*, помещаемыми в то время в сем. *Trochodendraceae*. Берри отнес *P. arctica* Heer к роду *Trochodendroides*, установленному им несколькими годами раньше, и предложил новую комбинацию — *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry. Последняя вскоре была признана Съюродом (Seward and Conway, 1935), описавшим типичные экземпляры таких листьев из классических местонахождений в Западной Гренландии. В 1939 г. Браун (Brown, 1939) предпринял попытку монографически изучить группу видов, близких к *T. arctica*, на основе находок в различных местонахождениях Северной Америки листьев, плодов и семян. Браун пришел к выводу о принадлежности остатков, описываемых ранее как виды *Populus*, *Trochodendroides*, *Grewia* и др. по листьям, виды *Nyssidium*, *Leguminosites*, *Jenkinsella* и др. по плодам и семенам, к роду *Cercidiphyllum*. Интересующий нас вид образовал у Брауна новую комбинацию — *Cercidiphyllum arcticum* (Heer) Brown. В синонимы вида Браун поместил 53 вида из 14 родов, известных по остаткам листьев, и 16 видов из 8 родов, представленных плодами и семенами. Правомочность и обоснованность объединения остатков листьев, плодов и семян, нигде не найденных в непосредственной и органической связи, и отождествление их с родом *Cercidiphyllum* вызвали законные возражения со стороны некоторых исследователей и прежде всего А. Н. Криштофовича, неоднократно подчеркивавшего ошибочность выводов Брауна (Криштофович, 1958). Как известно, у *Cercidiphyllum* плоды апокарпные из 3—5 стручковидных раскрывающихся листовок; ископаемые плоды *C. arcticum* (Heer) Brown, по Брауну, представляют собой кистевидные соплодия с пазушным расположением плодов (*Leguminosites arachioides*, *Jenkinsella apocynoides* и др.). Поэтому более вероятно предположение А. Н. Криштофовича о связи с листьями *T. arctica* (Heer) Berry плодов типа *Nordenskioldia* (*N. borealis* Heer), которые встречаются совместно во многих местонахождениях в Гренландии, на Шпицбергене, в Канаде, на Новосибирских островах, в низовьях р. Буреи и т. д. Они представляют собой дольчатые образования с плотно сидящими, но не сросшимися, на оси более или менее серповидными плодиками. Кроме того, и что более важно, типичные экземпляры *T. arctica* не укладываются в морфологические рамки *Cercidiphyllum*, проявляя некоторое сходство

лишь с крайними формами последнего. Все это заставляет, вслед за Берри и А. Н. Криштофовичем, рассматривать *T. arctica* как вид самостоятельного рода из сем. *Cercidiphyllaceae*. Что касается вопроса о действительном объеме этого вида, то он может быть решен лишь после критического пересмотра и оценки его основных находок в бореальных флорах. В настоящем описании мы рассматриваем находки остатков листьев *T. arctica* из меловых отложений Северной Азии, Арктики и Северной

р. 98, pl. IV, fig. 2—5, 6b, pl. VI, fig. 7, 8, pl. XV, fig. 1c.

1890. Schmalhaus. Tert. Pflanz. d. Insel Neusibirien, p. 14, pl. I, fig. 23—25.

1933. Криштофович. Ископ. фл. с р. Лозьвы..., стр. 9, табл. II, фиг. 10—14, табл. VII, фиг. 33, 34.

Материал: колл. № 966, обр. 24—38, 48, 201а, б. Около 20 отпечатков целых листьев и фрагментов разной степени сохранности.

Описание. Наилучшей сохранности экземпляр, изображенный на табл. XXXVI, 1, представляет собой диптих полного яйцевидного

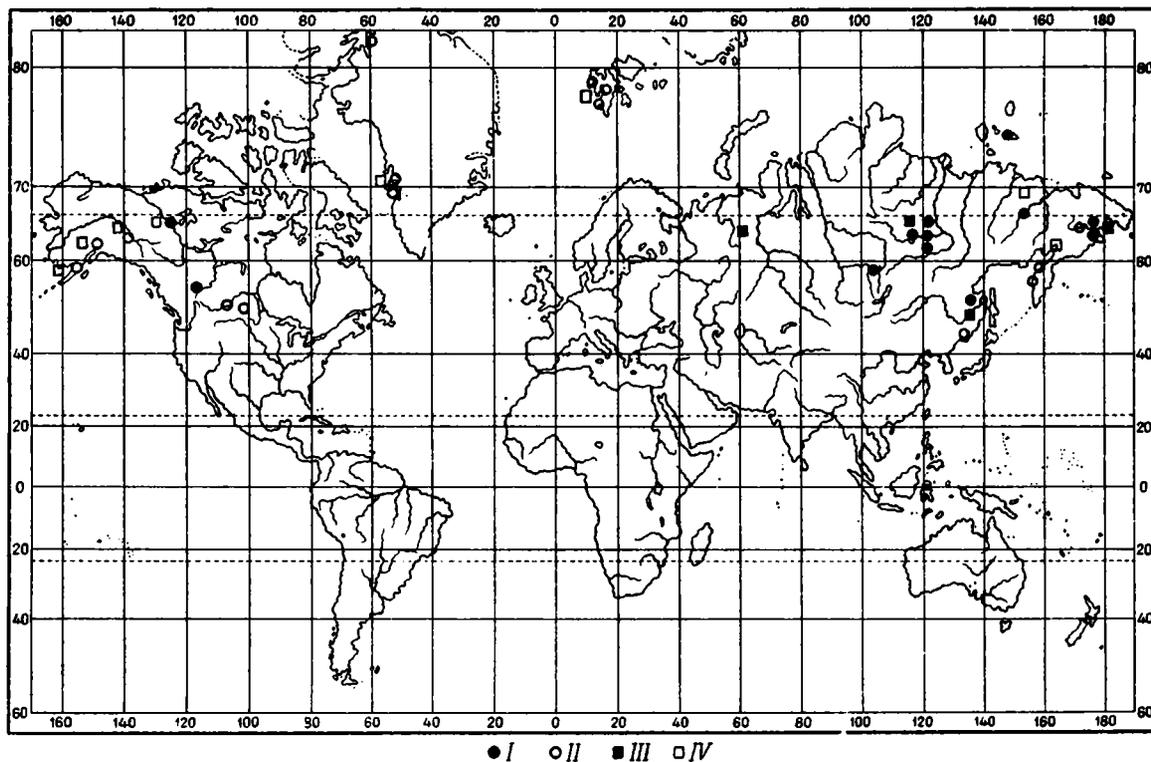


Рис. 17. Основные местонахождения *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry (I — поздний мел, II — палеоген) и *T. richardsonii* (Heer) Krysh. (III — поздний мел, IV — палеоген).

Америки, достоверность определения которых не вызывает сомнений.

Распространение и возраст. Вид начинает встречаться в сеноманских отложениях Северной Азии, максимального расцвета достигает в конце меловой эпохи, расширяя ареал в Северной Америке и арктических странах; в палеоцен—эоцене получает циркулярное распространение в северном полушарии (рис. 17).

Trochodendroides richardsonii (Heer) Krysh.

Табл. XXXVI, 1—9, табл. XXXVII, 4, табл. XLI, 3

1966 (1940). Криштофович и Байковская. Верхнемел. фл. Цагаяна..., стр. 262, табл. VI, фиг. 2, табл. IX, фиг. 1, 2, 8, табл. X, фиг. 1—3, табл. XV, фиг. 3, табл. XVIII, фиг. 1, табл. XXI, фиг. 2; рис. 8.

1958. Криштофович. Ископ. фл. Пенжинск. губы..., стр. 97, табл. II, фиг. 3, 4, табл. IV, фиг. 3, табл. XIII, фиг. 2, 3.

1868. *Populus richardsonii* Heer. Fl. foss. arct., I,

листа 6.0 см дл. и 5.3 см шир. в нижней половине пластинки. Основание листа прямо срезанное, верхушка острая, вытянутая в короткое языковидное остроконечие. Край зубчатый; зубцы крупные, фестончатые, часто с неглубокой выемкой на верхушках. От основания листа из одной точки выходят центральная и одна пара базальных жилок, поднимающихся немного выше середины пластинки, где они петлями соединяются с нижними боковыми жилками. Наружные ответвления базальных жилок также образуют у края листа характерные петли, с внешней стороны которых отходят короткие ответвления, заканчивающиеся в краевых зубцах. Жилки третьего порядка четкие, образуют крупноячеистую сеть слабо разветвленных анастомозов. Фрагменты крупных листьев с характерными для этого вида признаками изображены на табл. XXXVI, 3, 5, 7, 9.

Замечания. Первые остатки, несомненно принадлежащие *T. richardsonii* (Heer) Krysh.,

на о. Новая Сибирь были найдены Э. Толлем и определены И. Шмальгаузенем. Особенно интересен отпечаток крупного листа около 10.0 см дл. и до 14.0 см шир. Несколько фрагментов более мелких листьев аналогичны встреченным в нашей коллекции. Впервые *T. (Populus) richardsonii* был описан Геером из палеоценовых отложений Гренландии, где он встречен вместе с основным видом — *T. arctica* (Heer) Berry. С этого времени отпечатки листьев *T. richardsonii* сравнительно часто находят в верхнемеловых и нижнетретичных отложениях арктических районов Евразии и Северной Америки, а также в бореальных по типу флорах более южных областей (см. рис. 17). Тем не менее вопрос о самостоятельности этого вида не решен окончательно. Часть авторов (Berry, 1926; Brown, 1939; Lamotte, 1952; Schloemer-Jäger, 1958) считает *T. richardsonii* синонимом или формой *T. arctica*, в то время как А. Н. Криштофович, Т. Н. Байковская и другие отстаивают его самостоятельное положение среди остальных видов рода. При этом А. Н. Криштофович отмечает различный тип плодов, обычно встречающихся совместно с листьями обоих видов: *T. arctica* с плодами *Nordenskioldia borealis* Heer, *T. richardsonii* — с плодами *Trochodendrocarpus arcticus* (Heer) Krysh. Просмотр большого материала из верхнемеловых и нижнетретичных отложений Шпицбергена, Якутии, Камчатки и других мест убеждает в правильности вывода А. Н. Криштофовича. Кроме того, *T. richardsonii*, если основываться только на морфологии листьев, содержит ряд признаков, отличающих его от *T. arctica*. К таким можно отнести, как правило, более крупные листья, фестончато-зубчатый край и, наконец, характер жилкования — более короткие внутренние базальные жилки, петлевидное соединение наружных ответвлений, крупноячеистую сеть жилок третьего порядка. Следует отметить, что эти признаки в наиболее характерном виде присущи главным образом позднемеловым формам из северо-восточной части ареала (о. Новая Сибирь, Якутия, Буреинский бассейн, Аляска) и менее выдержаны у типичных экземпляров из Гренландии и со Шпицбергена. Не исключено, что в восточном секторе ареала в позднем мелу существовала особая форма *T. richardsonii*, а может быть, и самостоятельный вид. Для решения этого вопроса необходимо дальнейшее изучение находок *T. richardsonii* со всей площади ареала и сравнение их друг с другом.

Распространение и возраст. Достоверные находки листьев, принадлежащих этому виду, начинают встречаться в сенонских (?) отложениях Северного Урала и Центральной Якутии; к концу эпохи и в начале третичного периода они во множестве экземпляров известны на востоке Северной Азии и северо-западе Северной Америки.

Trochodendroides smilacifolia (Newb.) Krysh.

Табл. XXXVII, 3, 5, табл. XXXVIII, 1

- 1966 (1940). Криштофович и Байковская. Верхнемел. фл. Цагаяна..., стр. 265, табл. IX, фиг. 3, табл. XI, фиг. 3, 4, табл. XII, фиг. 3, табл. XIII, фиг. 5, табл. XXI, фиг. 4.
 1958. Криштофович. Ископ. фл. Пенжинск. губы..., стр. 112, табл. XIII, фиг. 1.
 1868. *Populus smilacifolia* Newberry. Notes on the later extinct fl. of N. America, p. 66.
 1898. Newberry. The later extinct fl. of N. America, p. 53, pl. XXIX, fig. 5.
 1890. *Populus arctica*, Schmalhausen. Tert. Pflanz. d. Insel Neusibirien, p. 15, pl. I, fig. 26.

Материал: колл. № 966, обр. 17, 21, 203. Три отпечатка частично поврежденных листьев.

Описание. На табл. XXXVIII, 1 изображен отпечаток листа яйцевидной формы без основания. Длина его около 8.0 см, ширина ниже середины не менее 7.0 см. Пластинка листа по краю равномерно зубчатая, зубцы мелкие, закругленные; верхушка острая, слегка вытянута в короткое остроконечие. Основание листа, судя по отхождению базальных жилок, было округло-сердцевидным. Помимо центральной жилки, постепенно утончающейся к верхушке, от основания листа отходят 2 пары базальных жилок, из которых внутренние на две трети своей длины следуют параллельно центральной и у вершины теряются в мелких разветвлениях. С внешней стороны внутренние базальные жилки дают ряд ответвлений, соединяющихся с жилкой наружной пары. Жилки третьего порядка, хорошо видимые на отпечатке, образуют тонкую сеть с неровными ячейками, в секторе между внутренними базальными жилками прорезанную изломанными посередине лестничными анастомозами. Два других экземпляра отличаются главным образом величиной.

Замечания. Описанные отпечатки проявляют значительное сходство с типом *T. smilacifolia* (Newb.) Krysh. в понимании А. Н. Криштофовича, отличаясь от описанных им впервые под этим названием экземпляров из датских отложений буреинского Цагаяна и хр. Рарыткин несколько меньшей величиной. *T. smilacifolia* относится к группе видов, близких к *T. arctica* (Heer) Berry, и отличается от типичных представителей этого вида яйцевидной формой пластинки с округло-клиновидным основанием, вытянутой верхушкой и равномерно зубчато-городчатый краем.

Впервые вид был установлен Ньюбери (Newberry, 1868) в палеогеновых отложениях формации Форт-Юнион (штат Дакота) как *Populus smilacifolia* Newb. Однако Ньюбери не привел изображения этой находки, оно появилось лишь 30 лет спустя в его посмертной работе (Newberry, 1898). Отсутствие изображения повлекло за собой описание сходных листьев под другими названиями (*P. zaddachii*, *P. protozaddachii*, *Smilax* и др.). А. Н. Криштофовичу (Криштофович и Байковская, 1966)

удалось показать, что листья *P. smilacifolia* в действительности принадлежат виду из рода *Trochodendroides*, близкому к широко распространенному в бореальных флорах *T. arctica*. И. Шмальгаузен, встретив впервые аналогичный лист во флоре о. Новая Сибирь, отнес его к *Populus arctica*, от которого он, однако, отличался яйцевидной формой, сердцевидным основанием, вытянутой верхушкой и дуговидными, а не расходящимися, как у *T. arctica*, базальными жилками.

Вопрос о систематической самостоятельности *T. smilacifolia*, на наш взгляд, требует дальнейшего исследования. Не исключено, что он представляет собой лишь форму основного вида — *T. arctica*. Об этом свидетельствуют слабые отличия новосибирских экземпляров *T. smilacifolia* от найденных здесь же листьев *T. arctica*. Кроме того, изучение большого числа листьев *T. arctica* из позднего мела Якутии также показывает значительную их изменчивость; крайние формы могут быть рассмотрены как самостоятельные виды и, в частности, отнесены к *T. smilacifolia*.

Распространение и возраст. Вид известен из маастрихтско-датских отложений Зее-Буреинского бассейна, Западной Сибири, возможен в сеноне Вилюйской синеклизы. В Арктике и Северной Америке он приурочен к третичным (палеоцен-эоценовым) отложениям.

Сем. PLATANACEAE

Род PLATANUS Linné, 1753

Platanus sp.

Табл. XXXVIII, 3, 4

Материал: колл. № 966, обр. 58. Единственный отпечаток неполного, смятого в породе листа.

Описание. Лист, насколько можно судить по характеру жилкования, широкоромбический, с небольшими острыми боковыми лопастями, в основании широко закругленный, по краю зубчатый; зубцы крупные, заостренные, вперед направленные. Ширина пластинки на уровне боковых лопастей была не менее 18—20 см. Жилкование пальчато-перистое, краспедодромное; базальные жилки мощные, оканчиваются в боковых лопастях. С внешней стороны они дают 9—10, а с внутренней — 3—4 ответвления, заканчивающихся в краевых зубцах. В свою очередь внешние жилки посылают в зубцы 2—3 коротких веточки. Выше базальных на отпечатке сохранились 2 боковых жилки, из которых нижняя дает с обеих сторон по 2 пары дуговидных ответвлений, также оканчивающихся в зубцах края. Третичные жилки образуют четкую сеть редких, слабо разветвленных лестничных анастомозов.

З а м е ч а н и я. На табл. XXXVIII, 3 изображен отпечаток центральной части листа,

согнутого вдоль базальной жилки; край, отпечатанный на другой стороне штуфа, — на табл. XXXVIII, 4. Судя по характеру жилкования и краевой зубчатости, этот отпечаток принадлежал крупнолистной форме платана. Однако его видовую принадлежность установить не удастся. В позднемиловых флорах северного полушария платаны были одной из основных лесообразующих пород, показывая большое видовое разнообразие. Поэтому мы воздерживаемся от попыток сопоставления нашего, неполно сохранившегося экземпляра с известными вымершими формами этого рода. Тем не менее необходимо отметить несколько необычную деталь жилкования у новосибирского образца. Внешние ответвления базальных жилок у большинства платанов направлены в сторону и вверх, следуя клиновидной форме основания; в данном же случае нижние из них поворачивают вниз — создается впечатление, что они следуют в широкие доли основания. Такой характер принимает жилкование у некоторых платанов с очень широкой, поперек вытянутой пластинкой, но тогда базальные жилки отходят под широким, близким к прямому углом; у новосибирского экземпляра угол отхождения базальных жилок составляет приблизительно 40—50°.

Судя по сильной деформации листа при захоронении, а также редкости находки, платаны в данном ценозе занимали подчиненное положение или произрастали в удалении от места захоронения.

Род CREDNERIA Zenker, 1833

Credneria sp.

Табл. XXXVII, 1

Материал: колл. № 966, обр. 89. Единственный отпечаток средней части листа.

Описание. Лист широкоэллиптический, черешковый; полная длина его без черешка была не менее 18—19 см (на отпечатке 14 см). Центральная жилка мощная, слегка изогнутая; от нее под углом около 40° в 1 см выше основания отходят пара базальных и 3 пары боковых жилок. С внешней стороны от базальных жилок отходит несколько ответвлений. Ниже базальных имеются по крайней мере 2 пары антиклинальных жилок, проходящих в доли основания пластинки. Жилки третьего порядка слабо разветвленные, перпендикулярные боковым.

З а м е ч а н и я. Наличие антиклинальных жилок в основании листа является характерным признаком для *Credneria*. Неполная сохранность экземпляра не дает, однако, оснований для установления его видовой принадлежности. Характеризуя род *Credneria* в целом, следует отметить его явно сборный характер. Будучи известны из меловых отложений большинства стран северного полушария, представители креднерий сильно отличаются по морфологии листьев в разных частях ареала.

Pseudoprotophyllum boreale (Daws.) Hollick

Табл. XLIV, 2, 3

1930. Hollick. The Upper Cret. fl. of Alaska, p. 91.
 1883. *Protophyllum boreale* Dawson. On the Cret. and Tert. fl. of Brit. Columbia..., p. 23, pl. IV, fig. 13.
 1930. *Pseudoprotophyllum emarginatum* Hollick, *ibid.*, p. 92, pl. LII, fig. 2a, pl. LXV, fig. 3.
 1930. *P. crenulatum* Hollick, *ibid.*, p. 92, pl. LVI, fig. 1.
 1954. Лебедев. Верхнемел. платановые из Чулымо-Енисейск. впадины, стр. 74, табл. X, фиг. 2.
 1955. Лебедев. Касский комплекс, стр. 200, рис. 190.
 1962. Лебедев. Верхнемел. раст., стр. 267, табл. LXV, фиг. 3.
 1930. *P. dentatum* Hollick, *ibid.*, p. 93, pl. LXV, fig. 1—2, pl. LXVI, fig. 2, 3, pl. LXVII, fig. 1, pl. LXXIII, fig. 3.
 1930. *P. comparabile* Hollick, *ibid.*, p. 94, pl. LXIII, fig. 1, pl. LXX, fig. 1, 2, pl. LXXIII, fig. 2, pl. LXXIV, fig. 2.
 1930. *P. magnum* Hollick, *ibid.*, p. 95, pl. LXIX, fig. 1, 2, pl. LXX, fig. 3, pl. LXXII, fig. 1, 2, pl. LXXIII, fig. 4a.
 1954. Лебедев, цит. соч., стр. 74, табл. VI и VII.
 1962. Лебедев, цит. соч., стр. 269, табл. LXI.
 1930. *P. dallii* Hollick, *ibid.*, p. 94, pl. LXXI, fig. 1.
 1898. *Pterosperrmites dentatus*, Newberry. The later extinct fl. of N. America, p. 133, pl. LIII, fig. 1, 2, pl. LIV, fig. 4.

Материал: колл. № 966, обр. 59, 64a. Отпечаток почти целого крупного листа и фрагмент правой половины листа средней величины.

Описание. Наиболее полно сохранившийся лист (табл. XLIV, 3) широкоэллиптической формы, более широкий в нижней трети, 12,5 см дл. (полная длина листа составляла не менее 17—18 см), 13,5 см шир. Основание листа, нижний край которого на образце обломан, щитовидное, округлое; высота щитка достигала 3,0 см. Верхушка листа не сохранилась. Край выемчато-зубчатый, зубцы широкие, заостренные на верхушках. Жилкование пальчато-перистое, краспедодромное. Базальные жилки очередные, возникают на расстоянии 0,5—1,0 см от места прикрепления черешка, отходят от центральной жилки под углом 30—35°, слабо дуговидные, проходят в верхнюю треть листа. С внешней стороны от базальных жилок отходят до 6 ответвлений, 1—2 раза дихотомирующих и оканчивающихся в краевых зубцах. Выше базальных, на расстоянии около 2,5 см, отходят 2—3 пары очередных извилистых боковых жилок, отходящих от центральной под углом 25—30°. Ниже базальных в стороны и вниз идут 7—8 тонких извилистых и разветвленных жилок. Жилки третьего порядка образуют сеть лестничных анастомозов. На другом экземпляре (табл. XLIV, 2) сохранилась правая половина листа, достигавшего около 10 см дл. и 8—9 см шир.

Замечания. Описанные выше экземпляры с о. Новая Сибирь вполне соответствуют многочисленным остаткам листьев с Аляски,

которые мы относим к *P. boreale* (Daws.) Hollick. Листья у этого вида крупные, с широким округлым щитовидным основанием, круто восходящими базальными и редкими, нерегулярно отходящими боковыми жилками. К *P. borealis*, следует отнести остатки листьев из верхнемеловых отложений Аляски, описанные Голликом как *P. magnum*, *P. dentatum* и *P. comparabile*, которые проявляют особо близкое сходство с новосибирскими экземплярами. С некоторым сомнением к этому виду мы относим *P. magnum*, приводимый И. В. Лебедевым из верхнего мела Чулымо-Енисейского бассейна. Сибирский экземпляр отличается от листьев с Аляски и о. Новая Сибирь широкой пластинкой и полыми базальными жилками, насколько об этом можно судить по нечеткому изображению и краткому описанию, которые помещены в цитированных выше работах И. В. Лебедева.

Распространение и возраст. О. Новая Сибирь — турон; Аляска, северо-западная Канада, Чулымо-Енисейский бассейн — сеноман—сенон.

Pseudoprotophyllum parvaefolium Budants.
et Sveshn. sp. n.

Табл. XXXIX, 1—3

Голотип: БИН АН СССР, 966/78, о. Новая Сибирь — турон. Табл. XXXIX, 1.

Диагноз. Листья мелкие, 5,0—6,0 см дл., 4,5—5,5 см шир., обратнойцевидные или широкоэллиптические, в основании широкоокруглые, щитовидные, притупленные на верхушке, по краю выемчато-зубчатые. Жилкование пальчато-перистое, краспедодромное; боковые жилки в числе 4—6 пар, прямые, слабо расходящиеся или слегка дуговидные, на концах разветвленные. Базальные жилки достигают середины пластинки листа.

Материал: колл. № 966, обр. 63, 78, 83. Два отпечатка почти целых листьев и один фрагмент нижней половины листа.

Описание. На табл. XXXIX, 1 изображен голотип, представляющий собой отпечаток почти полного листа, достигавшего в длину не менее 6,0 см при наибольшей ширине около 5,5 см в средней части пластинки. Нижний край основания не сохранился, однако ход нижних подбазальных жилок позволяет считать, что основание было широкоокруглое, а высота щитка достигала не менее 1,0 см. От тонкой прямой средней жилки, несколько выше внедрения черешка, под углом 35—40° отходит пара супротивных базальных жилок, из которых левая на конце отгибается книзу и посылает в сторону края листа 4 дихотомически разветвленных жилки, оканчивающихся в краевых зубцах; последние мелкие, плавно закругленные, с небольшой выемкой в месте окончания жилки. Выше базальных с постепенно увеличивающимся интервалом, отходят прямые, почти

супротивные боковые жилки, которых на отпечатке сохранилось 4 пары. Нижние боковые жилки, как и базальные, с внешней стороны дают ряд ответвлений. Ниже базальных отходит несколько тонких извилистых жилок, иннервирующих щиток основания. Третичные жилки образуют четкую сеть лестничных анастомозов, которые в целом на пластинке располагаются концентрическими кругами с центром в месте отхождения базальных жилок. Аналогичную морфологию имеет и другой экземпляр, изображенный на табл. XXXIX, 2, показывая заметное постоянство основных диагностических признаков. Третий образец (табл. XXXIX, 3) дополняет два предыдущих, представляя собой основание пластинки; оно широкоокруглое, высота щитка достигает 1.0 см; в него входят 7 тонких, извилистых, дихотомически разветвленных на концах жилок. Судя по характеру деформации листа при захоронении, он был слегка воронковидным с углублением в месте вхождения черешка.

З а м е ч а н и я. Находка нескольких экземпляров листьев, весьма близких по своим главным морфологическим признакам, дает основание признать их принадлежащими самостоятельному виду, тем более что среди большого числа остатков листьев разных видов *Pseudoprotophyllum* в этом местонахождении не встречено переходных форм.

Pseudoprotophyllum giganteum Budants. et Sveshn. sp. n.

Табл. XXXVIII, 2, табл. XXXIX, 4, 5, табл. XL, 1—4, табл. XLI, 1, 2, табл. XLII, 1—4, табл. XLIII, 1, 2, 4, табл. XLIV, 1, табл. XLV, 1

1958. *Protophyllum* sp. Василевская. О возрасте ископ. фл. о. Новая Сибирь, табл. I, фиг. 4в, табл. II, фиг. 6.

Г о л о т и п: БИН АН СССР, 966/66, о. Новая Сибирь — турон. Табл. XL, 1, 2.

Д и а г н о з. Листья длинночерешковые, крупные, до 25 см дл., 16—20 см шир., широкояйцевидные, щитовидные в основании (высота щитка 4—8 см), притупленные на верхушке, выемчато-зубчатые по краю; зубцы крупные, заостренные. Жилкование пальчато-перистое, краспедодромное; верхние боковые жилки в числе 5—7 пар.

М а т е р и а л: колл. № 966, обр. 47—52, 55, 57, 62, 66, 68, 70, 74—77, 79, 80—82, 84—88. Более 25 отпечатков листьев разной степени сохранности.

О п и с а н и е. В качестве голотипа нового вида выбран отпечаток крупного листа, правая половина которого смята при захоронении, но сохранилась на обратной стороне штуфа. Полная длина листа была не менее 19—20 см, ширина в нижней половине — около 16 см; высота щитка в основании около 6 см. Центральная жилка прямая; от нее под углом 50° слева

и 40° справа отходят 2 дуговидные базальные жилки, дающие с внешней стороны 5—6 крупных ответвлений, дихотомически разветвленных и оканчивающихся в краевых зубах. Выше базальных, с возрастающей к верхушке крутизной (от 45 до 25°), отходят 5 пар слабо извилистых боковых жилок. Ниже базальных в щиток направляются несколько более тонких, чем верхние боковые, извилистых и разветвленных жилок и нижние ответвления базальных жилок. Жилки третьего порядка образуют четкую сеть лестничных анастомозов. Другой экземпляр (табл. XLI, 1) — противоположный отпечаток средней части крупного листа, достигавшего в ширину около 20 см. Полная длина листа была не менее 25 см. На этом образце хорошо виден характер жилкования четвертого порядка, обнаруживающего тонкую сеть с квадратными ячейками, выполняющую арену между жилками третьего порядка (табл. XLI, 2). Не менее крупный лист, от которого сохранилась центральная часть пластинки, изображен на табл. XLII, 1. Первая пара верхних боковых жилок возникает на расстоянии 4 см от места отхождения базальных жилок. Фрагмент основания очень крупного листа (табл. XLIII, 4) показывает высоту щитка 8—9 см; если считать отношение высоты щитка к общей длине листа как 1:3, то можно предположить, что полная длина этого листа составляла 26—28 см. Менее крупный экземпляр, сохранившийся в виде отпечатка правой половины листа, имел около 15 см дл. и 12—13 см шир. (табл. XLIII, 1). Характер нервации щитка в основании хорошо виден на образцах, изображенных на табл. XXXVIII, 2, XXXIX, 5, XL, 3, XLII, 3. Жилки, проходящие в щиток, ответвляются от центральной ниже базальных и от их основания; они тонкие, извилистые, 1—3 раза дихотомизирующие; число их у разных листьев колеблется от 3 до 7.

З а м е ч а н и я. В ископаемом состоянии крупные листья разных видов *Pseudoprotophyllum* редко сохраняются целиком. Как правило, встречаются большие или меньшие фрагменты наиболее склеротизированной средней части пластинки. Это видно и на примере остатков *P. giganteum* sp. n., представленного главным образом обрывками центральных частей листьев и их оснований. Тем не менее сопоставление многочисленных фрагментов дает возможность реконструировать средний вариант листовой пластинки этого вида. Листья *P. giganteum* sp. n. можно сравнить с наиболее крупными листьями *P. boreale* (Daws.) Hollick, особенно с формами, описанными как *P. magnum* Hollick. Отличительной чертой последних является малая высота щитка в основании, составляющая лишь $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{8}$ часть общей длины листьев. Кроме того, число верхних боковых жилок у этого вида не превышало 3—4 пар. Эти признаки вместе с общей

более широкой формой пластинок и их меньшей величиной не позволяют отождествить новосибирский и американский виды.

Pseudoprotophyllum sp.1

Табл. XXXIX, 6

Материал: колл. № 966, обр. 65. Фрагмент нижней половины листа.

Описание. Лист средней величины со щитовидным основанием. От центральной жилки, на расстоянии около 1 см выше ее основания, под углом, близким к 30°, отходит первая пара базальных жилок с косо направленными ответвлениями с внешней стороны. От основания центральной жилки, ниже базальных, отходят 7 более тонких радиальных жилок, направленных в стороны и вниз; они извилистые, разветвленные. Первая боковая жилка справа возникает в 1 см, а слева в 3 см выше базальных. Как и базальные, боковые жилки круто восходящие, прямые, параллельные. Жилки третьего порядка образуют редкие извилистые и разветвленные лестничные анастомозы. Поля между ними заполнены тонкой сеточкой жилок низшего порядка. По описанному экземпляру не удается восстановить форму и размер полного листа, что при заметных отличиях от других видов *Pseudoprotophyllum* затрудняет определение до вида.

Pseudoprotophyllum sp.2

Табл. XLIII, 3

Материал: колл. № 966, обр. 60. Фрагмент основания листа с черешком.

Описание. Лист широкий, щитовидный в основании, по краю зубчатый; зубцы мелкие, закругленные. От основания центральной жилки отходят пара боковых базальных и 4—5 радиальных, вниз направленных жилок, дихотомически разветвленных при окончаниях. Базальные жилки дают с внешней стороны косо вниз направленные дуговидные ответвления. Черешок достигает 5.8 см дл. и 2 мм шир.; в месте прикрепления к стеблю имеет характерное для платанов мозолистое утолщение; на остальном протяжении он плоский, продольно-ребристый. Неполная сохранность не позволяет установить видовые диагностические признаки у этого экземпляра, хотя характер зубчатости края и нервации в нижней половине листьев имеет некоторые отличия от остальных видов *Pseudoprotophyllum*.

Род PSEUDOASPIDIOPHYLLUM Hollick, 1930

Pseudoaspidiophyllum (?) sp.

Табл. XLV, 2

Материал: колл. № 966, обр. 646. Один отпечаток левой половины основания листа.

Описание. Лист широкояйцевидный, трехлопастный (?), в основании округлый, щитковидный, по краю ровный. Ширина листа предположительно достигала 15—16 см. От места внедрения черешка отходит под углом 60° слева и 40° справа пара сильных базальных жилок. С наружной стороны от левой базальной жилки отходят в сторону и вниз 7 дуговидных, почти неразветвленных жилок, слепо оканчивающихся в ровном крае листа. С внутренней стороны от базальной жилки также отходят ответвления, что характерно для лопастных листьев. Выше базальных видна короткая промежуточная боковая жилка, не достигающая края пластинки. Ниже базальных в область щитка входят до 5 извилистых, дихотомически разветвленных жилок. Жилки третьего порядка образуют четкие лестничные анастомозы, арена между которыми выполнена тонкой сеточкой жилок следующего порядка.

Замечания. Неполная сохранность листа не дает возможности восстановить истинную величину пластинки, ее форму и характер бокового жилкования. Тем не менее сохранившаяся часть основания показывает ряд существенных отличий этого экземпляра от большинства известных форм со щитовидными листьями. Общий тип основания пластинки напоминает таковое у *Pseudoprotophyllum*, отличием от которого служит ровный край, а также мощные ответвления с внутренней стороны базальных жилок, предполагающие наличие крупной боковой лопасти. О последнем свидетельствует и промежуточная жилка, отходящая выше базальной. Лопастные листья *Aspidiophyllum*, известные из верхнемеловых отложений свит Дакота и Паритан в Северной Америке с ровным или крупнозубчатым, с округлыми зубцами краем характеризуются маленьким щитком в основании и камптодромным жилкованием. Промежуточное положение по общей морфологии листьев между названными родами, но ближе к первому, занимают представители рода *Pseudoaspidiophyllum*. Для них характерны крупные щитовидные трехлопастные листья, неравномерно зубчатые по краю. Описываемый экземпляр отличается ровным краем и более компактным и густым жилкованием. Эти признаки заставляют относить новосибирский образец к роду *Pseudoaspidiophyllum* с долей условности. Вместе с тем наличие разнообразных признаков, свойственных вымершим родам *Pseudoprotophyllum* и *Pseudoaspidiophyllum*, у одного экземпляра указывает на тесную генетическую связь между этими родами и возможность конвергентного захождения отдельных морфологических признаков у листьев обоих родов.

Виды рода *Pseudoaspidiophyllum*, как и *Pseudoprotophyllum*, имели широкий ареал, включающий Аляску, Новосибирские острова и на западе, возможно, достигали Казахстана.

Сем. ACERACEAE

Род ACER Linné, 1753

Acer quercifolium (Hollick) Baik.

Табл. XLVI, 4

1963. Байковская в: Основы палеонтол., т. XV, стр. 546, рис. 250.
 1930. *Rulac quercifolium* Hollick. The Upper Cret. fl. of Alaska, p. 100, pl. XXIX, fig. 10, pl. LXXII, fig. 1—10.
 1938 (1962). Криштофович. Верхнемел. раст. басс. р. Колымы, стр. 17, табл. II, фиг. 3.
 1958. Криштофович. Меловая фл. басс. р. Анадыря, стр. 59, рис. 43, 44.
 1958. *Phyllites* sp. (?), Василевская. О возрасте ископ. фл. о. Новая Сибирь, табл. III, фиг. 3.

Материал: колл. № 966, обр. 1. Два противотпечатка листочков.

Описание. Один из экземпляров (табл. XLVI, 4) представляет собой противотпечаток небольшого целого листочка около 4 см дл. и 1.5—2.0 см шир. Основание листочка клиновидное, несимметричное, низбегающее к черешку, верхушка вытянута в короткое языковидное остроконечие. Край пластинки выемчато-зубчатый, зубцы редкие, крупные, закругленные на вершинах, напоминают таковые у листьев современного *Quercus robur* L. От тонкой прямой центральной жилки под углом, близким к 45°, отходят 5—6 пар слабо извилистых боковых жилок, заканчивающихся в краевых зубцах. Местами заметны слабые промежуточные жилки, отходящие от центральной и заканчивающиеся слепо в синусах между краевыми зубцами. Жилки третьего порядка, плохо различимые на отпечатке, образуют тончайшую сеть. На этом же штампе сохранился фрагмент основания другого, более крупного листочка, достигавшего в нижней части 3.0—3.5 см шир.

Замечания. Остатки листьев *Acer (Rulac) quercifolium* (Hollick) Baik. наиболее полно представлены в верхнемеловых отложениях Аляски. Это большей частью отпечатки отдельных листочков сложных листьев, напоминающих листья современного *A. negundo* (L.) A. S. Hitch. Описываемые нами отпечатки полностью соответствуют типичным экземплярам ископаемого вида. Из верхнемеловых отложений на территории Советского Союза известно несколько находок листьев *A. quercifolium*, проявляющих сходство с новосибирскими экземплярами. В большей степени это относится к образцам из сеноманско-туронской флоры Чулымо-Енисейского бассейна (р. Кия) и Сахалина, а также из сеноманской флоры бассейна р. Колымы (р. Сяляп), в меньшей — к экземплярам из сенона бассейна р. Анадырь (р. Умку-Веом), отличающимися крупными размерами и мощным жилкованием. С некоторым сомнением к этому виду мы причисляем отпечаток фрагмента сложного листа с двумя, верхушечным и боковым, листочками с о. Новая Сибирь, приведенного Н. Д. Василевской как *Phyllites* sp.

Распространение и возраст. О. Новая Сибирь — турон; Аляска, Сахалин, бассейны рек Анадырь и Колыма, Чулымо-Енисейский бассейн — сеноман (?) — даний.

Сем. ARALIACEAE

Род HEDERA Linné, 1753

Hedera gracile Budants. et Sveshn. sp. n.

Табл. XLVI, 3

Голотип: БИН АН СССР, 966/90, о. Новая Сибирь (Деревянные Горы) — турон. Табл. XLVI, 3.

Диагноз. Листья мелкие, яйцевидные или эллиптические, сердцевидные или округло-клиновидные в основании, притупленные на верхушке, по краю лопастно-зубчатые; зубцы редкие, широкие, закругленные на вершинах. Жилкование перистое, краспедодромно-брохидодромное; боковые жилки извилистые, в числе 3—4 пар, оканчиваются в краевых зубцах. Третичные жилки образуют тонкую беспорядочную сеть.

Материал: колл. № 966, обр. 90, 91. Противотпечаток полного листа с черешком и отпечаток нижней половины более крупного листа.

Описание. Полный экземпляр имеет 3.0 см дл. и 3.7 см шир. между нижними лопастевидными зубцами. Длина черешка около 1 см. Основание листа сердцевидное, верхушка притупленная, с неглубокой выемкой против окончания центральной жилки. По краю пластинка надрезана на широкие закругленные лопастевидные доли, также с мелкими выемками на вершинах. От прямой центральной жилки, начиная от самого ее основания, с промежутками 0.6—0.9 см отходят 3 пары боковых жилок, слепо оканчивающихся в краевых зубцах. С внешней стороны боковые жилки (а нижняя с обеих сторон) дают по несколько тонких ответвлений, соединенных между собой петлями недалеко от края листа. Эти ответвления сливаются с беспорядочной сеточкой жилок третьего порядка. На другом образце (966/91) сохранился отпечаток нижней половины более крупного листа, достигавшего в длину не менее 4.0—4.5 см при ширине в нижней части около 4.0 см.

Замечания. Остатки листьев *Hedera* известны во многих позднемеловых и раннетретичных флорах бореального типа, в том числе и во флорах арктических областей. За исключением немногих, широко распространенных и, как правило, полиморфных форм типа *H. macclurii* Nees, большинство видов носит локальный характер и отличается от установленного нами вида либо иной формой пластинки, либо отличающимся типом жилкования. Более или менее сходные формы встречены лишь в позднемеловой флоре

Аляски. К ним можно отнести *H. curva* Hollick и *H. vera* Hollick. Первый вид характеризуется трехлопастными пластинками с клиновидным или округло-клиновидным основанием, редкими извилистыми боковыми жилками, что делает его схожим с обр. 966/91 из нашей коллекции. Листья другого вида более сходны с нашим образцом 966/90; они имеют трехлопастную форму с сердцевидным основанием; боковые жилки редкие, извилистые, нижние супротивные, разветвленные. Оба приведенных вида отличаются ясно трехлопастной формой пластинок, что и не дает возможности отождествить ни с одним из них новосибирские экземпляры.

Сем. RHAMNACEAE

Род ZIZYPHUS Linné, 1753

Zizyphus varietas Hollick

Табл. XLVI, 5, 6

1930. Hollick. The Upper Cret. fl. of Alaska, p. 103, pl. LXXVIII, fig. 6, 7a.

Материал: колл. № 966, обр. 92, 99. Три отпечатка почти целых листьев.

Описание. Листья эллиптические, 2.8—4.5 см дл. и 1.7—3.0 см шир. Основание округло-клиновидное, верхушка острая, край зубчатый; зубцы редкие, широкие, закругленные. У экземпляра на обр. 966/92 сохранился черешок 1.1 см дл. От основания пластинки отходит центральная пара базальных и пара очень тонких жилок, скоро теряющихся в разветвлениях. Базальные жилки плавными дугами поднимаются в верхнюю четверть листа, где петлями соединяются с короткими боковыми жилками. С внешней стороны от базальных отходят тонкие ответвления, соединенные между собой округлыми петлями, в свою очередь посылающими жилки в краевые зубцы. Помимо боковых жилок, развитых в верхней трети пластинки, от центральной, на всем ее протяжении, ответвляются почти под прямым углом к ней третичные жилки, образующие изломанные посредине лестничные анастомозы.

Замечания. В ископаемых флорах начиная с верхнего мела встречено большое число видов *Zizyphus*, хотя достоверность определения многих из них вызывает сомнение. Описываемые нами экземпляры, особенно обр. 966/92, проявляют заметное сходство с найденным в верхнемеловых отложениях Аляски мелколистными *Z. varietas* Hollick. Листья этого вида овально-ланцетные, 3.0—3.5 см дл. и 2.0—2.5 см шир., с округло-клиновидным основанием и острой верхушкой. Край пластинки городчато-зубчатый. Жилкование 3-нервное, с парой коротких жилок при основании. Некоторые авторы (Brown, 1939;

Lamotte, 1952) склонны относить *Z. varietas* к *Cercidiphyllum ellipticum* (Newb.) Brown, что на наш взгляд представляется неверным, так как для последнего характерны листья иной формы с отличающимся жилкованием.

Распространение и возраст. О. Новая Сибирь — турон; Аляска — поздний мел.

Zizyphus smilacifolia Budants.

Табл. XLVI, 1, 2

1968. Будапцев. Позднемел. фл. Вилюйск. впадины, стр. 15, табл. IV, фиг. 1, 2.

Материал: колл. № 966, обр. 100а, б. Два почти полных листа и несколько фрагментов.

Описание. Экземпляр, изображенный на табл. XLVI, 1, представлен отпечатком листа с поврежденным слева краем. Лист удлинненно-эллиптический, слегка расширяющийся книзу. Длина его 9.5 см, ширина в средней части около 5.0 см. Основание слабо асимметричное, округло-клиновидное, верхушка острая. По краю лишь местами заметны не крупные зубчики. От основания листа отходит центральная пара базальных жилок, проходящих в верхушку пластинки, а также пара более тонких жилок, теряющихся в разветвлениях ниже середины листа. С внешней стороны от базальных жилок отходят тонкие жилки, соединяющиеся между собой петлями у края пластинки. Арена между центральной и базальными жилками разделена жилками третьего порядка, образующими изломанные посредине лестничные анастомозы. Другой экземпляр несколько меньшей величины: длина его 8.5 см, ширина около 4.5 см.

Замечания. Описываемые экземпляры проявляют близкое сходство с листьями *Z. smilacifolia* Budants. из сенонских отложений Вилюйской синеклизы. Там этот вид представлен большим числом листьев, сильно варьирующих по величине, но сохраняющих основные признаки формы листовых пластинок и жилкования. Сравнивая *Z. smilacifolia* с большой группой видов этого рода, встречаемых в верхнемеловых отложениях в Северной Азии и Северной Америке, можно прийти к выводу, что он принадлежит к крупнолистным формам, к которым относятся, в частности, *Z. dacotensis* Lesq., *Z. mackayi* Bell., *Z. rarytkiensis* Krysh. и некоторые другие. Все перечисленные виды характеризуются более или менее удлинненно-эллиптическими листьями с длинными, проходящими в верхушку пластинки боковыми базальными жилками и неясно выраженной зубчатостью края.

Распространение и возраст. О. Новая Сибирь — турон; Вилюйская впадина — сенон.

Сем. CAPRIFOLIACEAE

Род VIBURNUM Linné, 1753

Viburnum sp.

Табл. XLV, 5

М а т е р и а л: колл. № 966, обр. 61. Протоотпечаток верхней половины листа.

О п и с а н и е. Фрагмент листа без сомнения принадлежит одному из ископаемых видов *Viburnum*. Длина отпечатка 5.7 см, ширина — 4.5 см. Верхушка листа острая, край зазубренно-пильчатый. На отпечатке видны 6 пар круто восходящих под углом, близким к 20°, прямых и параллельных боковых жилок, из которых нижние с внешней стороны дают 1—2 ответвления, оканчивающихся в краевых зубцах. Жилки третьего порядка образуют тонкие частые поперечные анастомозы.

З а м е ч а н и я. В ископаемом состоянии известно большое число видов *Viburnum*, широко варьирующих по величине листьев, их форме и характеру жилкования. Описываемый нами экземпляр проявляет весьма близкое сходство с узкояйцевидными листьями *V. newberrianum* Ward, наиболее полно представленными во флоре свиты Ларами, а также встречающимися во флоре свит Лэнс и Форт-Юнион (Монтана, Вайоминг — США). На территории северо-востока Азии известно несколько находок *V. newberrianum*, приуроченных главным образом к сенонским и датским отложениям Лено-Виллойского и Зее-Буреинского бассейнов. Неполная сохранность новосибирского экземпляра не позволяет, однако, отождествить его с упомянутым видом.

Сем. VITACEAE

Род CISSITES Neer, 1866

Cissites sp. cf. *C. comparabilis* Hollick

Табл. XLV, 3

1930. *Cissites comparabilis* Hollick. The Upper Cret. fl. of Alaska, p. 105, pl. LXXIX, fig. 8, 9.

М а т е р и а л: колл. № 966, обр. 93. Отпечаток фрагмента правой половины листа.

О п и с а н и е. Лист трехлопастный, в плане широкояйцевидной формы со слабо сердцевидным основанием. Лопасты широкие, боковые с зубцами по внешнему краю, центральная с 2 дополнительными лопастями в средней части. Длина отпечатка 5.5 см, ширина половины листа около 5.0 см. От основания пластинки отходят центральная и пара боковых базальных жилок, проходящих в нижние лопасти края. Нормальные боковые жилки возникают на разных уровнях; нижняя их пара проходит в дополнительные лопасти срединной части листа. Жилки, входящие в краевые

лопасти, дают с обеих сторон по несколько ответвлений, частью оканчивающихся в краевых зубцах, частью соединяющихся между собой петлями. Ответвления базальных и боковых жилок переплетаются с косо отходящими жилками третьего порядка, образующими тонкую беспорядочную сеть.

З а м е ч а н и я. Близкого типа лопастные листья были описаны из верхнемеловых отложений Аляски Голликом как *C. comparabilis* Hollick. При сходной форме пластинок и их величине новосибирский экземпляр отличается от них характером основной нервации: базальные жилки у него выходят из одной точки, в то время как у *C. comparabilis* они возникают на некотором расстоянии от основания. Кроме того, боковые жилки первой пары у листьев с Аляски супротивные, а у новосибирского экземпляра резко очередные. Эти различия не позволяют уверенно отождествить обе находки, хотя, может быть, их отличительные признаки укладываются в рамки морфологической изменчивости внутри одного вида. Остатки более или менее рассеченных листьев, определенных как *Cissites*, встречаются у многих верхнемеловых флорах северного полушария, в том числе и во флорах арктических областей, где они входят в состав умеренной широколиственной растительности.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. О. Новая Сибирь — турон; Аляска — сеноман(?) — турон.

Cissites sp.

Табл. XLV, 4

М а т е р и а л: колл. № 966, обр. 44. Отпечаток некрупного трехлопастного листа, деформированного при захоронении.

О п и с а н и е. Длина листа 6.0 см, размах боковых лопастей около 4.0 см. Средняя лопасть, закругленная на верхушке, имеет с каждой стороны по глубокой выемке. От прямой центральной жилки под разными углами отходят редкие боковые жилки. Вторая снизу пара жилок входит в боковые лопасти и дает снаружи несколько ответвлений, соединенных в петли жилкой нижней пары. Жилки, возникшие в центральной лопасти, дугообразно поднимаются кверху и соединяются между собой крупными петлями.

З а м е ч а н и я. По форме пластинки описываемый экземпляр напоминает листья некоторых видов *Cissites*, широко распространенных в меловых отложениях Азии и Северной Америки. В то же время листья разных видов *Cissites* проявляют широкую морфологическую изменчивость, что сильно затрудняет отождествление их отдельных находок в разных местах. Поэтому мы воздерживаемся от сравнения новосибирского экземпляра с другими находками *Cissites*, известными по более полным остаткам листьев.

РОДЫ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ
НЕУСТАНОВЛЕННОГО
СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ

Род MACCLINTOCKIA Heer, 1868

Macclintockia deccurens Budants.
et Sveshn. sp. n.

Табл. XLVI, 9, 10

Голотип: БИН АН СССР, 966/101а, о. Новая Сибирь (Деревянные Горы) — турон. Табл. XLVI, 9.

Диагноз. Листья ромбические или обратнойцевидные, с сильно оттянутым книзу низбегающим основанием и закругленной верхушкой; по краю цельные (?). Жилкование ложнопальчатое, 3—5-нервное; базальные жилки внутренней пары длинные, проходят в верхушку листа. Третичные жилки образуют тонкую косаячестую сеть.

Материал: колл. № 966, обр. 101а, 102. Несколько крупных листьев.

Описание. Наиболее полно сохранился противотпечаток сравнительно крупного листа, принятого нами за голотип. Лист обратнойцевидный, около 10.0 см дл. и до 6.0 см шир. в верхней половине пластинки. Основание листа не сохранилось (судя по другим отпечаткам, оно могло быть сильно оттянутым книзу, постепенно низбегающим к черешку). От основания отходят центральная и пара слабо расходящихся базальных жилок, проходящих в верхушку листа. Кроме них снизу выходит еще несколько промежуточных жилок, быстро теряющихся в сети тончайших разветвлений. От базальных жилок с внешней стороны отходят через неравные промежутки боковые ответвления, направленные косо вверх и соединяющиеся петлями у края пластинки. Жилки третьего порядка образуют сеть извилистых анастомозов, заполненную внутри тончайшей сеточкой с мелкими косыми ячейками. Остальные отпечатки представлены фрагментами аналогичных листьев.

Замечания. Экземпляры с о. Новая Сибирь обладают характерными для *Macclintockia* деталями жилкования, но отличаются более расширенной в верхней половине пластинкой. От немногочисленных верхнемеловых находок остатков *Macclintockia* (Аляска, Сахалин, Виллюйский бассейн) *M. deccurens* sp. n. отличается более крупными и широкими листьями. Эти же признаки отличают его и от другого вида с о. Новая Сибирь.

Ареал *Macclintockia* заходит в разные палеофлористические провинции, охватывая в низах третичного периода наряду с арктическими районами области, занятые типичной субтропической флорой «полтавского» типа (Западная Европа, Украина, Прииртышье). Это заставляет предполагать сборный харак-

тер рода, в чем можно убедиться, детально сравнив различные находки, отнесенные к *Macclintockia*.

Macclintockia neosibirica Budants.
et Sveshn. sp. n.

Табл. XLVI, 7, 8

Голотип: БИН АН СССР, 966/103, о. Новая Сибирь (Деревянные Горы) — турон. Табл. XLVI, 7.

Диагноз. Листья мелкие, удлиненно-ромбические, цельнокрайные, постепенно суженные к основанию и верхушке. Жилкование ложнопальчатое, 3-нервное; базальные жилки достигают верхушки пластинки, с внешней стороны они обрамлены петлями боковых ответвлений. Жилки третьего и четвертого порядка образуют неравномерную сеть с угловатыми ячейками.

Материал: колл. № 966, обр. 103—105. Один отпечаток и два противотпечатка почти полных листьев.

Описание. Голотип представляет собой отпечаток цельнокрайного удлиненно-ромбического листа с оттянутым книзу низбегающим основанием и постепенно заостренной верхушкой. Длина его 5.7 см, ширина в средней части 2.5 см. От основания пластинки, не сливаясь в общий узел, отходят центральная и пара длинных базальных жилок, плавными, слабо извилистыми дугами восходящих к верхушке листа. Кнаружи от них вдоль края пластинки проходит пара тончайших жилок, едва достигающих середины листа. На внешней стороне базальных жилок образуются нерегулярные боковые ответвления, соединенные между собой петлями. Такие же ответвления отходят с обеих сторон от центральной жилки в верхней ее половине; они теряются в разветвлениях, не достигая базальных жилок. Ареол между основными жилками заполнена тонкой сеточкой жилок третьего и четвертого порядков. Два других экземпляра отличаются лишь степенью сохранности, а обр. 966/105 — несколько меньшей величиной (длина 4.3 см, ширина 2.2 см).

Замечания. В верхнемеловых флорах известно небольшое число находок *Macclintockia*, среди которых преобладают узкие цельнокрайные листья с 3—5 базальными жилками. К ним относятся в первую очередь *M. cretacea* Heer из слоев Атаны в Гренландии и, возможно, из формации Дакота в Северной Америке (Канзас), а также *M. alaskana* Hollick из свиты Кальтаг на Аляске. С обоими видами *M. neosibirica* sp. n. имеет некоторое сходство, но отличается от первого меньшей величиной листьев, а от второго — 3-нервным жилкованием. В последнем случае, однако, различия не лишают вероятности предположение о единой группе, к которой относились виды с Аляски и о. Новая Сибирь.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ МЕЛОВОЙ ФЛОРЫ АРКТИКИ

Начало раннемеловой эпохи в Арктике ознаменовалось в целом постепенной регрессией позднеловского моря и высвобождением значительных участков суши. После длительного перерыва, охватившего конец ранней юры, среднюю и позднюю юру, а в большинстве районов — самое начало раннего мела, в Арктике снова начинают встречаться остатки наземной растительности. Расширение суши в начале неокма по северной окраине Сибирской платформы вызвало к жизни богатую флору в низовьях Лены и Оленека. Относящееся к этому времени поднятие островных массивов Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа способствовало широкому развитию разнообразной древесной растительности, дожившей здесь до начала альба. К позднему альбу — началу сенокмана относится формирование богатейшей позднемеловой флоры Гренландии, без заметного перерыва доживающей до палеогена. С переходом к позднему мелу палеогеографическая обстановка несколько меняется: в Северной Азии происходит дальнейшая регрессия моря, а на американском континенте, наоборот, море наступает с севера, юга и востока, но почти не захватывает по широте арктические районы.

Следы существования позднемеловой арктической растительности обнаружены в Гренландии, на севере Сибири и Новосибирских островах. Анализ систематического состава и биологического облика меловых арктических флор начиная с неокма показывает, что они не были однородными, пути их развития и фитогеографические связи в разных районах Арктики носили черты своеобразия, сказавшиеся, что для нас наиболее важно, на формировании типов более поздних, третичных флор в высоких широтах северного полушария. Это заставляет более подробно рассмотреть известные в настоящее время меловые арктические флоры на наиболее ответственных этапах их развития.

Выше, при рассмотрении состава раннемеловых флор Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа, указывалось, что они относятся к Сибирской палеофлористической области вместе с флорами более южных районов Северной Азии (Вахрамеев, 1964). Высказывалось пред-

положение, что островные готерив-аптские флоры благодаря особым палеогеографическим условиям, вызвавшим их изоляцию от материковых флор, составляли особую провинцию в пределах названной области. Объединив списки раннемеловых флор Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа, можно получить представление о составе основного ядра флоры островной палеофитохории.

В целом для островной неокмской флоры характерно слабое участие папоротников и цикадофитов при явном господстве гинкговых и хвойных. Первые две группы представлены в основном мелколистными формами и количество их остатков невелико. Гинкговые насчитывают более 20 видов; среди них присутствует ряд широко распространенных видов, таких как *Ginkgo lepida* Heer, *G. digitata* (Brongn.) Heer, *G. huttonii* (Sternb.) Heer, *Czekanowskia rigida* Heer, *Sphenobaiera pulchella* (Heer) Florin, *Phoenicopsis angustifolia* Heer. Эти виды — несомненно реликты юрской флоры, хотя в раннем мелу они не проявляют признаков угнетения, являясь компонентами большинства вымерших флор. Несколько растений, для которых известны в основном признаки анатомического строения, — к ним относятся *Stephanophyllum solmsii* Florin, *Culgoweria mirabilis* Florin, *Windwardia crookallii* Florin, пока имеют ограниченное распространение на Земле Франца-Иосифа.

Подавляющее большинство хвойных также представлено наиболее тривиальными для поздней юры и раннего мела формами из родов *Podozamites*, *Pityophyllum*, *Elatides*.

Таким образом, за исключением немногих локальных видов, впрочем весьма близких к таковым с обширными арелами, состав островной флоры свидетельствует о переживании в ней наиболее лабильных и обычных для поздней юры — раннего мела растений. Будучи оторванной от материковых флор, островная флора не испытывает влияния извне за счет пришельцев из более южных широт, как это можно наблюдать во флорах северной окраины Сибирской платформы.

На протяжении неокма флоры Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа не претерпевают существенных изменений. Как состав отдель-

ных групп растений, так и их соотношение в разных тафоценозах остаются примерно одинаковыми. В этом проявилась эволюционная «недееспособность», или «инертность», основных комплексов флор, находящихся в зените своего биологического развития и поэтому утративших способность к активной экспансии и отчуждению новых, более лабильных форм. Этому же способствовала устойчивость тафоценозов, которые в условиях изоляции не испытывали влияния извне.

Иную судьбу испытали неокомские флоры северной окраины Сибирской платформы, развитие которых было тесно связано с другими материковыми флорами Сибирской палеофлористической области. Северосибирская, неокомская флора, как и островная арктическая, развивалась на фоне флоры поздней юры. Последняя характеризовалась в Ленском бассейне обилием папоротников из родов *Coniopteris*, *Cladophlebis*, *Raphaelia*, слабым участием цикадофитов, представленных единичными видами *Ctenis*, *Nilssonia*, *Heilungia*, *Taeniopteris*, над которыми явно преобладали гинкговые и хвойные. Среди них обычные виды из родов *Ginkgo*, *Sphenobaiera*, *Baiera*, *Phoeniopsis*, *Czekanowskia*, *Elatides*, *Elatocladus*, *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*, *Pityophyllum*.

Без заметного перерыва, проявившегося лишь на севере вследствие продолжавшейся в валажине морской трансгрессии, позднеюрская флора переходит в ранний мел. В Лено-Оленекском районе наиболее ранняя неокомская флора приурочена к отложениям кюсюрской свиты (Василевская и Павлов, 1963). Папоротники здесь представлены видами из родов *Coniopteris*, *Adiantites*, *Sphenopteris*, *Cladophlebis*, *Scleropteris*, *Jacutopteris*, *Rhizomopteris*. Резко возрастает по сравнению с позднеюрской флорой роль цикадофитов. Отсюда известно 11 видов из родов *Nilssonia*, *Nilssoniopteris*, *Ctenis*, *Aldania*, *Taeniopteris*, *Jacutiella*. В составе гинкговых (11 видов) почти незаметно изменений. По-прежнему основное место занимают *Ginkgo digitata* (Brongn.) Heer, *G. huttonii* (Sternb.) Heer, *Sphenobaiera angustiloba* (Heer) Florin, *Czekanowskia rigida* Heer, *C. setacea* Heer, *Phoenicopsis angustifolia* Heer, *Pseudotorellia nordenskioldii* (Nath.) Florin. Это же относится и к хвойным, среди которых преобладают *Podozamites angustifolius* (Eichw.) Heer, *P. eichwaldii* Schimp., *P. lanceolatus* (Lindl. et Hutt.) F. Braun, *Pityophyllum nordenskioldii* (Heer) Nath., *P. staratschirii* (Heer) Nath. и др.

Аналогичный состав имеет и более молодая, неокомская же флора булунокской свиты.

Бурный расцвет цикадофитов в неокоме на севере Сибири является характерной особенностью Сибирской палеофлористической области раннего мела. Причины этого явления пока не находят удовлетворительного объяснения, хотя очевидно, как отмечает В. А. Вахрамеев (1964, стр. 218), «что в раннемеловое,

а скорее всего в позднеюрское время Сибирская область стала центром интенсивной эволюции цикадовых и беннеттитовых, в котором возникли многие эндемичные роды и виды». Этот процесс и сопутствующая ему широкая экспансия цикадофитов на севере Сибирской платформы в неокоме не коснулись флор арктических островов. Лишь в апте, как показывает изученная нами флора о. Солсбери на Земле Франца-Иосифа, цикадофиты достигают высоких широт, становясь доминантами основных тафоценозов. В это время намечается ощутимая связь арктической островной флоры с материковой. Однако до сих пор нет убедительных геологических свидетельств о соединении теперешней островной суши с материком на протяжении раннего мела.

Упомянутая флора о. Солсбери знаменует собой наступление нового этапа в развитии высокоширотной островной растительности. Флора о. Солсбери несмотря на небольшое число форм имеет весьма характерный состав. В ней полностью отсутствуют папоротники, единично встречены обрывки листьев *Ginkgo* sp. Основную массу растительных остатков составляют цикадофиты и хвойные. Те и другие характеризуются крупными, хорошо развитыми листьями. За исключением *Podozamites* cf. *angustifolius* (Eichw.) Heer и видов *Pityophyllum*, ни одно растение не было известно в неокомской флоре этого района. Цикадофиты представлены новыми видами — *Nilssoniopteris polymorpha* sp. n., *Tyrmia solsberiensis* sp. n., *Heilungia* sp. Среди хвойных обнаружено два новых рода — *Florinia* (*Taxaceae*) и *Nansenia* (*Pinaceae*) и неизвестные ранее *Cephalotaxus microphylla* sp. n., *Parataxodium* cf. *wigginsii* Arnold et Lowther, *Elatocladus cunninghamioides* sp. n.

Таким образом, в апте в арктической островной флоре снова появляются условия для эволюционного творчества, прежде всего в новых группах цикадофитов и хвойных. Какими были эти условия, пока приходится только догадываться, основываясь на аналогиях. В связи с этим уместно сделать небольшое отступление и возвратиться к вопросу о широком распространении цикадофитов в неокомской флоре Сибири. Если появление ряда новых родов и видов цикадофитов в сибирской флоре можно объяснить эволюционными факторами, то их широкое географическое распространение неизбежно наводит на мысль о связи с изменениями в палеогеографической обстановке Сибирской платформы. На рубеже юры и мела, как показал В. А. Вахрамеев (1958, 1964), в северном полушарии ксеротермический пояс значительно расширяется, охватывая широкую зону от южных берегов Европы до Тихого океана, поглощая в Азии большую территорию Казахстана, юг Западной Сибири и север Китая. Правда, сам В. А. Вахрамеев (1958, стр. 61) весьма

скромно оценивает влияние засушливого пояса на климат остальной, в частности северной, части континента, замечая, что «несмотря на появление засушливого пояса южнее, что... несколько сократило Сибирскую палеофлористическую область, в пределах ее остальной части продолжал существовать влажный умереннотеплый климат с сезонными похолоданиями». В пользу такого вывода В. А. Вахрамеев указывает на широкое развитие процессов угленакопления на севере Сибири. Нам представляется, однако, что расширение ксеротермического пояса повлекло за собой более существенные изменения в климате Сибирской платформы в начале меловой эпохи, которое могло слабо отразиться на характере континентальных отложений, представленных, как известно, в большинстве своем алювиальными толщами речного происхождения. Так или иначе, но стремительное распространение цикадофитов на север Восточной Сибири в неокоме свидетельствует о значительном потеплении раннемелового климата, что дало возможность этим растениям перешагнуть за 70-ю параллель и достигнуть в широте 82° с. ш. на Земле Франца-Иосифа.

В то же время на крайнем северо-востоке Сибири раннемеловая флора не переживала бурного расцвета, отметившего флоры Земли Франца-Иосифа и низовьев р. Лены. На Новосибирских островах (о. Котельный) аптская, а возможно, и несколько более древняя флора содержала, по определениям Н. Д. Василевской (1957), *Coniopteris* cf. *kolymensis* (Pryn.) Vassilevsk., *Asplenium rigidum* Vassilevsk., *Cladophlebis* sp., обычный набор гинкговых — *Ginkgo huttonii* (Sternb.) Heer, *Sphenobaiera* cf. *angustiloba* (Heer) Florin, *Phoenicopsis angustifolia* Heer и хвойных — *Pityophyllum nordenskioldii* (Heer) Nath., *P. staratschinskii* (Heer) Nath., *Podozamites latifolius* Heer. В верховьях р. Анадырь (Вахрамеев, 1964) помимо перечисленных установлены цикадофиты — *Aldania* sp. и *Nilssonia* sp. Аналогичный состав имеют и несколько бедных комплексов на Чукотском полуострове, характеризующихся преобладанием гинкговых и хвойных. Слабая изученность раннемеловых флор этого района не дает пока полного представления о путях развития растительности на северо-востоке Сибирской платформы.

Флора заключительного этапа раннемеловой эпохи в Заполярье до сих пор неизвестна. В более южных районах Восточной Сибири она характеризовалась появлением древнейших покрытосеменных, а также «омоложением» в составе папоротников, гинкговых и хвойных, при сохранении в этих группах многих юрско-раннемеловых элементов. Так, во флоре Зырянского бассейна (Самылина, 1959, 1960, 1963) появляются неизвестные ранее виды *Osmunda*, *Asplenium*, в том числе *A. dicksonianum* Heer, *Arctopteris*, *Nilssoniopteris prynadi*

Samyl., *Nilssonia magnifolia* Samyl., *Ginkgo* ex agr. *adiatoides* (Ung.) Heer, *Cephalotaxopsis intermedia* Hollick, *Parataxodium* sp. В этом комплексе присутствует большая группа покрытосеменных, относящихся более чем к 10 родам. Часть из них (*Cercidiphyllum*, *Dalbergites*, *Sassafras*, *Celastrophyllum*, *Zizyphoides*) получает широкое развитие во флорах позднего мела. Флора с древнейшими покрытосеменными позднеаптского и альбского возраста весьма близкого состава обнаружена во многих районах Северной Азии от Казахстана до Южного Приморья. Интересно, что во внутренних районах Сибирской платформы, таких как Западная Якутия, массовое появление покрытосеменных несколько запаздывает и наблюдается лишь в раннем сеномане (Буданцев, 1968).

В западном секторе Арктики не найдено точно датированных раннемеловых флор. Раннемеловой возраст классической флоры формации Кома в Западной Гренландии сейчас оспаривается в пользу сеномана. Однако именно с этой флоры начинается документированная история позднемеловой растительности Арктики — качественно нового этапа ее развития.

Растительность позднего мела в Арктике развивалась постепенно, на фоне медленного угасания элементов раннемеловой флоры. В отличие от многих флор, находимых южнее современного полярного круга, северные позднемеловые и отчасти палеогеновые флоры продолжали удерживать в своем составе многих представителей, характерных в целом для флоры раннего мела. В то же время позднемеловые арктические флоры в большей степени, чем предшествующие, проявили дифференцированность в пространстве, имевшую серьезные последствия для развития позднее, в палеогене, более или менее четких палеофлористических областей. Проблема дифференциации позднемеловых флор, на наш взгляд, представляется наиболее важной и интересной для познания истории развития флоры и растительности северных широт. Это заставляет более подробно рассмотреть позднемеловые флоры Арктики и сопредельных более южных областей. В настоящее время в северном полушарии известны три основных центра, или вернее платформы, в которых длительное время развивалась растительность, характеризующаяся особенностями систематического состава и биологического облика растений и ботанико-географических связей. В западном полушарии богатейшие меловые флоры известны в приатлантических и центральных районах Северной Америки; в восточном — европейско-казахстанская суша была покрыта растительностью субтропического и теплоумеренного облика, местами показывающая черты ксерофильности (Закавказье); на территории Западной и Восточной Сибири, включая древ-

нию Берингийскую сушу, и Дальнего Востока формировалась в основном растительность умеренного и на юге теплоумеренного облика. Рассматривая в этом плане поздне меловую растительность Арктики, можно сказать, что на историю ее формирования в большей степени оказали влияние американская и восточносибирская флоры, с которыми арктические флоры имеют ощутимые ботанико-географические связи, в значительной мере являясь их производными.

Возвращаясь к поздне меловой флоре Гренландии, проследим последовательно основные этапы ее эволюции. Как уже отмечалось, до сих пор отсутствует единое мнение о времени существования ее отдельных флористических комплексов (или «флор»). Первый исследователь гренландской флоры Геер различал в ней три разновозрастных растительных формации: Кома, Атане и Патут; флору Кома он отнес к верхам раннего мела (апт), а две следующих — к позднему мелу. Этот взгляд поддерживает до сих пор ряд исследователей. Позднее Сьюорд, повторно изучивший ископаемую гренландскую флору, относил начало ее развития к середине и даже к началу мелового периода. Нам представляется вполне вероятным рассматривать флору Кома как раннесенманскую, Атане — как сенманско-гуронскую и Патут — как сенонскую. Ряд соображений, вытекающих из рассмотрения развития гренландской поздне меловой и палеогеновой флор, которые будут изложены в специальной работе, убеждает нас в наличии перерыва между флорой позднего мела и палеогена, падающего на маастрихт-даньей.

Флора Кома содержит, после ревизии и с дополнениями Сьюорда, около 40 видов. Отсутствие в литературе полных сводных списков гренландской флоры вынуждает привести их здесь полностью (опуская сомнительные определения):

Equisetales: *Equisetites amissus* (Heer) Sew.
Filicales: *Asplenium dicksonianum* Heer, *A. johnstrupii* Heer, *Cladophlebis oerstedii* (Heer) Sew., *C. holttumii* Sew., *C. frigida* (Heer) Sew., *Gleichenites porsildii* Sew., *G. nordenskioldii* (Heer) Sew., *G. gieseckiana* (Heer) Sew., *Sphenopteris (Onychiopsis) psilotoides* (Stokes et Webb.) Sew., *S. dentata* (Velen.) Sew., *Hausmannia dicksonii* (Heer) Sew., *Laccosteris rigida* (Heer) Sew.

Cycadophyta: *Ptilozamites arcticus* (Goepf.) Sew., *Ptilophyllum articum* (Goepf.) Sew., *Pterophyllum (Anomozamites) concinnum* Heer, *Otozamites schenkii* (Heer) Sew., *Taeniopteris arctica* (Heer) Nath.

Ginkgoales: *Ginkgoites pluripartita* (Schimp.) Florin, *Sphenobaiera (Baiera) ikorfatensis* (Sew.) Florin, *Phoenicopsis steenstrupii* Sew.

Coniferales: *Pagiophyllum ambiguum* (Heer) Sew., *Elatocladus dicksoniana* (Heer) Sew., *E. smittiana* (Heer) Sew., *Protodammara arctica* Sew., *Agathis (Dammara) borealis* Heer, *Pityophyllum crassum* Sew., *Sequoites concinna* (Heer) Sew., *Sciadopitytes cramerii* (Heer) Halle, *S. eirikiana* (Heer) Florin, *S. nathorstii* Halle, *Cyparissidium gracile* Heer.

Angiospermae: *Laurophyllum plutonium* (Heer) Sew., *Cinnamomoides newberryi* (Werry) Sew., *Platanus latiloba* Newb.

Как видно из списка, во флоре Кома явно преобладают папоротники и голосеменные, многие из которых наиболее характерны для флоры раннего мела. К ним можно отнести виды из родов *Gleichenites*, *Ptilophyllum*, *Pterophyllum*, *Taeniopteris*, *Sphenobaiera*, *Pityophyllum*, *Sciadopitytes*, *Cyparissidium*. Из покрытосеменных лишь платан определен с большой долей вероятности. Определение *Laurophyllum* и *Cinnamomoides* можно считать условным, так как их единичные листья не содержат необходимых диагностических признаков лавровых. Обращает внимание значительное число остатков цикадофитов — 6 видов (по Гееру, 10), из которых многие представлены крупными перистыми листьями.

Флора Атане содержит более разнообразный комплекс растений. В него входят следующие виды:

Filicales: *Asplenium dicksonianum* Heer, *Cladophlebis oerstedii* (Heer) Sew., *C. frigida* var. *longipennis* (Heer) Sew., *Gleichenites porsildii* Sew., *G. gieseckiana* (Heer) Sew., *G. nordenskioldii* (Heer) Sew., *Sphenopteris jorgensenii* (Heer) Sew., *S. groenlandica* (Heer) Sew., *Laccosteris rigida* (Heer) Sew., *Hausmannia dicksonii* (Heer) Sew.

Cycadophyta: *Pseudocycas steenstrupii* (Heer) Nath., *P. thomasi* Sew., *Pseudocycas latipennis* (Heer) Sew., *Pterophyllum garrisi* Sew., *Williamsonia arctica* Heer.

Ginkgoales: *Ginkgoites pluripartita* (Schimp.) Sew., *G. concinna* (Heer) Sew.

Coniferales: *Protophyllocladus subintegrifolius* (Lesq.) Berry, *P. polymorphus* (Lesq.) Berry, *Pagiophyllum ambiguum* (Heer) Sew., *Agathis (Dammarites) borealis* Heer, *Elatocladus macilentia* (Heer) Sew., *E. subulata* (Heer) Sew., *E. subtilis* (Heer) Sew., *E. smittiana* (Heer) Sew., *Cyparissidium gracile* Heer, *Sequoites concinna* (Heer) Sew., *Moriconia cyclotoxozon* Deb., *Krannera marginatus* (Heer) Sew.

Angiospermae: *Magnoliophyllum thomsenianum* (Heer) Schotton, *M. newberryi* Berry, *Laurophyllum plutonium* (Heer) Sew., *Cinnamomoides newberryi* (Berry) Sew., *Menispermites nordenskioldii* (Heer) Sew., *M. dentatus* Heer, *Macclintockia cretacea* Heer, *Platanus latiloba* Newb., *P. newberryana* Heer, *Platanophyllum insigne* (Heer) Sew., *Sapindopsis angusta* (Heer) Sew., *Dalbergites simplex* (Newb.) Sew., *D. borealis* (Heer) Sew., *Bauchinities groenlandica* Sew., *Leguminosites arcticus* Sew.

Кроме того, Геер указывал отсюда несколько видов *Myrica*, *Quercus*, *Ficus*, *Celastrorphyllum* и др., определения которых, однако, нуждаются в критическом пересмотре.

Сравнивая состав флор Кома и Атане, можно видеть, что различия между ними заключаются почти исключительно в появлении разнообразных покрытосеменных, тогда как среди папоротников и голосеменных сохраняются общие двум флорам роды и виды. Тем не менее во флоре Атане уже наблюдается уменьшение роли раннемелового элемента, в частности несколько сокращается количество остатков цикадофитов древнего облика, исчезают гинкговые *Sphenobaiera* и *Phoenicopsis*, но что особенно заметно, покрытосеменные по числу остатков намного превосходят находки в отложениях формации Кома. Сьюорду

удалось определить среди них 15 видов, что явно не исчерпывает состава этой группы во флоре. По подсчетам Геера, покрытосеменные представлены здесь более чем 90 видами (Сьюорд пересмотрел лишь 18 видов из определений Геера). Поэтому есть все основания думать, что при дальнейших исследованиях число видов покрытосеменных во флоре Атане будет значительно увеличено. Если для флоры Кома поздне меловой возраст не доказан окончательно, то флора Атане уже целиком относится к позднему мелу.

Наиболее молодая меловая флора формации Патут немного беднее предшествующей, видимо, за счет меньшего числа находок. Согласно Сьюорду, в ее состав входят следующие виды:

Filicales: *Asplenium johnstrupii* Heer, *Cladophlebis oerstedii* (Heer) Sew., *C. frigida* var. *longipennis* (Heer) Sew., *C. arctica* (Heer) Sew., *Gleichenites gieseckiana* (Heer) Sew., *G. porsildii* Sew., *Sphenopteris jorgensenii* (Heer) Sew.

Cycadophyta: *Ptilophyllum heeri* Sew.

Coniferales: *Agathis (Dammarites) borealis* Heer, *Pagiophyllum ambiguum* (Heer) Sew., *Elatocladus mathieseni* Sew., *E. ungeri* (Heer) Sew., *E. smittiana* (Heer) Sew., *Sequoiites concinna* (Heer) Sew.

Angiospermae: *Laurophyllum plutonium* (Heer) Sew., *Macclintockia cretacea* Heer, *M. hallei* Sew., *M. kanei* (Heer) Sew., *M. lyellii* Heer, *Platanus latiloba* Newb., *P. newberryana* Heer, *Platanophyllum paffianum* (Heer) Sew., *P. willingtonianum* (Lesq.) Sew., *Dryophyllum johnstrupii* (Heer) Sew., *Corylites hebridica* Sew. et Holtt., *Dalbergites borealis* (Heer) Sew.

Во флоре Патут еще более заметно сокращение древнего элемента. Полностью и почти полностью исчезают цикадофиты и гинкговые, уменьшается общее число папоротников, в том числе за счет древних типов — *Laccopteris*, *Hausmannia* и др. Зато покрытосеменные занимают господствующее положение. Об их числе и составе можно сказать то же, что уже говорилось в отношении покрытосеменных флоры Атане. Приведенный выше список не отражает полностью их систематического состава. Геер приводит для флоры Патут более 70 видов покрытосеменных и, что самое примечательное, среди них встречаются формы, близкие более поздним, палеогеновым сережкоцветным. Геер устанавливает здесь виды из родов *Betula*, *Alnus*, *Carpinus*, а Сьюорд — *Corylus (Corylites)*. Кроме того, во флоре найдены листья, весьма близко напоминающие современную *Zelkova (Planera antiqua)* Heer).

Рассматривая меловую гренландскую флору в целом, можно указать на относительную непрерывность ее развития в течение длительного времени. Ее состав не говорит о скольконибудь серьезных изменениях в климатических условиях, оставшихся достаточно благоприятными для существования теплолюбивой растительности. Гренландская меловая флора по составу основных представителей и биологическому облику тяготеет к флорам амери-

канского континента (Seward, 1926; Байковская, 1956). Уже отмечалось, что на территории восточных и центральных штатов США в позднем мелу была распространена пышная древесная растительность субтропического типа с большим числом лавровых, миртовых, бобовых и т. д. Такой тип растительности удерживался в этих районах вплоть до позднего эоцена. Естественно предполагать, что гренландская флора испытывала сильнейшее влияние американской флоры, тем более что палеогеографическая обстановка, видимо, способствовала широкому контакту обеих флор. Ошутимы также связи гренландской флоры с меловыми европейскими флорами, имевшими сходный с американскими субтропический облик. Иной тип имели поздне меловые флоры арктических и субарктических районов на северо-востоке Азии и северо-западе Северной Америки. Их состав подробно разобран нами при обсуждении новосибирской ископаемой флоры. Здесь же необходимо еще раз подчеркнуть их в целом умеренный или теплоумеренный облик. Несмотря на большое число общих с Гренландией родов вымерших растений видовой состав флор восточного сектора Арктики вполне самобытен, за исключением некоторых общих видов папоротников и хвойных. Доминирующими здесь являлись из покрытосеменных виды родов *Trochodendroides*, *Pseudoprotophyllum*, *Platanus*, *Credneria*, *Cisites*, *Viburnum*, *Grewiopsis*. Особенно показательны в отношении географической приуроченности виды *Trochodendroides*. Массовое распространение они получают в азиатских (в том числе на о. Новая Сибирь) флорах начиная со второй половины сеномана. Вплоть до позднего сенона они неизвестны в Америке, где их достоверные находки зафиксированы лишь в маастрихт-датских флорах Аляски, северо-востока Канады и США. В Гренландии и на Шпицбергене виды *Trochodendroides* появляются только в палеогене. Аналогичная картина наблюдается в распространении *Pseudoprotophyllum*, хотя первоначально его ареал охватывал районы северо-востока Азии и северо-запада Северной Америки (рис. 18).

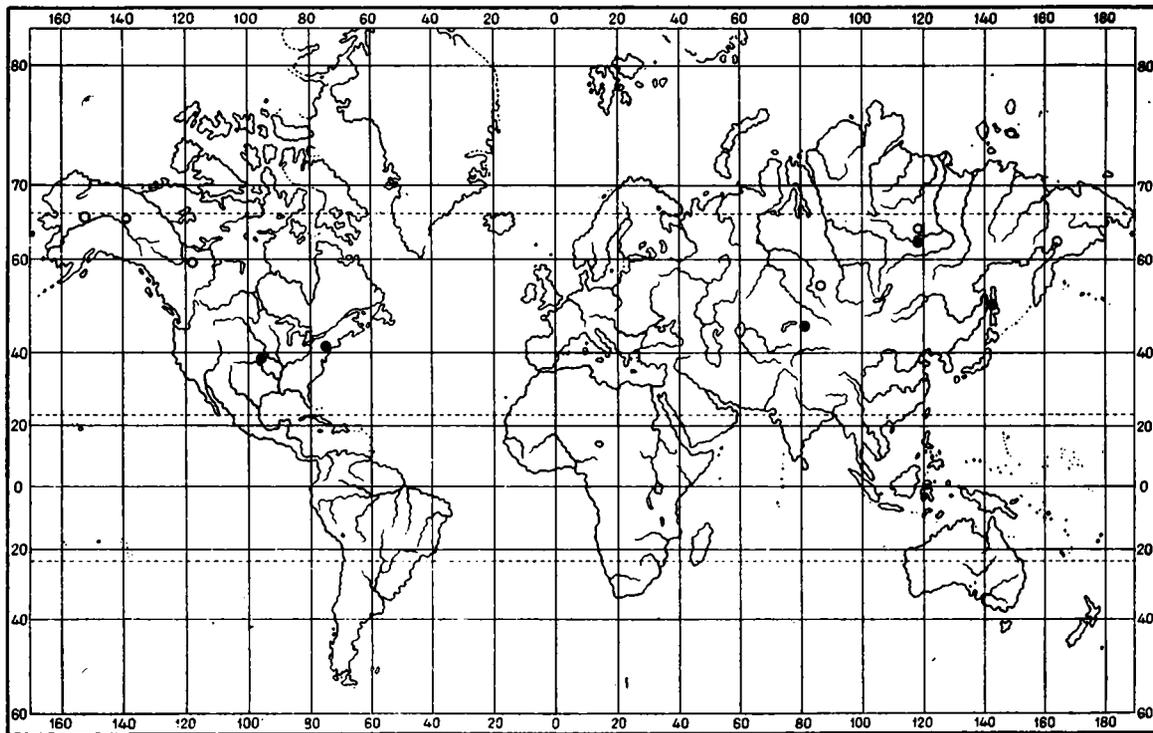
В отличие от Гренландии, поздне меловая растительность севера Сибири, развивалась на фоне умеренной растительности раннего мела и не имела заметных связей с флорами южных районов материка. Поэтому в ее составе отсутствует большинство «экзотов», свойственных гренландской флоре. В этом отношении флоры Аляски и северо-востока Канады являлись более богатыми, испытывая на себе влияние субтропической флоры, существовавшей к юго-востоку от этих районов. Поздне меловая флора арктической Восточной Сибири и Аляски, по нашему мнению, может быть отнесена к особой фитохории, которую мы предложили назвать Берингийской, в то время как гренландская поздне меловая флора характери-

Соотношение видов покрытосеменных с цельнокрайными и зубчатыми листьями

Области распространения флор	Виды с цельнокрайными листьями, %	Виды с зубчатыми листьями, %
Гренландия:		
флора Атана	79	21
флора Патут	50	50
США:		
флора свиты Раритан	72	28
флора свиты Маготи	72	28
Аляска: флора свит Мелози и Кальтар	27	73
О. Ванкувер: флора свиты Нанаймо	44	56
О. Новая Сибирь: туронская флора	11	89
О. Сахалин: флора гилацкой и ороченской свит	21	79
Чулымо-Енисейский бассейн: флора кийской и симоновской свит	24	76

зовала другую фитохорию — Гренландскую. Обе фитохории различаются не только составом доминирующих видов, но и биологическим обликом растительности. В качестве иллюстра-

с климатическими условиями тропической и субтропической (растения с цельнокрайными листьями) и умеренной (растения с зубчатыми листьями) зон.



● I ○ II

Рис. 18. Основные местонахождения *Protophyllum* (I) и *Pseudoprotophyllum* (II).

ции различных климатических условий, в которых существовала растительность Гренландии, восточных районов США, Аляски, о. Ванкувера, Западной Сибири, о. Новая Сибирь, о. Сахалина, может служить соотношение видов покрытосеменных с цельнокрайными и зубчатыми листьями (табл. 4). Эти признаки, как установлено многими исследователями для современной растительности, коррелируют

Из табл. 4 видно, что флоры Гренландской провинции, как и флоры приатлантических штатов США, резко отличаются преобладанием видов с цельнокрайными листьями. Лишь в наиболее молодой гренландской флоре формации Патут их количество падает до 50%. Флоры Берингийской провинции обладают обратным соотношением видов с цельнокрайными и зубчатыми листьями; приведенные для

сравнения флоры более южных районов Азии и востока Северной Америки (Чулым-Енисейский бассейн, острова Сахалин и Ванкувер) не изменяют этого соотношения.

Все сказанное дает основания говорить по крайней мере о двух типах поздне меловых флор Арктики; их история тесно связана с общими закономерностями размещения флор в северном полушарии в позднем мелу.

Таким образом, в истории меловой флоры Арктики можно установить три основных этапа. В раннем мелу (неоком) арктические флоры проявляют значительное сходство по всей арктической зоне от Шпицбергена до мыса Лисберн на Аляске и характеризуются преоб-

ладанием типичного мезозойского элемента. Систематические и биологические отличия неокомских флор Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа были связаны с их географической изоляцией. В первой половине позднего мела арктические флоры показывают наибольшую дифференцированность, распадаясь по крайней мере на две крупных фитоцории — Берингийскую и Гренландскую. В самом конце позднего мела — палеогене границы между названными фитоцориями в Арктике сглаживаются и начинается формирование единой арктотретичной флоры бореальных областей северного полушария.

To O. HEER and A. NATHORST,
the first investigators
of fossil Arctic floras,
this present paper is dedicated

SUMMARY

Studies of the extinct Arctic vegetation have a great significance for knowledge of the history of the plant world, palaeogeography and climates of former geological Epochs.

During last 100 years palaeobotanical researches in Arctic pointed to the great taxonomical diversity of the ancient flora and vegetation landscapes of the Palaeozoic, Mesozoic and Cenozoic ages. In 1959—1967 the present authors and some other investigators collected a great number of vegetation remains from a good many localities in West Spitzbergen (the Carboniferous, the Early Cretaceous, the Palaeogene), Franz Josef Land (the Early Cretaceous), New Siberia Island (the Late Cretaceous), in the north of Siberia (the Late Cretaceous — the Palaeogene), Kamchatka (the Palaeogene). The first volume of the present paper deals with the description of extinct plants of the Early Carboniferous, the Early and Late Cretaceous. The cuticle-epidermal technique was widely applied in studies of fossil plant remains.

Vegetation of the Early Carboniferous in West Spitzbergen was represented with forest formations of the temperate warm climate in which diverse species of *Lepidodendron*, *Sublepidodendron*, *Arctodendron*, *Porodendron*, etc. prevailed as well as the Cycadofilicales: *Sphenopteridium*, *Cardiopteridium*, etc. Certain taxonomical connections are encountered between floras of the Early Carboniferous and the Late Devonian of Spitzbergen which makes one assume their progressive and correlated development in time. The comparison of the Early Carboniferous flora of Spitzbergen with the other Carboniferous floras of Eurasia indicates that characters of palaeoclimatic and palaeofloristic zone division existed as early as the Early Carboniferous epoch. The Early Carboniferous flora of Spitzbergen appertained to floras of the extreme northern zone with the southern boundary passing from the North of Greenland through Scotland, northern Kazakhstan, Mongolia and Northern China (according to Radchenko).

The Early Cretaceous Neocomian flora of West Spitzbergen, the remains of which were

collected by the present authors on Boheman Cape (Isfiord), was chiefly represented with species of genera *Pterophyllum*, *Nilssonia*, *Ginkgo*, *Sphenobaiera*, *Pseudotorrelia*, *Elatides*, etc. while ferns were totally absent. The scant composition of the Neocomian flora of West Spitzbergen was apparently attributed to long geographical isolation of the island.

In Franz-Josef-Land (Solsbery Island), flora of the Aptic-Albian age was first found, it differs sharply from the preceding Neocomian flora in domination of the large leaved *Nilssoniopteris*, *Tyrmia* and likewise of Conifers of genera *Cephalotaxus*, *Florinia*, *Nansenia*, *Elatocladus* etc. The Neocomian flora was mostly represented with the small leaved *Ginkgoales* and ferns and developed in unfavourable climate and under conditions of geographical isolation in small areas of the island.

The Late Cretaceous Turonian flora of New Siberia Island amounts more 40 extinct species, angiosperms and conifers prevailing. The analysis of flora from New Siberia manifests its close interrelations with the Late Cretaceous floras of the North-East of Asia and the North-West of Northern America (Alaska, the North-West of Canada). They were included together in a special Bering palaeophytochoria.

On the whole, the development of the Arctic Cretaceous flora proceeded along different ways. The Arctic floras attain maximum palaeofloristic differentiation in the Late Cretaceous. In the west Arctic sector (the North-East of Canada, Greenland) there formed floras of Greenland palaeophytochoria under strong influence of subtropical floras of eastern states of USA. Floras of the Bering palaeophytochoria are formed in the eastern sector (the North of Siberia, the North-West of Northern America) with boreal elements dominating.

In future, the Tertiary floras of West Spitzbergen, of the North and North-East of Siberia, of Kamchatka, etc. will be studied. The trends of formation of the Arctotertiary flora in boreal areas of the northern hemisphere will be considered.

ЛИТЕРАТУРА

- Ананьев А. Р. 1955а. Кийский комплекс. В кн.: Атлас руководящих форм ископаемых фауны и флоры Западной Сибири, т. II. М.
- Ананьев А. Р. 1955б. Антибесский комплекс. В кн.: Атлас руководящих форм ископаемых фауны и флоры Западной Сибири, т. II. М.
- Ананьев А. Р. и И. В. Лебедев. 1955. Чулымский комплекс. В кн.: Атлас руководящих форм ископаемых фауны и флоры Западной Сибири, т. II. М.
- Байковская Т. Н. 1956. Верхнемеловые флоры Северной Азии. Тр. БИН АН СССР, сер. VIII, Палеоботаника, вып. 2.
- Байковская Т. Н. 1957. О верхнемеловых флорах Чулымо-Енисейского бассейна. Сб. памяти А. Н. Криштофовича, М.—Л.
- Байковская Т. Н. 1959. Материалы по пагайской флоре Зее-Буреинской равнины. Проблемы бот., вып. IV, М.—Л.
- Буданцев Л. Ю. 1968. Позднемеловая флора Вилюйской впадины. Бот. журн., т. 53, № 1.
- Буданцев Л. Ю. и И. Н. Свешникова. 1965. Находка папоротника *Hausmannia* в верхнемеловых отложениях острова Новая Сибирь. ДАН СССР, т. 162, № 2.
- Василевская Н. Д. 1957. Новые данные о мезозойской флоре о. Котельного. ДАН СССР, т. 112, № 6.
- Василевская Н. Д. 1958. О возрасте ископаемой флоры о. Новая Сибирь. Бот. журн., т. 43, № 2.
- Василевская Н. Д. 1959а. Стратиграфия и флора мезозойских угленосных отложений Сангарского района Ленского угленосного бассейна. Тр. Инст. геол. Арктики, т. 105.
- Василевская Н. Д. 1959б. Кейтониевые и цикадофиты из угленосных отложений Сангарского района (Ленский угленосный бассейн). Сб. статей по палеонтол. и биостратигр., вып. 14, изд. Инст. геол. Арктики, Л.
- Василевская Н. Д. 1959в. Голосеменные растения из угленосных отложений Сангарского района (Ленский угленосный бассейн). Сб. статей по палеонтол. и биостратигр., вып. 15, изд. Инст. геол. Арктики, Л.
- Василевская Н. Д. 1960. Гинкговые из нижнемеловых отложений низовьев р. Лены (Булузский район Ленского угленосного бассейна). Тр. Инст. геол. Арктики, т. 111.
- Василевская Н. Д. 1965. О новых находках ископаемой флоры на архипелаге Шпицберген. Материалы по геологии Шпицбергена. Изд. Инст. геол. Арктики, Л.
- Василевская Н. Д. и В. В. Павлов. 1963. Стратиграфия и флора меловых отложений Лено-Оленекского района Ленского угленосного бассейна. Тр. Инст. геол. Арктики, т. 128.
- Вахрамеев В. А. 1952. Стратиграфия и ископаемая флора меловых отложений Западного Казахстана. Региональная стратигр. СССР, т. I, М.
- Вахрамеев В. А. 1958. Стратиграфия и ископаемая флора юрских и меловых отложений Вилюйской впадины и прилегающей части Приверхоанского прогиба. Региональная стратиграфия СССР, т. III, М.
- Вахрамеев В. А. 1964. Юрские и раннемеловые флоры Евразии и палеофлористические провинции этого времени. Тр. Геол. инст. АН СССР, вып. 102.
- Вахрамеев В. А. 1966а. Позднемеловые флоры тихоокеанского побережья СССР, особенности их состава и стратиграфическое положение. Изв. АН СССР, сер. геол., № 3.
- Вахрамеев В. А. 1966б. Ботанико-географическая зональность в геологическом прошлом и эволюции растительного мира. Палеонтол. журн., № 1.
- Вахрамеев В. А. и М. П. Долуденко. 1961. Верхнеюрская и нижнемеловая флора Буреинского бассейна и ее значение для стратиграфии. Тр. Геол. инст. АН СССР, вып. 54.
- Гор Ю. Г. 1965. Стратиграфия и флора верхнепалеозойских угленосных отложений Норильского района. Тр. Инст. геол. Арктики, т. 147.
- Дибнер В. Д. 1961. Меловые отложения Земли Франца-Иосифа. Тр. Инст. геол. Арктики, т. 125.
- Дибнер В. Д. 1962. Докембрий и палеозой Шпицбергена. Информ. сб. Инст. геол. Арктики, вып. 27.
- Дибнер В. Д. 1967. Земля Франца-Иосифа. В кн.: Геология СССР, т. XXVI, 2-е изд., М.
- Дибнер В. Д., Н. М. Крылова. 1963. Стратиграфическое положение и вещественный состав угленосных отложений и угольных пластов на островах Земли Франца-Иосифа. Сов. геол., № 7.
- Дибнер В. Д., М. А. Седова. 1959. Материалы по геологии и биостратиграфии верхнетриасовых и нижнеюрских отложений Земли Франца-Иосифа. Тр. Инст. геол. Арктики, т. 65.
- Дибнер В. Д., Н. И. Шулъгина. 1960. Результаты стратиграфических исследований морских среднеюрских и верхнеюрских отложений Земли Франца-Иосифа в 1953—1957 гг. Тр. Инст. геол. Арктики, т. 114.
- Залесский М. Д. 1913. Гондванская флора бассейна реки Печоры. I. Река Адзва. Зап. Уральск. общ. люб. ест., т. XXXIII, Екатеринбург.
- Залесский М. Д. 1938. Пермская флора Печорского Урала и хребта Пай-Хоя. АН СССР, Северная база, М.
- Киричкова А. И. 1966. О находке нижнеюрской флоры в Восточной Сибири. Тр. ВНИГРИ, вып. 249.

- Киричкова А. И. и Л. Ю. Буданцев. 1967. Новая находка нижнемеловой флоры с покрытосеменными в Якутии. Бот. журн., т. 52, № 7.
- Киричкова А. И. и В. В. Павлов. 1965. Новые меловые папоротники севера Сибири. Палеонтол. журн., № 2.
- Киричкова А. И. и Ю. А. Сластенев. 1966. Стратиграфия и флора нижнемеловых отложений р. Леписке. Тр. ВНИГРИ, вып. 249.
- Константинов С. В. 1913. Несколько представителей флоры из миоценовых отложений, развитых в низовьях р. Буреи. Изв. Геол. ком., т. 32.
- Константинов С. В. 1914. Третичная флора Белогорского обнажения в низовьях р. Буреи. Тр. Геол. ком., нов. сер., вып. 113.
- Котлуков В. А. 1936. Геологическое строение и угленосность района Баренцбурга и тундры Богемана (Западный Шпицберген). Тр. Лен. геол. треста, вып. 11, Л.
- Криштофович А. Н. 1933. Ископаемая флора с р. Лозьвы в Северном Урале с остатками маклинтокий, родственная гренландской. Тр. Всес. геолого-развед. объедин., вып. 291.
- Криштофович А. Н. 1957. Палеоботаника. 4-е изд., Л.
- Криштофович А. Н. 1958а. Меловая флора бассейна р. Анадыря. Тр. БИН АН СССР, сер. VIII, Палеоботаника, вып. 3.
- Криштофович А. Н. 1958б. Ископаемые флоры Пенжинской губы, оз. Тастах и хр. Рарыткин. Тр. БИН АН СССР, сер. VIII, Палеоботаника, вып. 3.
- Криштофович А. Н. 1962 (1937). О меловой флоре Охотского побережья и северной Камчатки. Избр. труды, т. II, М.—Л.
- Криштофович А. Н. 1962 (1938). Верхнемеловые растения басс. р. Колымы. Избр. труды, т. II, М.—Л.
- Криштофович А. Н. и Т. Н. Байковская. 1960. Меловая флора Сахалина. М.—Л.
- Криштофович А. Н. и Т. Н. Байковская. 1966. Верхнемеловая флора Чагаяна в Амурской области. В кн.: А. Н. Криштофович, Избр. труды, т. III, М.—Л.
- Лебедев И. В. 1954. Верхнемеловые платановые из Чулымо-Енисейской впадины. Тр. Томск. гос. ун-в., т. 132.
- Лебедев И. В. 1955. Касский комплекс. В кн.: Атлас руководящих форм ископаемых фауны и флоры Западной Сибири, т. II, М.
- Лебедев И. В. 1962. Верхнемеловые растения. В кн.: Биостратиграфия мезозойских и третичных отложений Западной Сибири, т. I, Л.
- Лобанов М. Ф. 1957. Геологическое строение Новосибирских островов. Геология Советской Арктики. Тр. Инст. геол. Арктики, т. 81.
- Люткевич Е. М. 1937. Геологический очерк и проблема угленосности горы Пирамиды о. Шпицбергена. Тр. Аркт. инст., т. 76.
- Мейен С. В. 1966. О палеофлористическом районировании территории СССР в карбоне. Палеонтол. журн., № 4.
- Нейбург М. Ф. 1932. Юрские растения с р. Омолона. Тр. Совета по изуч. производит. сил, сер. якутская, вып. 11, М.
- Нейбург М. Ф. 1946. К изучению флоры и стратиграфии верхнего палеозоя севера Сибири. Недра Арктики, № 1.
- Новопокровский И. В. 1912. Материалы к познанию юрской флоры долины р. Тырмы (Амурская обл.). Геолого-исслед. и развед. работы по линии Сиб. ж. д., вып. 32.
- Основы палеонтологии СССР. 1963. XV. Голосеменные и покрытосеменные. М.—Л.
- Поляркова А. И. 1939. К изучению некоторых флор Буринского и Амурского Чагаяна. Юбил. сб., посвящ. акад. В. Л. Комарову, М.—Л.
- Принада В. Д. 1938. Материалы к познанию мезозойской флоры бассейна р. Колымы. Матер. по изуч. Колымско-Индигирск. края, сер. 2, вып. 13, Дальстрой.
- Принада В. Д. 1962. Мезозойская флора Восточной Сибири и Забайкалья. М.
- Пчелина Т. М. 1965а. Стратиграфия и особенности вещественного состава мезозойских отложений центральной части Западного Шпицбергена. Материалы по геологии Шпицбергена. Изд. Инст. геол. Арктики, Л.
- Пчелина Т. М. 1965б. Мезозойские отложения района Ван-Кейленфьорда (Западный Шпицберген). Материалы по геологии Шпицбергена. Изд. Инст. геол. Арктики, Л.
- Радченко Г. П. 1940. О пермской флоре низовьев р. Пясины на Таймырском полуострове. ДАН СССР, т. 26, № 7.
- Радченко Г. П. 1955. Руководящие формы верхнепалеозойской флоры Саяно-Алтайской области. В кн.: Атлас руководящих форм ископаемых фауны и флоры Западной Сибири, т. II, М.
- Радченко Г. П. 1957а. К вопросу о первом проявлении ботанико-географической и климатической зональности в северной Евразии. Тр. I сессии Всес. палеонтол. общ., М.—Л.
- Радченко Г. П. 1957б. Морфолого-анатомические особенности некоторых раннекаменноугольных растительных типов Кузнецкой провинции. Сб. памяти А. Н. Криштофовича, М.—Л.
- Радченко Г. П. 1963. Семейство *Lepidodendraceae* Radzenko. В кн.: Основы палеонтологии, т. XIV, М.
- Романова Э. В. 1963. Новые виды покрытосеменных верхнего мела горы Кинн-Кериш (Зайсанская впадина). Материалы по истории фауны и флоры Казахстана, т. IV, Алма-Ата.
- Самылина В. А. 1956. Эпидермальное строение листьев рода *Sphenobaiera*. ДАН СССР, т. 106, № 3.
- Самылина В. А. 1959. Новые находки покрытосеменных растений в нижнемеловых отложениях Колымы. Бот. журн., т. 44, № 4.
- Самылина В. А. 1960. Покрытосеменные растения из нижнемеловых отложений Колымы. Бот. журн., т. 45, № 3.
- Самылина В. А. 1962. О меловой флоре Аркаглинского угленосного бассейна. ДАН СССР, т. 147, № 5.
- Самылина В. А. 1963. Мезозойская флора нижнего течения Алдана. Тр. БИН АН СССР, сер. VIII, Палеоботаника, вып. 4.
- Самылина В. А. 1967. О заключительных этапах истории рода *Ginkgo* L. в Евразии. Бот. журн., т. 52, № 3.
- Свешникова И. Н. 1957. К эоценовой флоре юго-западной Украины. Сб. памяти А. Н. Криштофовича, М.—Л.
- Свешникова И. Н. 1967. Позднемеловые хвойные Советского Союза. I. Ископаемые хвойные Вилуйской синеклизы. Тр. БИН АН СССР, сер. VIII, Палеоботаника, вып. 6.
- Свешникова И. Н. и Л. Ю. Буданцев. 1961. Палеоботаническая экспедиция на Землю Франца-Иосифа. Проблемы Арктики и Антарктики, вып. 8.
- Свешникова И. Н. и Л. Ю. Буданцев. 1967. Новый род сем. *Pinaceae* из нижнемеловых от-

- ложеней Земли Франца-Иосифа. Палеонтол. журн., № 3.
- Сиско Р. К., Г. Л. Рутилевский, И. Н. Свешникова, Л. Ю. Буданцев. 1963. Новые материалы по ископаемой флоре о. Новая Сибирь. Тр. Аркт. и антаркт. н.-и. инст., т. 224, Новосибирские острова.
- Спизарский Т. Н. 1936. Геологическое строение Земли Франца-Иосифа. Тр. Аркт. инст., т. 45.
- Степанов Д. Л. 1937. Пермские брахиоподы Шпицбергена. Тр. Аркт. инст., т. 76.
- Сьюорд А. Ч. 1911. Юрские растения из Китайской Джунгарии. Тр. Геол. ком., нов. сер., вып. 75.
- Федин А. Х. 1943. Новый род ископаемого хвойного ДАН СССР, нов. сер., т. 40, № 8.
- Хахлов В. А. 1960. Стратиграфия Норильского угленосного бассейна. Сов. геология, № 1.
- Хахлов В. А. 1964. Верхнепалеозойская флора севера Сибири. Вып. 1. Хвощевые. Томск.
- Чиркова Е. Ф. 1941. Материалы к пермской флоре побережья Карского моря, Енисейского залива и западной части полуострова Таймыр вообще. Бюлл. Моск. общ. испыт. прир., Отд. геол., т. 19, вып. 1.
- Шапаренко К. К. 1936. Ближайшие предки *Ginkgo biloba*. Тр. БИН АН СССР, сер. I, Флора и систематика высших растений, вып. 2.
- Шведов Н. А. 1950. Пермская флора Западного Таймыра. Тр. Инст. геол. Арктики, т. 7.
- Шведов Н. А. 1953. Характеристика свит верхнего палеозоя севера Центральной Сибири по ископаемой флоре. Тр. Инст. геол. Арктики, т. 55.
- Шведов Н. А. 1957. К стратиграфии триасовых толщ Таймырского полуострова. Сб. статей по палеонтол. и биостратигр., вып. 6, изд. Инст. геол. Арктики, Л.
- Шведов Н. А. 1958. Некоторые представители триасовой флоры Восточного Таймыра. Сб. статей по палеонтол. и биостратигр., вып. 7, изд. Инст. геол. Арктики, Л.
- Шведов Н. А. 1960а. О наличии остатков раннемезозойской флоры на Западном Таймыре. Сб. статей по палеонтол. и биостратигр., вып. 20, изд. Инст. геол. Арктики, Л.
- Шведов Н. А. 1960б. Раннемезозойские растения с р. Фадью-Куда (Таймырский полуостров). Сб. статей по палеонтол. и биостратигр., вып. 21, изд. Инст. геол. Арктики, Л.
- Шведов Н. А. 1963. Новые раннетриасовые растения из Норильского района. Сб. статей по палеонтолог. и биостратигр., вып. 32, изд. Инст. геол. Арктики, Л.
- Шилкина И. А. 1960. Древесина нового рода и вида хвойных из нижнемеловых отложений Земли Франца-Иосифа, Палеонтол. журн., № 1.
- Arnold C. A. and Y. S. Lowther. 1955. A new Cretaceous conifer from Northern Alaska. Amer. Journ. Bot., v. 42, № 6.
- Bell W. A. 1949. Uppermost Cretaceous and Paleocene floras of Western Alberta. Geol. Surv. Canada, Bull. № 13.
- Bell W. A. 1956. Lower Cretaceous floras of Western Canada. Geol. Surv. Canada, Mem. 285.
- Bell W. A. 1963. Upper Cretaceous floras of the Dunvegan, Bad Heart and Milk River formations of Western Canada. Geol. Surv. Canada, Bull. № 94.
- Berry E. W. 1916a. The Upper Cretaceous floras of the World. Upper Cretaceous. I. Maryland Geol. Surv., Baltimore.
- Berry E. W. 1916b. Upper Cretaceous. II. Maryland Geol. Surv., Baltimore.
- Berry E. W. 1926. Tertiary floras from British Columbia. Canada. Nat. Mus. Bull. № 42.
- Brown K. W. 1939. Fossil leaves, fruits and seeds of *Cercidiphyllum*. Journ. Paleontol., vol. 13, № 5.
- Dansé-Corsin P. 1958. Précision au sujet des g. *Sublepidodendron* et *Lepidodendropsis*. C. R. Acad. Sci. Paris, t. 247, № 13.
- Dawson J. W. 1883. On the Cretaceous and Tertiary floras of British Columbia and the North-West territory. Roy. Soc. Canada, Trans. 1882, vol. 1, sec. 4.
- Dawson J. W. 1893. On the correlation of early Cretaceous floras in Canada and the United States, and on some new plants of this period. Roy. Soc. Canada, Trans. 1892, vol. 10, sec. 4.
- Dunker W. 1846. Monographie der norddeutschen Wealdenbildung. Braunschweig.
- Endo S. 1925. Nilssonia-bed of Hokkaido and its flora. Tohoku Imp. Univ. Sci. Rep., ser. 2, vol. 7, № 3.
- Ettingshausen C. 1851. Beitrag zur nähern Kenntniss der Flora der Wealdenperiode. Abhandl. d. Geol. Reichsanstalt, Bd. 1, Wien.
- Florin R. 1922. On the geological history of *Sciadopitineae*. Svensk. Bot. Tidskr., Bd. 16, Hf. 2, Uppsala.
- Florin R. 1936. Die fossilen Ginkgophyten von Franz-Joseph-Land nebst Erörterungen über vermeintliche *Cordaitales* mesozoischen Alters. I. Spezieller Teil. Palaeontographica, Bd. 81, Abt. B.
- Florin R. 1937. Die fossilen Ginkgophyten von Franz-Joseph-Land nebst Erörterungen über vermeintliche *Cordaitales* mesozoischen Alters. II. Palaeontographica, Bd. 82, Abt. B.
- Florin R. 1958. On Yurassic Taxads and Conifers from North-Western Europe and Eastern Greenland. Acta Horti Bergiani. Bd. 17, № 10.
- Frebold H. 1928. Das Festungsprofil auf Spitzbergen-Jura und Kreide. II. Die Stratigraphie. Norges Svalbard-og Ishavs-Under-Sökelse, Skrift. om Svalbard og Ishavet, № 19, Oslo.
- Frebold H. 1935. Geologie von Spitzbergen, der Bäreninsel, des König Karl und Franz-Joseph-Landes. In: Geologie der Erde. E. Krenkel, Berlin.
- Gothan W. 1911. Ueber einige permo-karbonische Pflanzen von der Unteren Tunguska. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 63, H. IV.
- Gothan W. u. F. Zimmermann. 1937. Weiteres über die altoberdevonische Flora von Bögendorf-Liebichau bei Waldenburg. Jahrb. Preuss. Geol. Landanst., Bd. 57.
- Halle T. G. 1915. Some xerophytic leaf-structures in Mesozoic plants. Geol. Fören. Förhandl., 37, Stockholm.
- Harris T. M. 1926—1935. The Rhaetic flora of Scoresby Sound, East Greenland. Medd. om Gronl., Bd. 68 (1926), Bd. 85, № 2 (1931), Bd. 85, № 3 (1932), Bd. 85, № 5 (1932), Bd. 112, № 1 (1935).
- Harris T. 1948. Notes of the Jurassic flora of Yorkshire. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 12, vol. 1.
- Heer O. 1855. Flora tertiaria Helvetiae, I. Winterthur.
- Heer O. 1868. Steinkohlenpflanzen der Melville-Insel. Fl. foss. arct., I, Zürich.
- Heer O. 1870. Die miocene Flora und Fauna Spitzbergens. Fl. foss. arct., II, 1871.
- Heer O. 1871. Fossile Flora der Bären-Insel. Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handl., Bd. 9, № 5. (Fl. foss. arct., II).
- Heer O. 1874a. Beiträge zur Steinkohlen-Flora der arktischen Zone. Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handl., Bd. 12, № 3. (Fl. foss. arct., III).
- Heer O. 1874b. Die Kreide-Flora der arktischen Zone. Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handl., Bd. 12, № 6. (Fl. foss. arct., III).

- Heer O. 1876a. Beiträge zur fossilen Flora Spitzbergens. Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handl., Bd. 14, № 5. (Fl. foss. arct., IV).
- Heer O. 1876b. Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes. Mém. Acad. Sci. St.-Petersb., t. 22, № 12.
- Heer O. 1877a. Ueber die Pflanzen-Versteinerungen von Andö in Norwegen. Fl. foss. arct., IV.
- Heer O. 1877b. Beiträge zur fossilen Flora Spitzbergens. Fl. foss. arct., IV.
- Heer O. 1878a. Beiträge zur fossilen Flora Sibiriens und des Amurlandes. Mém. Acad. Sci. St.-Petersb., VII sér., t. 25, № 6.
- Heer O. 1878b. Ueber fossile Pflanzen von Novaja Semlja. Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handl., Bd. 15, № 3. (Fl. foss. arct., V).
- Heer O. 1882. Die fossile Flora Grönlands. I. Fl. foss. arct., VI.
- Heer O. 1883. Die fossile Flora Grönlands. II. Fl. foss. arct., VII.
- Hirmer M. 1927. Handbuch der Paläobotanik, Bd. I. Berlin.
- Høeg O. A. 1942. The Downtonian and Devonian floras of Spitzbergen. Norg. Svalb. og Ishavs-Undersøk. Skrift, № 83, Oslo.
- Hoel A. 1925. The coal deposits and coal mining of Svalbard. Skrift. om Svalb. og Ishav., № 6, Oslo.
- Hollick A. 1930. The Upper Cretaceous floras of Alaska. U. S. Geol. Surv., Prof. pap. 159, Washington.
- Hollick A. 1936. Tertiary floras of Alaska. U. S. Geol. Surv., Prof. pap. 182, Washington.
- Johansson N. 1920. Neue mesozoische Pflanzen aus Andö in Norwegen. Svensk Bot. Tidskr., Bd. 14, Hf. 2—3, Uppsala.
- Kidston R. 1893. On *Lepidophloios*, and on the British species of the genus. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, vol. 37.
- Knowlton F. H. 1914. The Jurassic flora of Cape Lisburne, Alaska. U. S. Geol. Surv., Prof. pap. 85-D.
- Koch B. E. 1963. Fossil plants from the Lower Paleocene of the Agatdalen (Angmartussut) area, Central Nugsuaq peninsula, Northwest Greenland. Medd. om Gronl., Bd. 172, № 3, København.
- Koettlitz R. 1898. Observations of the geology of Franz-Josef-Land. Quart. Journ. Geol. Soc. London, vol. 54.
- Lamotte R. S. 1952. Catalogue of the Cenozoic plants of North America through 1950. Geol. Soc. Amer., mem. 51.
- Lesquereux L. 1868. On some Cretaceous fossil plants from Nebraska. Amer. Journ. Sci., ser. 2, vol. 44.
- Lesquereux L. 1871. Enumeration and description of the fossil plants from the specimens obtained in the explorations of Dr. F. V. Hayden, the Cretaceous species. U. S. Geol. Geogr. Surv. Terr. Ann. Rep. 1871.
- Lesquereux L. 1872. Enumeration and description of fossil plants from Western Tertiary formations. Descriptions of species of fossil plants from Cretaceous of Kansas. U. S. Geol. Geogr. Surv. Terr. Ann. Rep. 1872.
- Lesquereux L. 1874. Contributions to the fossil flora of the Western Territories. I. The Cretaceous flora. U. S. Geol. Surv. Rep. 6.
- Lesquereux L. 1883. Contributions to the fossil flora of the Western Territories. III. The Cretaceous and Tertiary floras. U. S. Geol. Surv. Rep. 8.
- Lesquereux L. 1887. List of recently identified fossil plants belonging to the United States National Museum, with descriptions of several new species. U. S. Nat. Mus. Proc., vol. 10.
- Lesquereux L. 1888. Recent determinations of fossil plants from Kentucky, Louisiana, Oregon, California, Alaska, Greenland, etc., with descriptions of new species. U. S. Nat. Mus. Proc. vol. 11.
- Lesquereux L. 1892. The flora of the Dakota Group. U. S. Geol. Surv. Mon. 17.
- Miki S. 1954. The occurrence of the remains of *Taiwania* and *Palaeotsuga* (n. subg.) from Pliocene beds in Japan. Proc. Jap. Acad., 30.
- Möller H. 1903. Bidrag till Bornholms fossila flora (Rhat och Lias). Gymnospermer. Kongl. Svenska Vet.-Akad. Hangl., Bd. 36, № 6, Stockholm.
- Nathorst A. G. 1878. Beiträge zur fossilen Flora Schwedens. Ueber einige rhätische Pflanzen von Palsjö in Schonen. Stuttgart.
- Nathorst A. G. 1894. Zur palaeozoischen Flora der arktischen Zone. Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handl., Bd. 26, № 4, Stockholm.
- Nathorst A. G. 1897. Zur mesozoischen Flora Spitzbergens. Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handl., Bd. 30, № 1.
- Nathorst A. G. 1899. Ueber die oberdevonische Flora (die «Ursaflorea») der Bären Insel. Bull. Geol. Inst. Uppsala, № 8, vol. IV.
- Nathorst A. G. 1900. Fossil plants from Franz-Josef-Land. Norw. North. Polar. Exped. 1893—1896. Scient. res., vol. 1, № 3, Christiania.
- Nathorst A. G. 1902. Zur oberdevonischen Flora der Bären-Insel. Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handl., v. 36, № 3.
- Nathorst A. G. 1904. Die oberdevonische Flora des Ellsmer-Landes. Rep. 2. Norv. Arct. Exped. in the «Fram» 1898—1902, № 1, Kristiania.
- Nathorst A. G. 1907. Ueber Trias- und Jura-Pflanzen von der Insel Kotelnj. Zap. Akad. nauk, ser. VIII, t. XXI, № 2. Научные результаты Русской полярной экспедиции 1900—1903, Отд. геол. и палеонтол., вып. 2.
- Nathorst A. G. 1910. Beiträge zur Geologie der Bären-Insel, Spitzbergens und des König-Karlandes. Bull. Geol. Inst. Uppsala, vol. X.
- Nathorst A. G. 1911. Contributions to the Carboniferous flora of North-Eastern Greenland. Medd. om Gronl., Bd. 43, København.
- Nathorst A. G. 1914. Nachträge zur palaeozoischen Flora Spitzbergens. Foss. Fl. Polarländer, vol. 1, № 4, Stockholm.
- Nathorst A. G. 1920. Zur Kulmflora Spitzbergens. Foss. Flora Polarländer, vol. 2, № 1, Stockholm.
- Newberry Y. S. 1868. Notes on the later extinct floras of North America. New York Lyc. Nat. Hist. Annals, vol. 7.
- Newberry Y. S. 1895. The flora of the Amboy clays. U. S. Geol. Surv. Mon. 26.
- Newberry Y. S. 1898. The later extinct floras of North America. U. S. Geol. Surv. Mon. 35.
- Newton E. T. and J. J. Teall. 1897. Notes on a collection of rocks and fossils from Franz-Josef-Land, made by the Jackson-Harmsworth Expedition during 1894—1896. Quart. Journ. Geol. Soc. London, vol. 53.
- Newton E. and J. J. Teall. 1899. Notes on a collection of rocks and fossils from Franz-Josef-Land. In: A thousand days in the Arctic, vol. 2, London.
- Obrhel J. 1962. Klimatische Florenvertei Lugen im älteren Devon. Vestn. Ústřed. ústav. geol., Bd. 32, Praha.

- Orvin A. 1940. Outline of the geological history of Spitzbergen. Norg. Svalb. og Ishavet., № 78, Oslo.
- Pompezký J. F. 1900. The Jurassic fauna of Cape flora Franz-Josef-Land. The Norw. North Polar Exped. 1893—1896. Scient. res., vol. 1.
- Potonié H. 1899. Lehrbuch der Pflanzenpalaeontologie mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse des Geologen. Berlin.
- Schenk A. 1871. Die Flora der nordwestdeutschen Wealdenformation. Palaeontographica, Bd. 19, Cassel.
- Schimper W. Ph. 1872. Traité de paléontologie végétale, t. II. Paris.
- Schloemer-Jäger. A. 1958. Alttertiäre Pflanzen aus Flözen der Brögger Halbinsel Spitzbergens. Palaeontographica, Abt. B, Bd. 104, Lief. 1—3.
- Schmalhausen J. 1879. Beiträge zur Jura-Flora Russlands. II—III. Mém. Acad. Sci. St.-Petersb., VII sér., t. 27, № 7.
- Schmalhausen J. 1890. Tertiäre Pflanzen der Insel Neusibirien. Mém. Acad. Sci. St.-Petersb., VII sér., t. 37, № 5.
- Seward A. C. 1917. Fossil plants, vol. III. Cambridge.
- Seward A. C. 1919. Fossil plants, vol. IV. Cambridge.
- Seward A. C. 1925. Notes sur la Flora Crétacique du Groenland. Livre Jubil. Soc. Géol. Belgique, Liege.
- Seward A. C. 1926. The Cretaceous Plant-bearing rocks of Western Greenland. Phil. Trans. R. Soc. London, vol. 215.
- Seward A. C. and V. M. Conway. 1935a. Fossil plants from Kingigtok and Kagdlunguak, West Greenland. Medd. om Gronl., Bd. 93, № 5, København.
- Seward A. C. and V. M. Conway. 1935b. Additional Cretaceous plants from Western Greenland. Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handl., Bd. 15, № 3, København.
- Sokolov D. and W. B. D. B. Bodylevsky. 1931. Jura- und Kreidefaunen von Spitzbergen. Norg. Svalb.-og Ishavs-Undersøk. Skrift., № 35, Oslo.
- Sternberg K. 1825. Versuch einer geognostisch botanischer Darstellung der Flora der Vorwelt. Leipzig.
- Tutin T. G. 1932. A Cretaceous fern from Western Greenland. Ann. Bot., 46.
- Ward L. F. 1905. Status of the Mesozoic floras of the United States. U. S. Geol. Surv., Mon. 48.
-

ТАБЛИЦЫ I—XLVI

*Все образцы даны в натуральную величину,
за исключением особо отмеченных*

РАННЕКАРБОНОВАЯ ФЛОРА ГОРЫ ПИРАМИДЫ
ТАБЛИЦЫ I—IV

Т а б л и ц а I

- 1 — отпечаток безлистного стержня папоротника («*Aphyllorachis*»). Обр. 961/8.
- 2 — *Lepidodendron* cf. *veltheimii* Sternb. Отпечаток коры. Обр. 961/17.
- 3 — *Lepidostrobus pyramidensis* Nath. Каменное ядро стробила. Обр. 961/4а.
- 4 — *Lepidodendron spetsbergense* Nath. Отпечаток стволика. Обр. 961/3.
- 5, 6 — *Lepidophloios scoticus* Kidst. Отпечатки ветвей. Обр. 961/1, 10.

Т а б л и ц а II

- 1, 2, 4 — *Arctodendron kidstonii* Nath. Отпечатки внешних слоев коры. Обр. 961/11, 7 и обр. 962/4.
- 3 — *Stigmaria ficoides* (Sternb.) Brongn. Каменное ядро осевой части. Обр. 961/15.
- 5 — *Archaeosigillaria* cf. *vanuxemii* (Goerpp.) Kidst. Каменное ядро стволика. Обр. 961/16.

Т а б л и ц а III

- 1 — *Porodendron tenerrimum* (Auerb. et Trautsch.) Zalessk. Каменное ядро стволика. Обр. 961/13.
- 2, 3 — *Stigmaria ficoides* (Sternb.) Brongn. Отпечаток коры и каменное ядро осевых частей. Обр. 961/19, 30.
- 4 — *Pseudobornia ursina* Nath. (?). Отпечаток фрагмента стебля. Обр. 961/20.

Т а б л и ц а IV

- 1—3 — *Stigmaria ficoides* (Sternb.) Brongn. Отпечатки коры, аппендиксов и каменные ядра осевых частей. Обр. 961/25, 36, 33.
- 4 — отпечаток безлистного стержня папоротника («*Aphyllorachis*»). Обр. 961/5.

РАННЕМЕЛОВАЯ ФЛОРА ЗАПАДНОГО ШПИЦБЕРГЕНА
ТАБЛИЦЫ V—X

Т а б л и ц а V

- 1—5 — *Pterophyllum spetsbergianum* Sveshn. et Budants. sp. n. Листья. 1 — обр. 963/22 (голотип); 2 — обр. 963/216; 3, 4 — эпидерма нижней поверхности листа, обр. 963/216 (3 — ув. 80, 4 — ув. 175); 5 — клетки эпидермы верхней поверхности листа, обр. 963/216 (ув. 240).
- 6—8 — *Nilssoniopteris* sp. Листья. 6 — обр. 963/11; 7 — обр. 963/10; 8 — обр. 963/12.
- 9—11 — *Ginkgo nathorstii* Sveshn. et Budants. sp. n. Листья. 9 — обр. 963/40; 10 — обр. 963/39 (голотип); 11 — эпидерма листа, обр. 963/39, видны устьичные аппараты (ув. 300).

Т а б л и ц а VI

- 1, 2 — *Nilssoniopteris* sp. Эпидерма верхней (1) и нижней (2) поверхности листа, обр. 963/10 (ув. 240).
- 3—6 — *Ginkgo* sp. Лист. 3 — обр. 963/41; 4—6 — эпидерма верхней (4 — ув. 175) и нижней (5, 6 — ув. 300) поверхности листа.
- 7, 8 — *Elatides curvifolia* (Dunk.) Nath. 7 — олиственный разветвленный побег, обр. 963/8; 8 — женская шишка, обр. 963/9.

Т а б л и ц а VII

- 1—6, 7a — *Sphenobaiera pulchella* (Heer) Florin. Листья. 1 — обр. 963/28; 2, 3 — обр. 963/17, отпечаток и противоотпечаток; 4 — обр. 963/20a; 7a — обр. 963/18a; 5, 6 — эпидерма верхней (5 — ув. 175) и нижней (6 — ув. 350) поверхности листа, обр. 963/20a.
7b — *Sphenobaiera* sp.₂. Лист. Обр. 963/186.
8, 9 — *Sphenobaiera* sp.₁. Листья. 8 — обр. 963/426; 9 — обр. 963/44.

Т а б л и ц а VIII

- 1—9 — *Sphenobaiera ikorfatensis* (Sew.) Florin. Листья. 1 — обр. 963/19; 2 — обр. 963/27; 3 — обр. 963/24; 4—9 — эпидерма листа: 4—6 — обр. 963/27 (4 — ув. 80, 5 — ув. 176), 6 — устьичный аппарат (ув. 350); 7 — обр. 963/24 (ув. 175); 8, 9 — устьичные аппараты, обр. 963/24 (8 — ув. 450, 9 — ув. 350).

Т а б л и ц а IX

- 1, 2 — *Pseudotorellia* sp.₁. Лист. 1 — обр. 963/36; 2 — эпидерма листа (ув. 175).
3—6 — *Pseudotorellia* sp.₂. Лист. 3 — обр. 963/37; 5 — эпидерма листа (ув. 175); 4, 6 — устьичный аппарат (4 — ув. 300, 6 — ув. 450).
7 — *Pseudotorellia pulchella* (Heer) Vassilevsk. Лист. Обр. 963/42a (слева).
8—12 — *Sphenobaiera pulchella* (Heer) Florin. Листья. 8 — обр. 963/306; 9 — обр. 963/38a; 10—12 — эпидерма листа, обр. 963/306 (10, 11 — ув. 175, 12 — ув. 80).
13, 14 — семена *Ginkgoales*. 13 — обр. 963/46; 14 — обр. 963/25.
15 — *Pityospermum* sp. Семя. Обр. 963/30a.

Т а б л и ц а X

- 1—7 — *Elatides curvifolia* (Dunk.) Nath. Олиственные побеги. 1 — обр. 963/5; 2 — обр. 963/1, олиственный побег с женской шишкой; 3 — обр. 963/13; 4 — обр. 963/15; 5 — обр. 963/29; 6, 7 — эпидерма листа, обр. 963/5 (ув. 130).
8—13 — *Sciadopityes (Sciadopitys) nathorstii* Halle. Обрывки листьев. 8 — обр. 963/a; 9 — обр. 963/5a; 10—13 — эпидерма листа, обр. 963/a: 10 — «нижняя» поверхность, слева — борозда с устьичными аппаратами (ув. 80); 11 — клетки эпидермы «верхней» поверхности листа (ув. 175); 12 — устьичный аппарат (ув. 450); 13 — папиллы на «нижней» поверхности по краю полосы с устьичными аппаратами (ув. 80).

РАННЕМЕЛОВАЯ ФЛОРА ЗЕМЛИ ФРАНЦА-ИОСИФА ТАБЛИЦЫ XI—XXI

Т а б л и ц а XI

- 1 — *Thallites* sp.₂. Фрагмент слоевища. Обр. 964/276.
2—13 — *Nilssoniopteris polymorpha* Sveshn. et Budants. sp. n. Листья. 2 — обр. 964/230 (листья собраны в мутовку; хорошо видна нижняя часть одного из листьев и черешки двух других); 3 — обр. 964/43a; 4 — обр. 964/197; 5 — обр. 964/198; 6, 7 — обр. 964/19 (голотип, 7 — верхушка листа, изображенного на рис. 6, завернутая на обратную сторону образца); 8 — обр. 964/436; 9 — обр. 964/258; 10 — обр. 964/24; 11 — обр. 964/199; 12 — обр. 964/179; 13 — эпидерма листа, обр. 964/198, видны устьичные аппараты (ув. 240).

Т а б л и ц а XII

- 1 — *Thallites* sp. n. Фрагмент слоевища. Обр. 964/36.
 2—7 — *Nilssoniopteris polymorpha* Sveshn. et Budants. sp. n. Листья.
 2 — обр. 964/182; 3 — обр. 964/180б; 4 — 964/180а; 5 —
 обр. 964/242; 6 — обр. 964/180в; 7 — эпидерма нижней поверх-
 ности листа, обр. 964/118 (ув. 175).
 8—11 — *Tyrmia solsbergiensis* Budants. et Sveshn. sp. n. Листья. 8 —
 обр. 964/22 (голотип); 9 — обр. 964/78; 10 — обр. 964/58; 11 —
 эпидерма верхней поверхности листа, обр. 964/86 (ув. 240).

Т а б л и ц а XIII

- 1 — *Nilssoniopteris polymorpha* Sveshn. et Budants. sp. n. Лист.
 Обр. 964/118.
 2—12 — *Tyrmia solsbergiensis* Budants. et Sveshn. sp. n. Листья. 2 —
 обр. 964/81а; 3 — обр. 964/36; 4 — обр. 964/21; 5 — обр. 964/57;
 6 — обр. 964/81б; 7 — обр. 964/79; 8 — обр. 964/52; 9 —
 обр. 964/39; 10 — обр. 964/49; 11 — эпидерма верхней поверх-
 ности листа, обр. 964/81а (ув. 450); 12 — эпидерма нижней
 поверхности листа, обр. 964/86 (ув. 240).

Т а б л и ц а XIV

- 1—7 — *Tyrmia solsbergiensis* Budants. et Sveshn. sp. n. Листья. 1 —
 обр. 964/51; 2 — обр. 964/80; 3 — обр. 964/35; 4 — обр. 964/80а;
 5 — обр. 964/85; 6 — обр. 964/44; 7 — эпидерма верхней по-
 верхности листа, обр. 964/22б (ув. 240).
 8а—10 — *Heilungia* sp. Перышки. 8а — обр. 964/120а; 9 — обр. 964/187а;
 10 — обр. 964/23.
 8б — *Pityophyllum lindstroemii* Nath. Листья. Обр. 964/120б.
 8в — *Pityophyllum longifolium* (Nath.) Moell. Лист. Обр. 964/120в.
 11 — *Podozamites* cf. *angustifolius* (Eichw.) Heer. Лист. Обр. 964/4б.

Т а б л и ц а XV

- 1—4 — *Tyrmia solsbergiensis* Budants. et Sveshn. sp. n. Листья. 1 —
 обр. 964/92; 2 — обр. 964/48; 3 — обр. 964/5бв; 4 —
 обр. 964/45.
 5—7 — *Ginkgo* sp. Листья. 5 — обр. 964/284; 6 — обр. 964/513; 7 —
 эпидерма верхней поверхности листа (ув. 450).
 8, 9 — *Florinia borealis* Sveshn. et Budants. sp. n. Лист. 8 —
 обр. 964/268; 9 — эпидерма, по-видимому, нижней поверх-
 ности листа (ув. 110).
 10, 11 — *Cephalotaxus microphylla* Sveshn. et Budants. sp. n. Эпидерма
 нижней (10 — ув. 450) и верхней (11 — ув. 240) поверхности
 листа. Обр. 964/122.
 12а, б — *Nilssoniopteris polymorpha* Sveshn. et Budants. sp. n. Листья.
 Обр. 964/185а, б.
 12в — *Pityophyllum longifolium* (Nath.) Moell. Лист. Обр. 964/185в.

Т а б л и ц а XVI

- 1 — *Podozamites* cf. *angustifolius* (Eichw.) Heer. Побег со спирально
 расположенными листьями. Обр. 964/134а.
 2—7, 13 — *Florinia borealis* Sveshn. et Budants. sp. n. Олиственные побеги
 и отдельные листья. 2 — обр. 964/17; 3 — обр. 964/115;
 4 — обр. 964/116; 5 — обр. 964/3а; 6 — обр. 964/173; 7 —
 обр. 964/130а; 13 — обр. 964/580.
 8—12 — *Cephalotaxus microphylla* Sveshn. et Budants. sp. n. Побеги.
 8 — обр. 964/12 (голотип); 9 — обр. 964/122; 10 — обр. 964/6;
 11 — обр. 964/1; 12 — эпидерма верхней поверхности листа,
 обр. 964/122 (ув. 175).

Т а б л и ц а XVII

- 1—10 — *Florinia borealis* Sveshn. et Budants. sp. n. Олиственные побеги. 1, 2 — обр. 964/8, отпечаток и противотпечаток (голотип); 3 — обр. 964/39а; 4 — обр. 964/15; 5 — обр. 964/26; 6 — обр. 964/13; 7 — обр. 964/27; 8 — обр. 964/34; 9 — обр. 964/29; 10 — обр. 964/11а.

Т а б л и ц а XVIII

- 1—5 — *Florinia borealis* Sveshn. et Budants. sp. n. 1, 3 — олиственные многолетние побеги: 1 — обр. 964/30; 3 — обр. 964/46; 2 — лист, обр. 964/264а; 4, 5 — эпидерма листа, обр. 964/268; 4 — клетки (ув. 240), 5 — устьичные аппараты (ув. 240).
6—9 — *Nansenia arctica* Sveshn. et Budants. Побеги. 6 — обр. 964/42; 7 — обр. 964/18; 8 — обр. 964/262; 9 — обр. 964/200.

Т а б л и ц а XIX

- 1 — *Tyrmia solsberiensis* Budants. et Sveshn. sp. n. Лист. Обр. 964/93.
2—9 — *Nansenia arctica* Sveshn. et Budants. Олиственные побеги и побеги с опавшими листьями. 2 — обр. 964/2; 3 — обр. 964/32; 4 — обр. 964/40; 5 — обр. 964/38; 6 — обр. 964/195; 7 — обр. 964/9; 8 — обр. 964/177; 9 — эпидерма верхней поверхности листа, обр. 964/117 (ув. 250).
10 — *Pityophyllum longifolium* (Nath.) Moell. Лист. Обр. 964/239а.
11 — *Florinia borealis* Sveshn. et Budants. sp. n. Листья в мутовке. Обр. 964/100.

Т а б л и ц а XX

- 1 — *Tyrmia solsberiensis* Budants. et Sveshn. sp. n. Лист. Обр. 964/59.
2—5 — *Nansenia arctica* Sveshn. et Budants. Побеги. 2 — обр. 964/123; 3 — обр. 964/41; 4, 5 — эпидерма верхней (4 — ув. 175) и нижней (5 — ув. 250) поверхности листа.
6, 7а, 8 — *Elatocladus cunninghamioides* Sveshn. et Budants. sp. n. Олиственные побеги. 6 — обр. 964/116а; 7а — обр. 964/121а; 8 — обр. 964/4а.
7б, 9в — *Pityophyllum lindstroemii* Nath. Обрывки листьев. 7б — обр. 964/121б; 9в — обр. 964/1д.
9а — *Pityophyllum longifolium* (Nath.) Moell. Лист. Обр. 964/1а.
9б — *Florinia borealis* Sveshn. et Budants. sp. n. Обрывки листьев. Обр. 964/1б.

Т а б л и ц а XXI

- 1 — *Pityophyllum lindstroemii* Nath. Обрывки листьев. Обр. 964/1д.
2 — *Pityophyllum longifolium* (Nath.) Moell. Нижняя часть листа. Обр. 964/185в.
3, 4 — *Pityocladus* sp.₁. Ветви с укороченными побегами. 3 — обр. 964/28; 4 — обр. 964/548.
5 — *Pityocladus* sp.₂. Ветвь с укороченными побегами. Обр. 964/5.
6, 7 — *Parataxodium* cf. *wigginsii* Arnold et Lowther. Побеги. 6 — обр. 964/261; 7 — обр. 964/580.
8а—15 — *Elatocladus cunninghamioides* Sveshn. et Budants. sp. n. Побеги. 8а — обр. 964/10а; 9 — обр. 964/16; 10 — обр. 964/132а (голотип); 11 — обр. 964/184; 12 — обр. 964/287; 13 — обр. 964/267а; 14 — обр. 964/273; 15 — обр. 964/271.

ПОЗДНЕМЕЛОВАЯ ФЛОРА ОСТРОВА НОВАЯ СИБИРЬ
ТАБЛИЦЫ XXII—XLVI

Т а б л и ц а XXII

- 1—3 — *Hausmannia nansenii* Budants. et Sveshn. Отпечаток (1) и противоотпечаток (2) листа, обр. 966/123; 3 — ув. 3.
4—6 — *Asplenium* cf. *dicksonianum* Heeg. Обрывки перьев. 4 — обр. 966/198; 5 — обр. 966/196; 6 — обр. 966/1а.
7—12 — *Cladophlebis* sp. Листья. 7 — обр. 966/197; 8 — обр. 966/158; 9 — обр. 966/192; 10 — обр. 966/195; 11 — обр. 966/194; 12 — обр. 966/193.
13 — *Ginkgo* cf. *obrutschewii* Sew. Отпечаток неполного листа. Обр. 966/216.
14, 15 — *Podozamites* sp. Листья. 14 — обр. 966/215а; 15 — обр. 966/215 б.

Т а б л и ц а XXIII

- 1 — *Cladophlebis* sp. Лист. Обр. 966/А. (Сборы Р. К. Сиско и Г. Л. Рутилевского).
2—8 — *Ginkgo* cf. *pilifera* Samul. Листья. 2 — обр. 966/74а, б; 3 — обр. 966/199а; 4 — обр. 966/209; 5 — обр. 966/213; 6 — обр. 966/73а, б; 7 — обр. 966/210; 8 — обр. 966/72.

Т а б л и ц а XXIV

- 1, 2 — *Ginkgo* cf. *pilifera* Samul. Отпечатки оснований листьев. 1 — обр. 966/214; 2 — обр. 966/74в.
3а—5 — *Torellia* sp. Отпечатки обрывков листьев. 3а — обр. 966/8(1)а; 4, 5 — эпидерма нижней (4 — ув. 300) и верхней (5 — ув. 240) поверхности листа.
3б — *Pityophyllum staratschirii* (Heeg) Nath. Листья, сохранившиеся в виде фитолейм. Обр. 966/8 (1) б.
6, 7 — *Pityospermum* sp.₁. Семя. 6 — обр. 966/219; 7 — ув. 3.
8 — *Pityospermum* sp.₂. Семя. Обр. 966/114а.
9 — *Pseudolarix schmalhauseni* Sveshn. et Budants. Лист. Обр. 951/8. (Сборы Р. К. Сиско и Г. Л. Рутилевского).
10 — *Pityophyllum* sp.₁. Лист. Обр. 966/171.

Т а б л и ц а XXV

- 1 — *Agathis tollii* (Schmalh.) Baik. Семенная чешуя. Обр. 966/117.
2 — *Agathis australis* (Lamb.) Steud. (совр.). Семенная чешуя.
3 — *Agathis philippinensis* Warb. (совр.). Семенная чешуя.
4, 5 — *Sequoia tenuifolia* (Schmalh.) Sveshn. et Budants. Олиственные побеги. 4 — обр. 951/10; 5 — обр. 951/8. (Сборы Р. К. Сиско и Г. Л. Рутилевского).
6, 7 — *Pityostrobus* sp.₁. Мегастробил. 6 — раскол по оси, обр. 966/225; 7 — обратная сторона того же экземпляра.
8, 9 — *Pityostrobus* sp.₂. Мегастробил. Обр. 966/150а, б.
10, 11 — *Pityophyllum staratschirii* (Heeg) Nath. Листья. 10 — обр. 966/159а (справа); 11 — обр. 966/9 (1).

Т а б л и ц а XXVI

- 1—5 — *Cedrus lopatinii* Heeg. 1—3 — семенные чешуи, обр. 966/108б, 10б (отпечаток и противоотпечаток); 4, 5 — женская шишка, обр. 966/132, 110.
6—11 — *Pityophyllum staratschirii* (Heeg) Nath. (?) Обугленные побеги. 6 — обр. 966/323 (1); 7 — обр. 966/323 (1); 8 — обр. 966/324 (1); 9—11 — ув. 3.
12 — *Cedrus* sp. Отпечаток укороченного побега. Обр. 966/111.

- 13 — *Cedrus deodara* (Roxb.) Loud. (совр.). Семенная чешуя.
 14 — *Cedrus* sp. (совр.). Укороченный побег.
 15 — *Pityolepis* sp. Семенная чешуя. Обр. 966/116.
 16 — *Picea mariana* (Mill.) Britt. (совр.). Семенная чешуя.
 17, 18 — *Pityostrobus* sp.₁. Мегастробилы. 17 — обр. 966/149; 18 — обр. 966/226.
 19—22 — *Pityophyllum staratschunii* (Heer) Nath. Листья, сохранившиеся в виде фитолейм. 19 — обр. 966/301 (1); 20 — обр. 966/302 (1); 21 — обр. 966/303 (1); 22 — обр. 966/163.

Т а б л и ц а XXVII

- 1—3 — *Cephalotaxopsis heterophylla* Hollick. Побеги. 1 — обр. 951/8; 2 — обр. 951/6; 3 — обр. 951/9. (Сборы Р. К. Сиско и Г. Л. Рутилевского).
 4—8 — *Pityophyllum staratschunii* (Heer) Nath. Листья. 4 — обр. 966/207а; 5 — обр. 966/158а; 6а — обр. 966/125а; 6б — побег (*Pityophyllum staratschunii* ?), обр. 966/125б; 7а — обр. 966/168а; 8 — эпидерма листа, сохранившегося в виде фитолеймы, обр. 966/9 (1) (ув. 240).

Т а б л и ц а XXVIII

- 1, 2 — *Pityophyllum* sp. Листья. 1 — обр. 966/161а; 2 — обр. 966/16.
 3—9 — *Pityophyllum staratschunii* (Heer) Nath. Обломки листьев, сохранившиеся в виде фитолейм. 3 — обр. 966/314 (1); 4 — обр. 966/315 (1); 5 — обр. 966/316 (1); 6—9 — ув. 3.
 10—17 — *Sequoia tenuifolia* (Schmalh.) Sveshn. et Budants. Побеги. 10 — обр. 966/129а; 11 — обр. 966/130; 12 — обр. 966/154; 13 — обр. 966/221; 14 — обр. 966/153; 15, 16 — обр. 966/11 (1) (15 — ув. 3, 16 — ув. 4); 17 — эпидерма листьев, обр. 966/33 (1) (ув. 240).
 18 — *Sequoia* sp. Шишка. Обр. 966/175.
 19 — *Pityophyllum staratschunii* (Heer) Nath. Лист. Обр. 966/162.

Т а б л и ц а XXIX

- 1—4 — *Sequoia* sp. 1 — отпечаток стробила, обр. 966/122; 2—4 — обломки обугленных мегастробил: 2 — обр. 966/306 (1); 3 — ув. 3; 4 — обр. 966/307 (1).
 5—11 — *Sequoia tenuifolia* (Schmalh.) Sveshn. et Budants. 5—8 — побеги в виде фитолейм: 5 — обр. 966/11 (1) а (ув. 3); 6 — обр. 966/11 (1) б (ув. 3); 7 — обр. 966/325 (1); 8 — ув. 3; 9, 10 — отпечатки побегов, обр. 966/131б (10 — ув. 2); 11 — верхушечная почка, обр. 966/326 (1) (ув. 3).
 12 — *Sequoia (Sequoiadendron) gigantea* (Lindl.) Decne (совр.). Побег (ув. 3).
 13—15 — *Sequoia tenuifolia* (Schmalh.) Sveshn. et Budants. Эпидермальное строение листа. Обр. 966/147 (1). 13 — эпидерма верхней поверхности (ув. 240); 14 — эпидерма нижней поверхности (ув. 240); 15 — эпидерма листа верхушечной почки (ув. 130).
 16—19 — *Parataxodium neosibiricum* Sveshn. et Budants. Побеги. 16 — обр. 966/178; 17 — обр. 966/184; 18 — обр. 966/128; 19 — обр. 966/190.

Т а б л и ц а XXX

- 1, 2 — *Sequoia tenuifolia* (Schmalh.) Sveshn. et Budants. Побеги. 1 — обр. 966/133; 2 — обр. 966/156.
 3—10 — *Parataxodium neosibiricum* Sveshn. et Budants. Побеги. 3 — обр. 966/141; 5 — обр. 966/137; 6 — обр. 966/114б; 7 — обр. 951/6; 8 — обр. 951/7; 9 — обр. 966/127; 10 — обр. 966/151; 4 — эпидерма листа, обр. 966/178 (ув. 110); 7, 8 — сборы Р. К. Сиско и Г. Л. Рутилевского.

Т а б л и ц а XXXI

- 1—4 — *Sequoia tenuifolia* (Schmalh.) Sveshn. et Budants. Побеги в виде фитолейм. 1, 2 — обр. 966/131(1); 3, 4 — обр. 966/33 (1); 2, 4 — ув. 3.
- 5—11 — *Parataxodium neosibiricum* Sveshn. et Budants. Побеги. 5 — обр. 966/180; 6 — обр. 966/182; 7 — обр. 966/220; 8 — обр. 966/177; 10 — обр. 966/181; 11 — обр. 966/190; 9 — эпидерма нижней поверхности листа, обр. 966/177 (ув. 240).
- 12—17 — *Taiwania microphylla* Sveshn. Побеги, сохранившиеся в виде фитолейм. Обр. 966/12 (1). 12 — ув. 3; 13, 14 — ув. 4; 15 — эпидерма нижней (слева) и верхней (справа) поверхности листа (ув. 50); 16, 17 — эпидерма верхней (16) и нижней (17) поверхности листа (ув. 260).

Т а б л и ц а XXXII

- 1, 2, 50 — *Sequoia tenuifolia* (Schmalh.) Sveshn. et Budants. Побеги в виде фитолейм. 1 — обр. 966/29 (1); 2 — обр. 966/5 (1); 50 — строение эпидермы листа, обр. 966/33 (1) (ув. 300).
- 3—49 — *Tollia cunninghamioides* Sveshn. et Budants. sp. n. Побеги. 3—10, 12—23 — обр. 966/7 (1); 11 — обр. 966/209 (1) (голотип); 24—47 — ув. 3; 48, 49 — ув. 5.
- 51 — *Sequoia* sp. Обугленный мегастробил. Обр. 966/305 (1).

Т а б л и ц а XXXIII

- 1, 2 — *Pityophyllum* sp. 1 — лист, сохранившийся в виде фитолеймы, обр. 966/38 (1); 2 — ув. 3.
- 3 — *Sequoia tenuifolia* (Schmalh.) Sveshn. et Budants. Побег. Обр. 966/13 (1) (ув. 3).
- 4—22 — *Tollia cunninghamioides* Sveshn. et Budants. sp. n. 4—15 — побеги, сохранившиеся в виде фитолейм: 4 — обр. 966/24 (1); 5—8, 10—12 — обр. 966/7 (1); 9 — обр. 966/25 (1); 13 — обр. 966/310 (1) б; 4—9, 11, 14 — ув. 3; 10, 12, 13 — ув. 5; 15 — верхушка побега, обр. 966/21 (1) (ув. 3); 16, 17 — микро-стробил (ув. 5); 16 — обр. 966/326 (1), 17 — обр. 966/327 (1); 18—22 — эпидерма листьев с верхушки побега, обр. 966/21(1); 18 — нижняя поверхность (ув. 130), 22 — верхняя поверхность (ув. 250); 19—21 — эпидерма нормально развитых листьев, обр. 966/7 (1); 19, 20 — нижняя поверхность (19 — ув. 250, 20 — ув. 240), 21 — верхняя поверхность (ув. 130).

Т а б л и ц а XXXIV

- 1—6 — *Libocedrus arctica* Sveshn. et Budants. sp. n. Побеги. 1 — обр. 966/98 (голотип); 2 — обр. 966/97; 3 — обр. 966/176; 4 — ув. 3; 5 — обр. 966/96; 6 — обр. 966/95.
- 7—20 — *Thuja cretacea* (Heer) Newb. Побеги, сохранившиеся в виде обугленных веточек (фитолейм). 7 — обр. 966/151 (1); 8 — обр. 966/321 (1); 9 — обр. 966/30 (1); 10 — обр. 966/150 (1); 11 — обр. 966/152 (1); 12 — обр. 966/317 (1); 13 — обр. 966/318 (1); 14 — обр. 966/319 (1); 15 — обр. 966/320 (1); 7 — ув. 5; 8, 10—15 — ув. 3; 16—20 — эпидерма листьев, обр. 966/30 (1) (16, 17 — ув. 130, 18—20 — ув. 250).

Т а б л и ц а XXXV

- 1—11 — *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry. Отпечатки листьев. Обр. 966/6, 26, 15, 10, 204, 42, 18, 22, 2а, 12.

Т а б л и ц а XXXVI

- 1—9 — *Trochodendroides richardsonii* (Heer) Kryshht. Отпечатки листьев и их фрагментов. Обр. 966/30, 34, 28, 25, 29, 32, 31, 36.

Т а б л и ц а XXXVII

- 1 — *Credneria* sp. Отпечаток фрагмента крупного листа. Обр. 966/98.
 2 — *Pseudoprotophyllum giganteum* Budants. et Sveshn. sp. n. Отпечаток фрагмента основания крупного листа. Обр. 966/76.
 3, 5 — *Trochodendroides smilacifolia* (Newb.) Kryshht. Отпечатки почти полных листьев. Обр. 966/203, 21.
 4 — *Trochodendroides richardsonii* (Heer) Kryshht. Отпечаток основания крупного листа. Обр. 966/201а.

Т а б л и ц а XXXVIII

- 1 — *Trochodendroides smilacifolia* (Newb.) Kryshht. Отпечаток почти полного листа. Обр. 966/17.
 2 — *Pseudoprotophyllum giganteum* Budants. et Sveshn. sp. n. Отпечаток основания крупного листа. Обр. 966/68.
 3, 4 — *Platanus* sp. 3 — отпечаток средней части листа, подвернутого в породе, обр. 966/58; 4 — часть этого же листа на обратной стороне штуфа.

Т а б л и ц а XXXIX

- 1—3 — *Pseudoprotophyllum parvaefolium* Budants. et Sveshn. sp. n. Отпечатки листьев. Обр. 966/78 (голотип), 83, 63.
 4, 5 — *Pseudoprotophyllum giganteum* Budants. et Sveshn. sp. n. 4 — отпечаток очень крупного листа, смятого в породе, обр. 966/50; 5 — фрагмент основания листа, обр. 966/48.
 6 — *Pseudoprotophyllum* sp.₁. Отпечаток фрагмента листа. Обр. 966/65.

Т а б л и ц а XL

- 1—4 — *Pseudoprotophyllum giganteum* Budants. et Sveshn. sp. n. 1 — отпечаток крупного листа, обр. 966/66 (голотип); 2 — часть этого же листа на обратной стороне штуфа; 3, 4 — фрагменты оснований крупных листьев, обр. 966/62, 77.

Т а б л и ц а XLI

- 1, 2 — *Pseudoprotophyllum giganteum* Budants. et Sveshn. sp. n. 1 — противоотпечаток средней части очень крупного листа, обр. 966/49; 2 — деталь жилкования (ув. 3).
 3 — *Trochodendroides richardsonii* (Heer) Kryshht. Отпечаток основания листа. Обр. 966/201б.

Т а б л и ц а XLII

- 1—4 — *Pseudoprotophyllum giganteum* Budants. et Sveshn. sp. n. 1 — отпечаток средней части крупного листа, обр. 966/57; 2 — деталь края листа, обр. 966/47 (ув. 3); 3, 4 — фрагменты оснований листьев, обр. 966/79, 85.

Т а б л и ц а XLIII

- 1, 2, 4 — *Pseudoprotophyllum giganteum* Budants. et Sveshn. sp. n. 1 — отпечаток средней части листа, обр. 966/51; 2 — отпечаток верхушки листа, обр. 966/52; 4 — отпечаток основания крупного листа, обр. 966/81.
 3 — *Pseudoprotophyllum* sp.₂. Отпечаток фрагмента основания листа с длинным черешком. Обр. 966/60.

Т а б л и ц а XLIV

- 1 — *Pseudoprotophyllum giganteum* Budants. et Sveshn. sp. n. Отпечаток фрагмента очень крупного листа. Обр. 966/88.
- 2, 3 — *Pseudoprotophyllum boreale* (Daws.) Hollick. Отпечатки некрупных листьев. Обр. 966/64а, 59.

Т а б л и ц а XLV

- 1 — *Pseudoprotophyllum giganteum* Budants. et Sveshn. sp. n. Отпечаток средней части листа. Обр. 966/55.
- 2 — *Pseudoaspidiophyllum* (?) sp. Отпечаток части основания листа. Обр. 966/64б.
- 3 — *Cissites* sp. cf. *C. comparabilis* Hollick. Отпечаток фрагмента равной половины трехлопастного листа. Обр. 966/93.
- 4 — *Cissites* sp. Отпечаток трехлопастного листа. Обр. 966/44.
- 5 — *Viburnum* sp. Противоотпечаток верхней половины листа. Обр. 966/61.

Т а б л и ц а XLVI

- 1, 2 — *Zizyphus smilacifolia* Budants. Отпечаток и противоотпечаток почти полных листьев. Обр. 966/100а, б.
- 3 — *Hedera gracile* Budants. et Sveshn. sp. n. Противоотпечаток целого листа. Обр. 966/90 (голотип).
- 4 — *Acer quercifolium* (Hollick) Baik. Противоотпечаток полного листочка. Обр. 966/1.
- 5, 6 — *Zizyphus varietas* Hollick. 5 — отпечаток полного листа, обр. 966/92; 6 — противоотпечаток основания этого же листа.
- 7, 8* — *Macclintockia neosibirica* Budants. et Sveshn. sp. n. Отпечаток и противоотпечаток почти полного листа. Обр. 966/103 (голотип), 104.
- 9, 10 — *Macclintockia deccurens* Budants. et Sveshn. sp. n. Отпечаток и противоотпечаток крупного листа. Обр. 966/101а (голотип), 102.

Т а б л и ц а XLIV

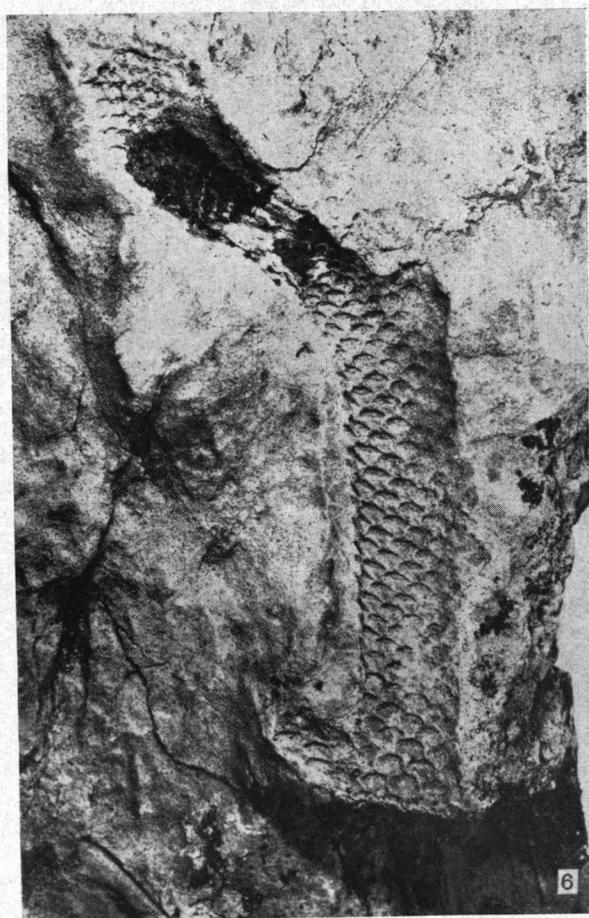
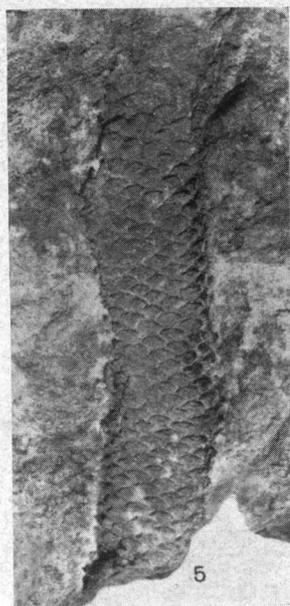
- 1 — *Pseudoprotophyllum giganteum* Budants. et Sveshn. sp. n. Отпечаток фрагмента очень крупного листа. Обр. 966/88.
- 2, 3 — *Pseudoprotophyllum boreale* (Daws.) Hollick. Отпечатки некрупных листьев. Обр. 966/64а, 59.

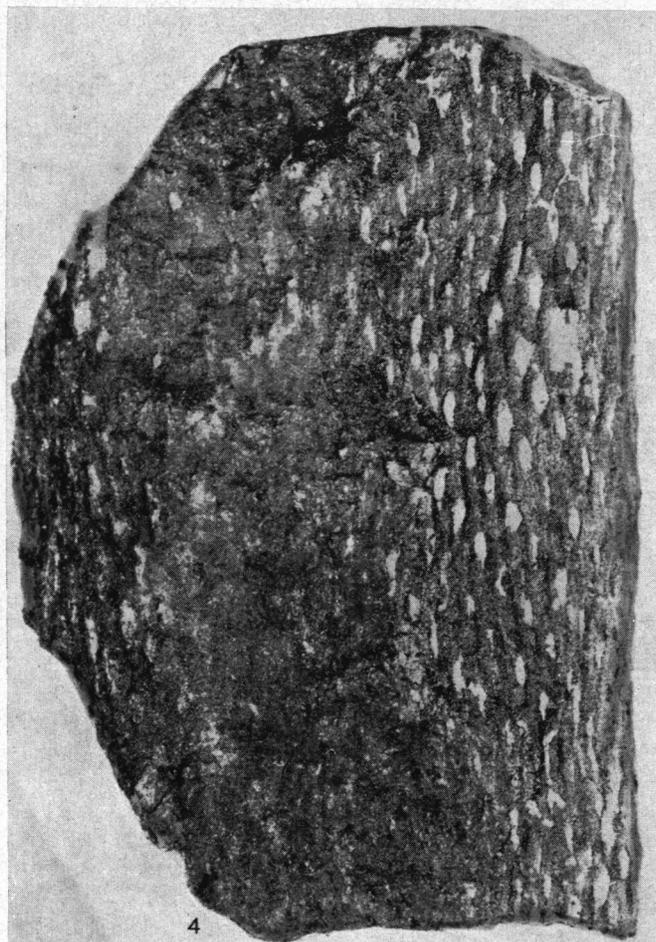
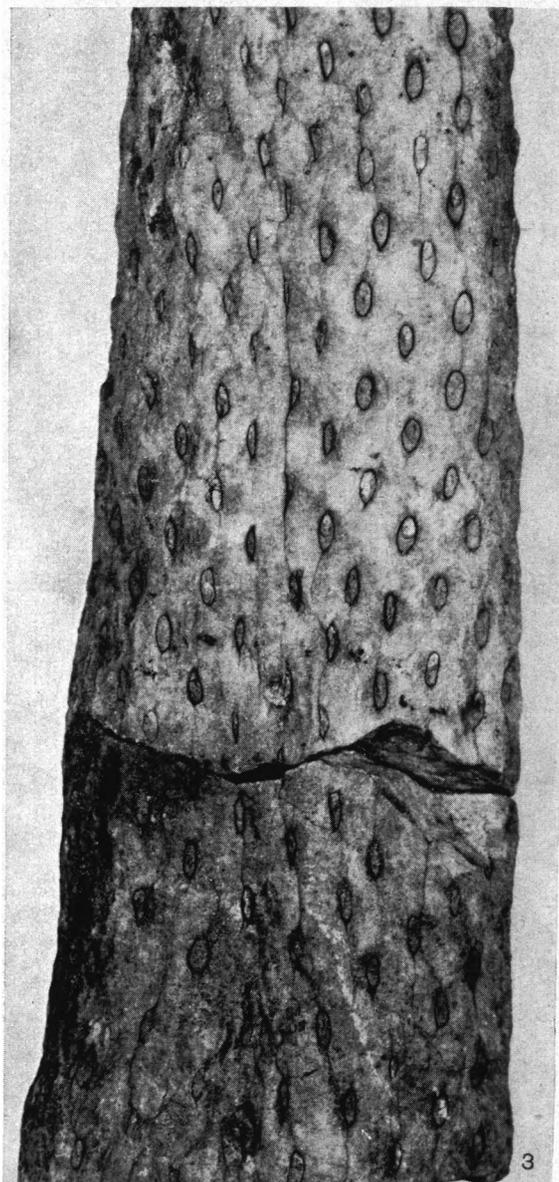
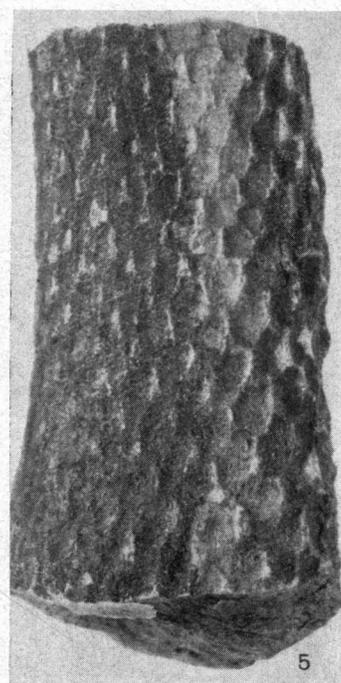
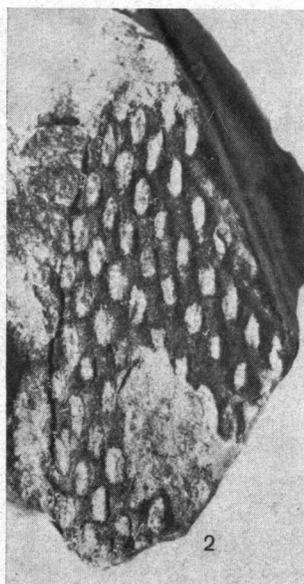
Т а б л и ц а XLV

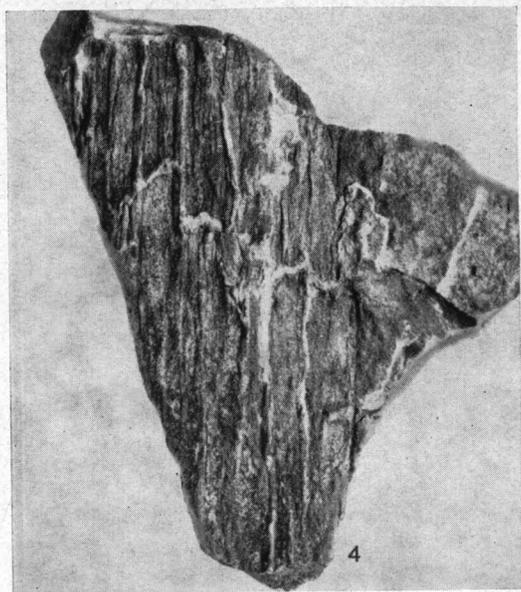
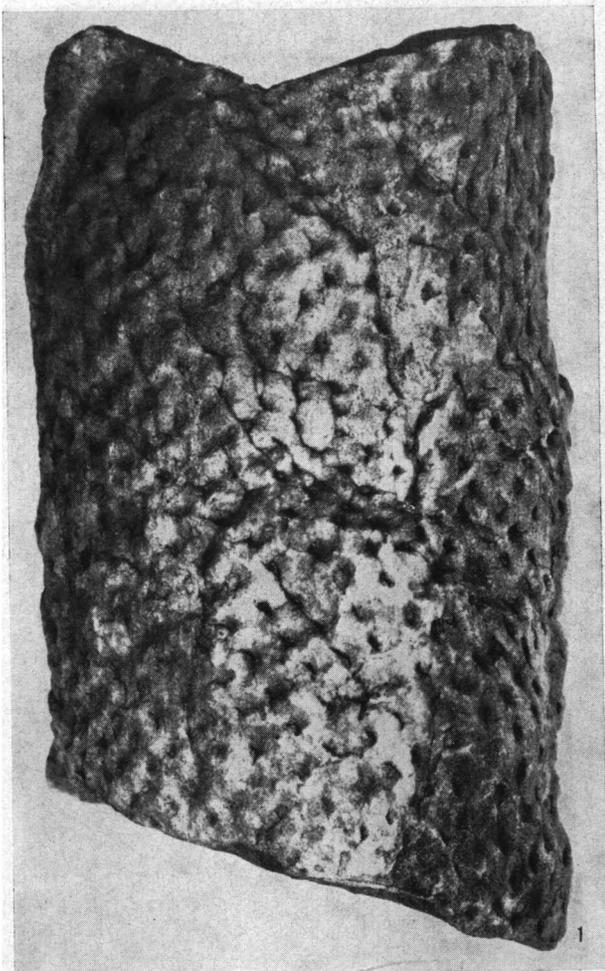
- 1 — *Pseudoprotophyllum giganteum* Budants. et Sveshn. sp. n. Отпечаток средней части листа. Обр. 966/55.
- 2 — *Pseudoaspidiophyllum* (?) sp. Отпечаток части основания листа. Обр. 966/64б.
- 3 — *Cissites* sp. cf. *C. comparabilis* Hollick. Отпечаток фрагмента равной половины трехлопастного листа. Обр. 966/93.
- 4 — *Cissites* sp. Отпечаток трехлопастного листа. Обр. 966/44.
- 5 — *Viburnum* sp. Противоотпечаток верхней половины листа. Обр. 966/61.

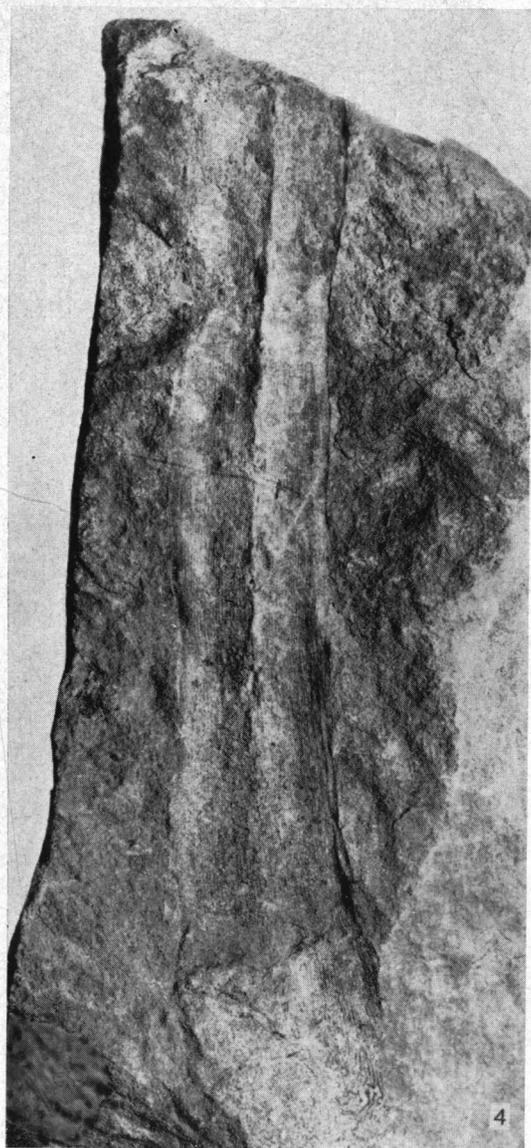
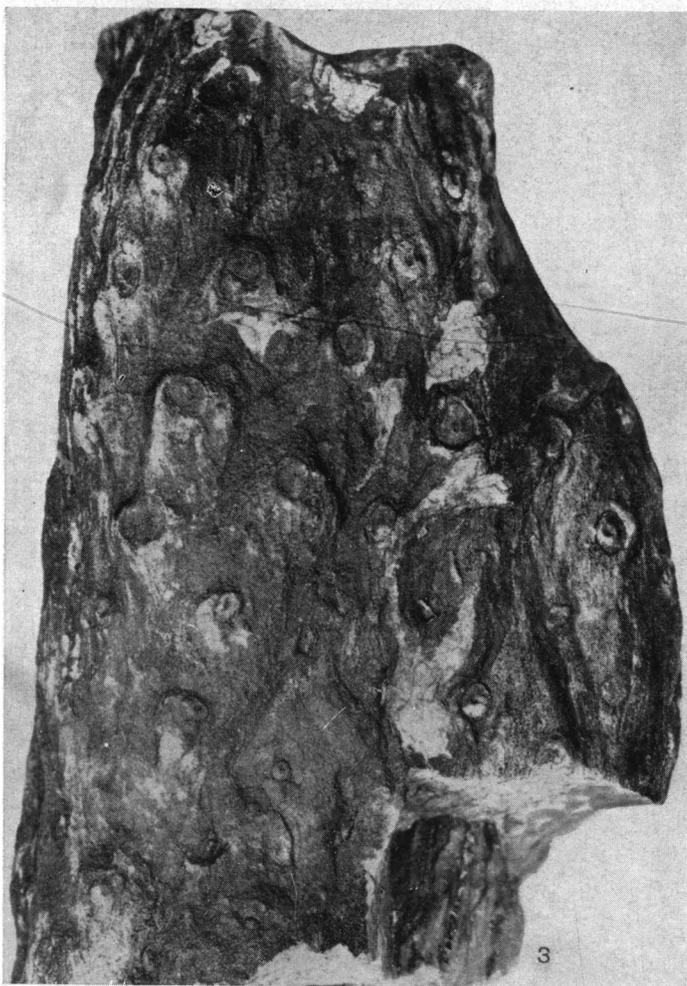
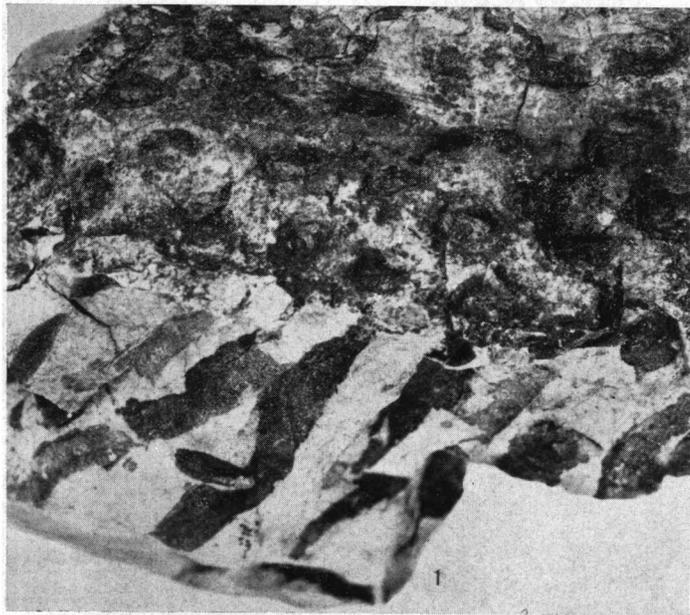
Т а б л и ц а XLVI

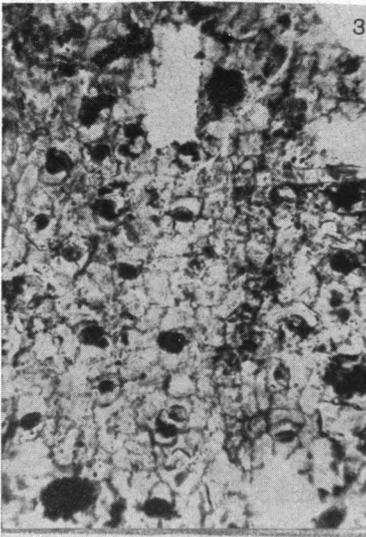
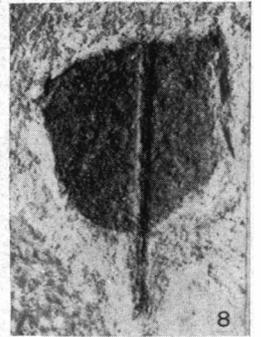
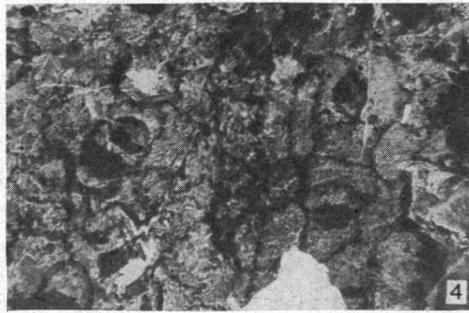
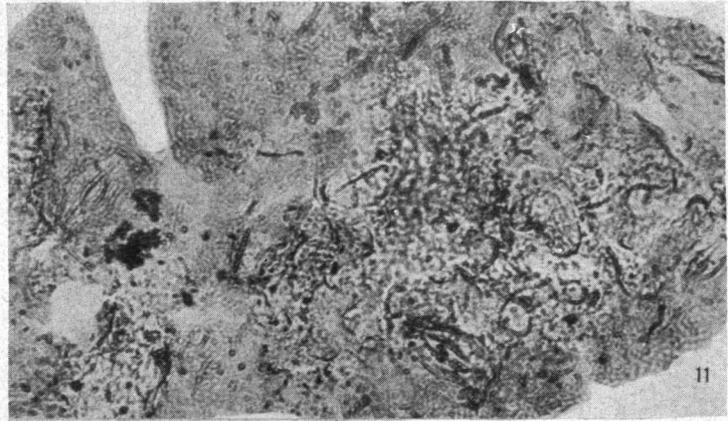
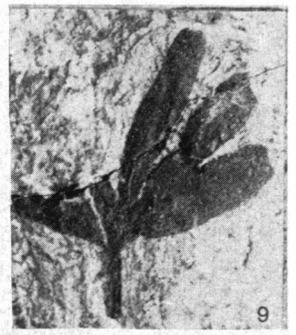
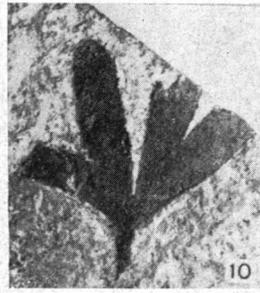
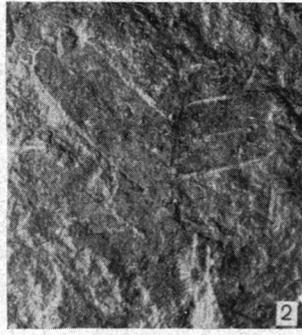
- 1, 2 — *Zizyphus smilacifolia* Budants. Отпечаток и противоотпечаток почти полных листьев. Обр. 966/100а, б.
- 3 — *Hedera gracile* Budants. et Sveshn. sp. n. Противоотпечаток целого листа. Обр. 966/90 (голотип).
- 4 — *Acer quercifolium* (Hollick) Baik. Противоотпечаток полного листочка. Обр. 966/1.
- 5, 6 — *Zizyphus varietas* Hollick. 5 — отпечаток полного листа, обр. 966/92; 6 — противоотпечаток основания этого же листа.
- 7, 8* — *Macclintockia neosibirica* Budants. et Sveshn. sp. n. Отпечаток и противоотпечаток почти полного листа. Обр. 966/103 (голотип), 104.
- 9, 10 — *Macclintockia deccurens* Budants. et Sveshn. sp. n. Отпечаток и противоотпечаток крупного листа. Обр. 966/101а (голотип), 102.

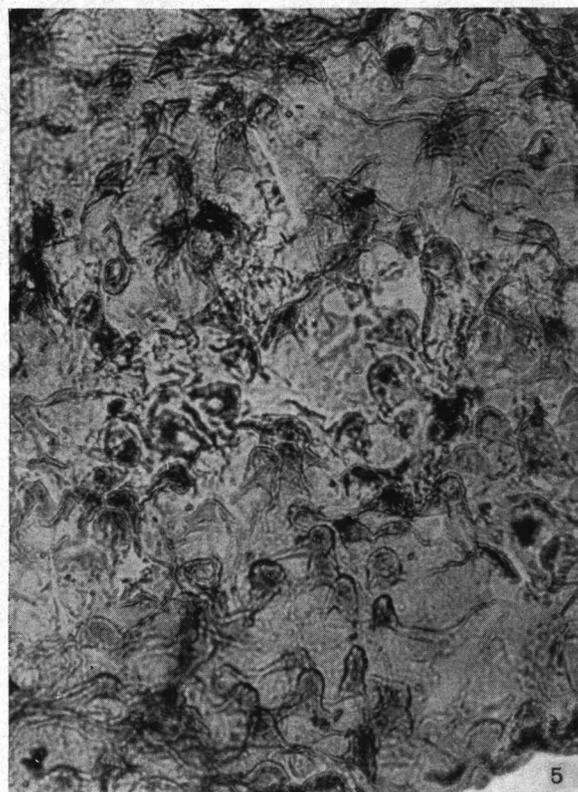
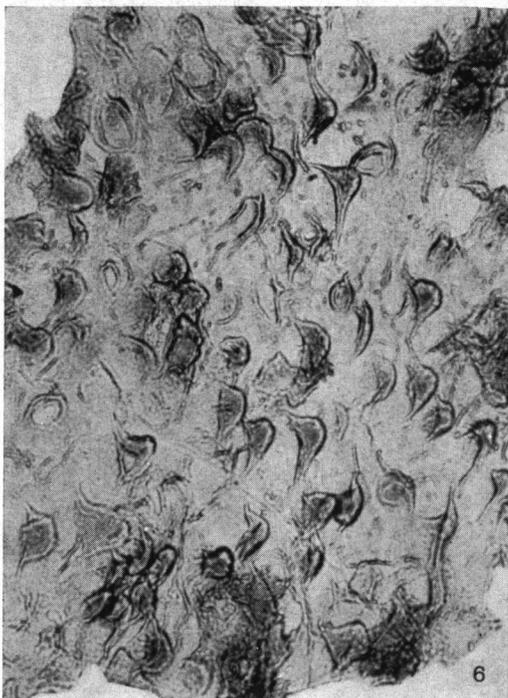
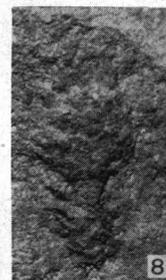
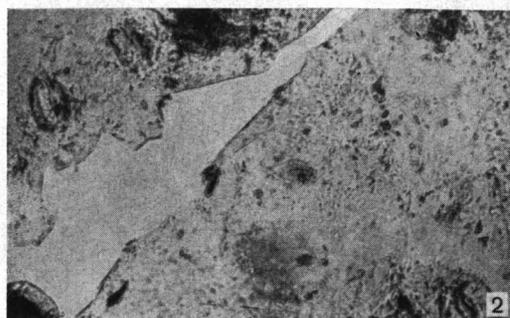
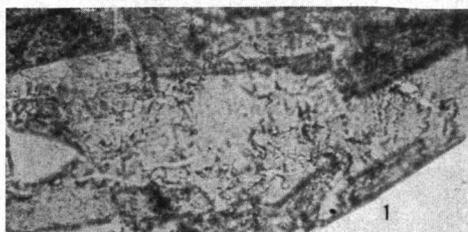


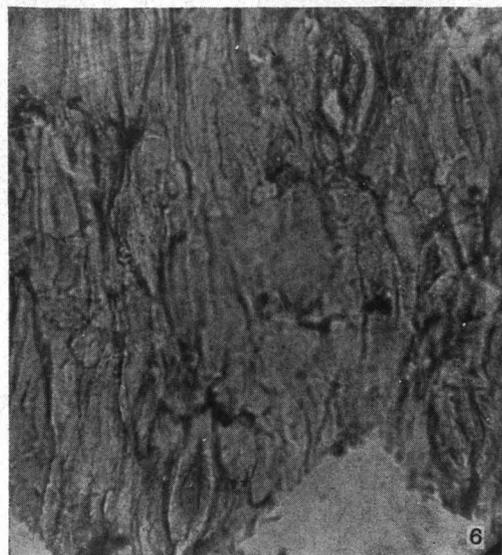
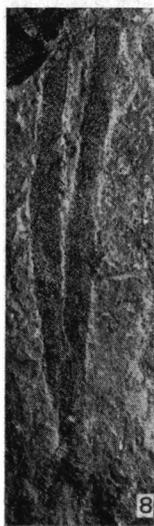
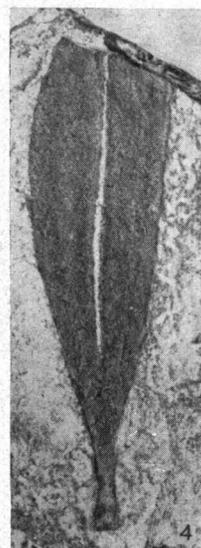
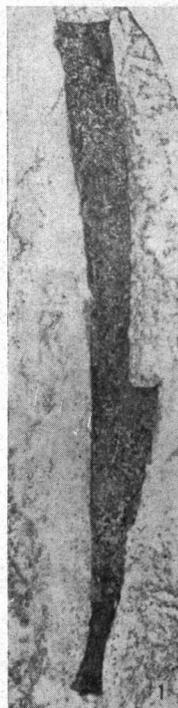
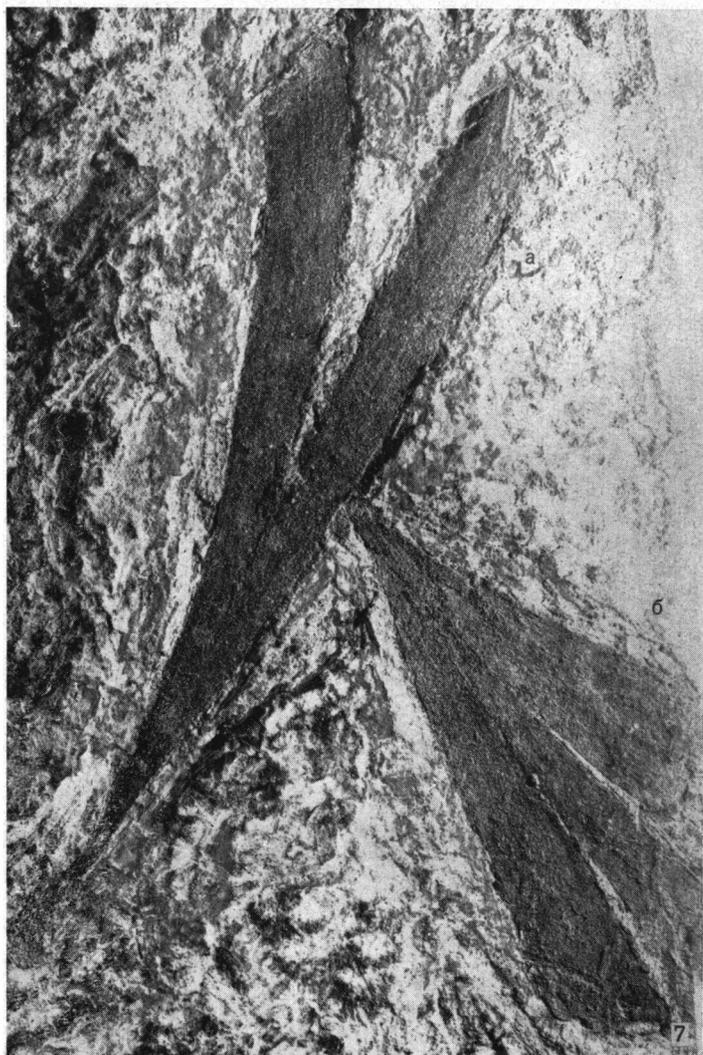


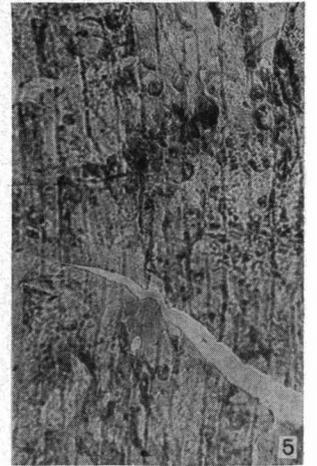
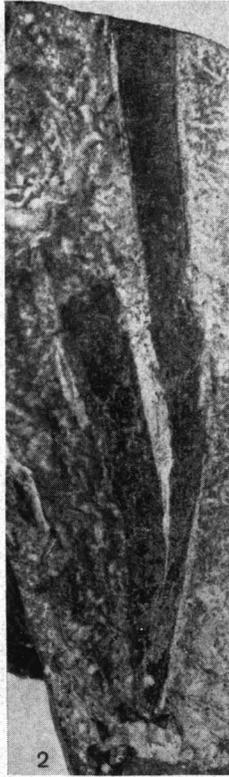
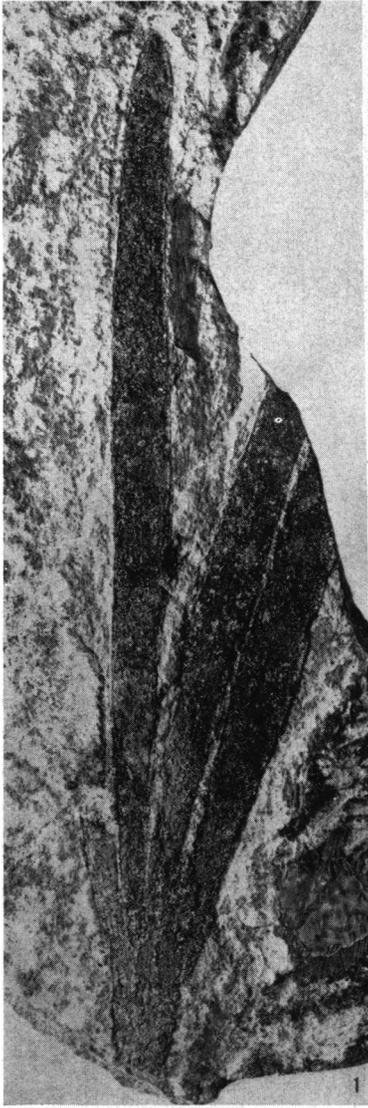


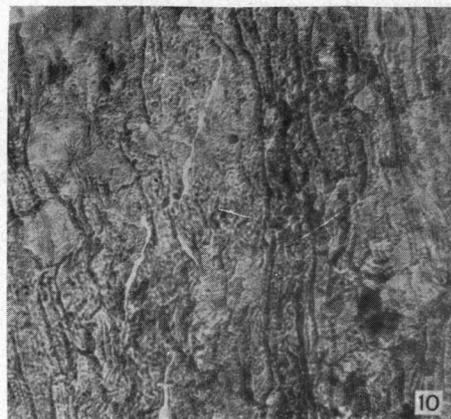
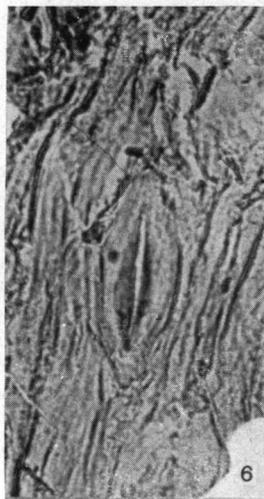
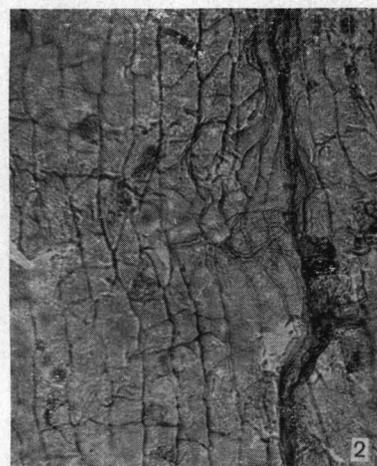
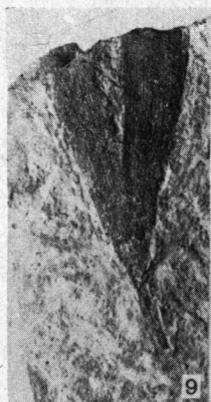
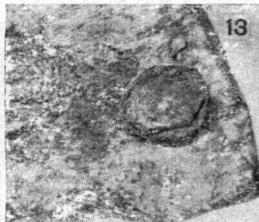


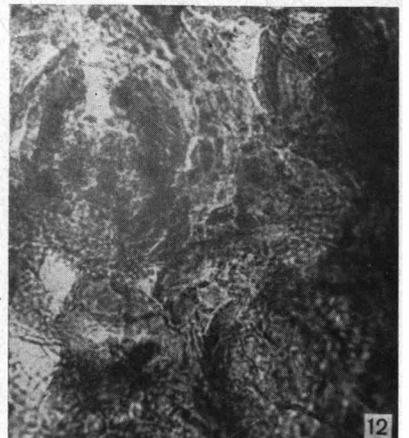
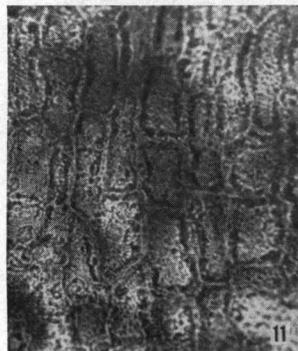
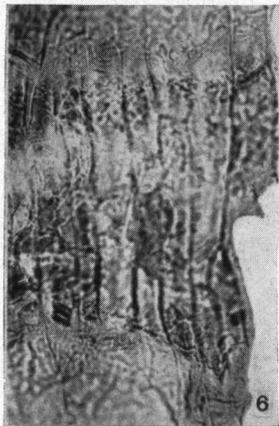
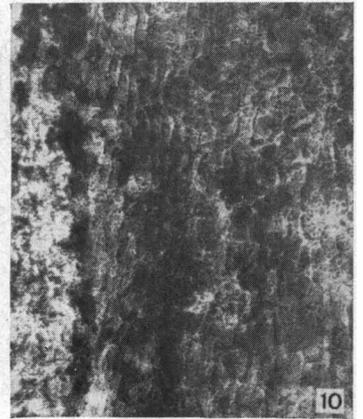
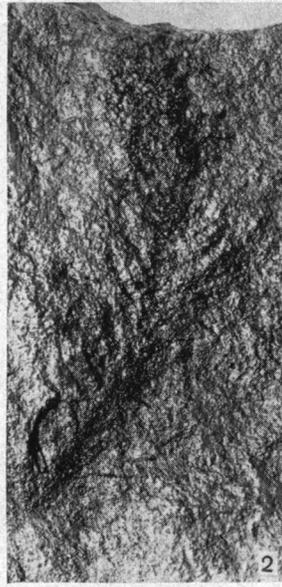


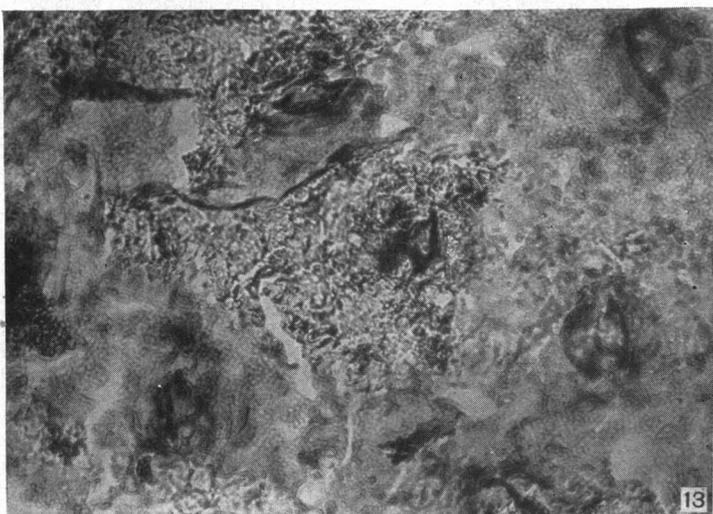
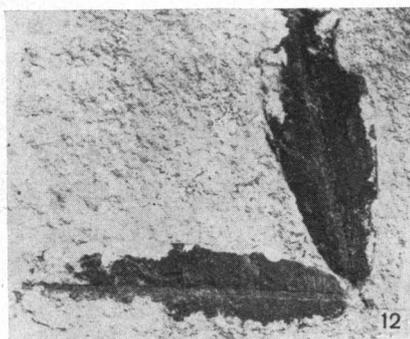
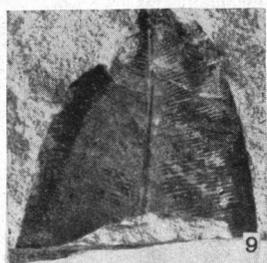
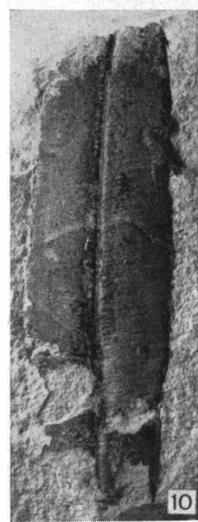
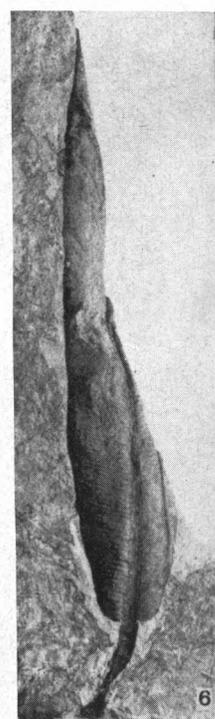
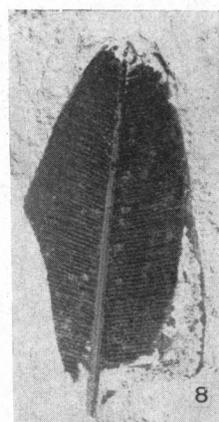
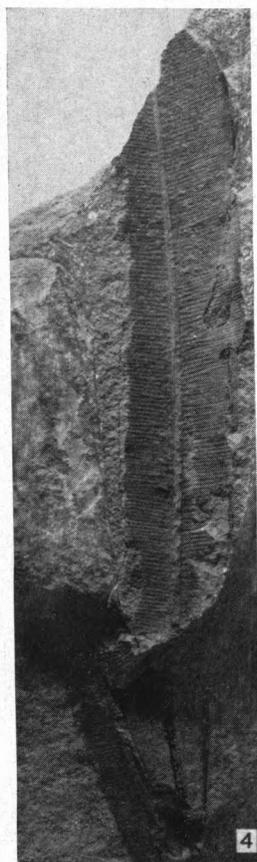
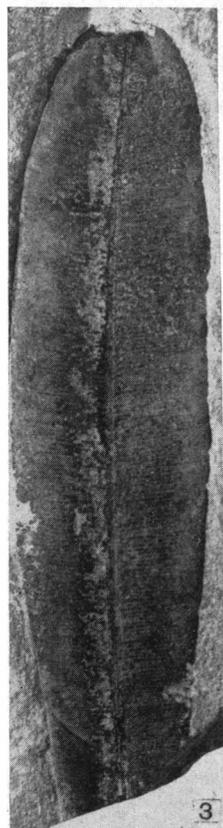


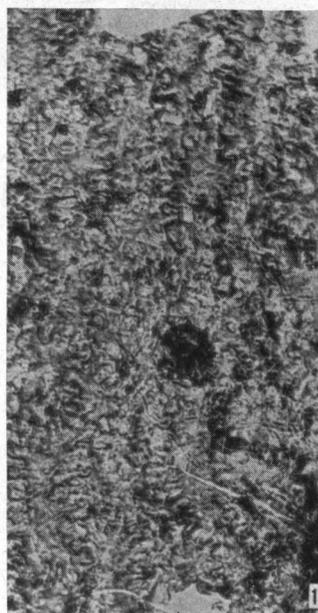
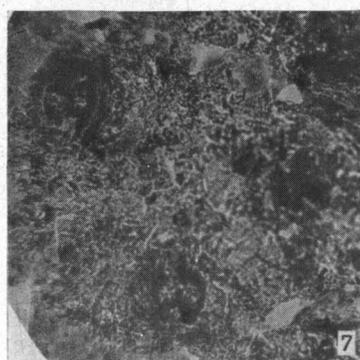
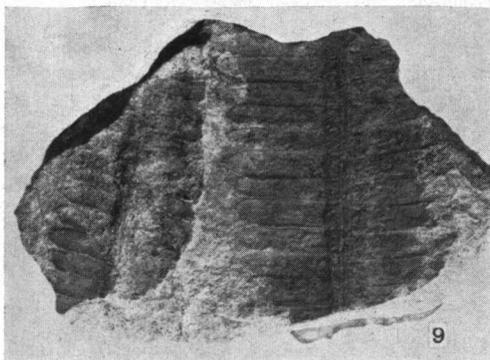
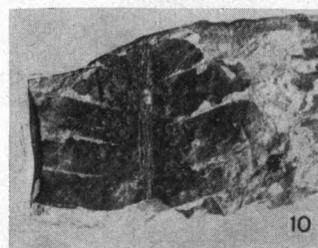
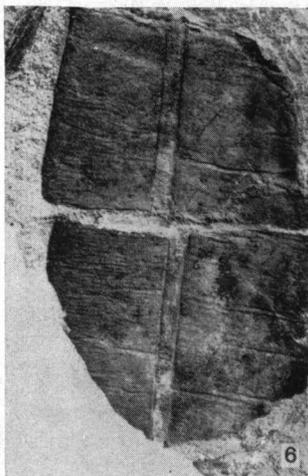
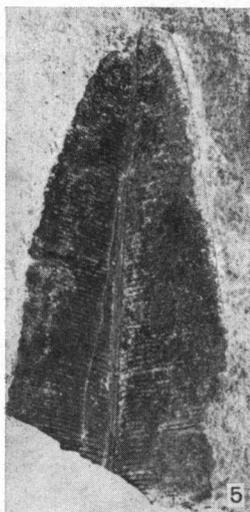
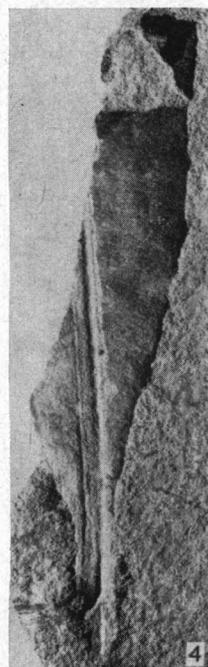
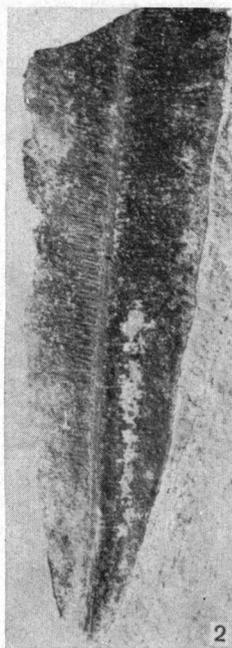
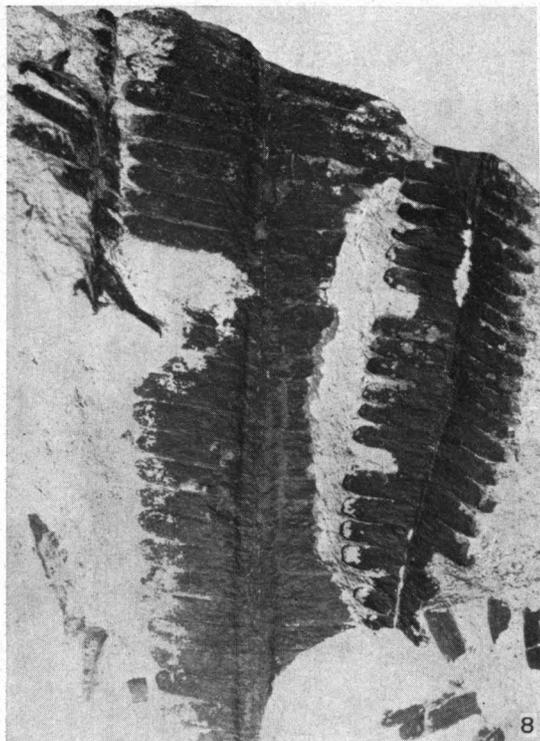


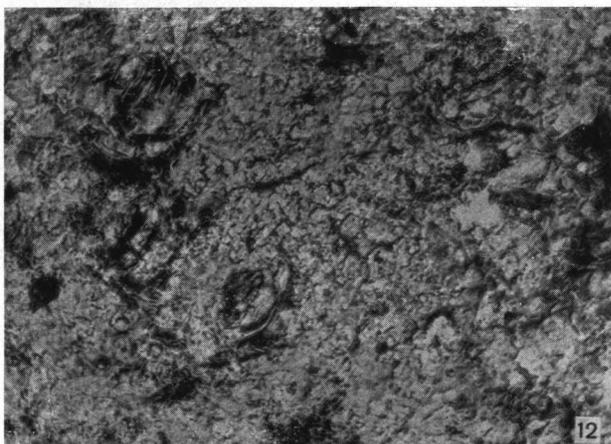
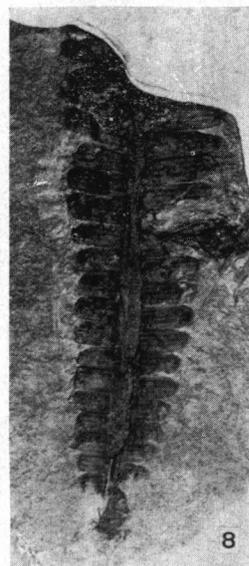
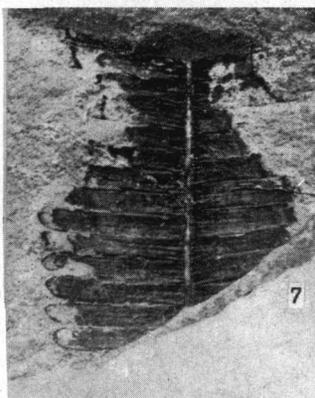
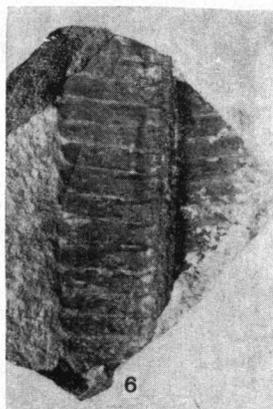
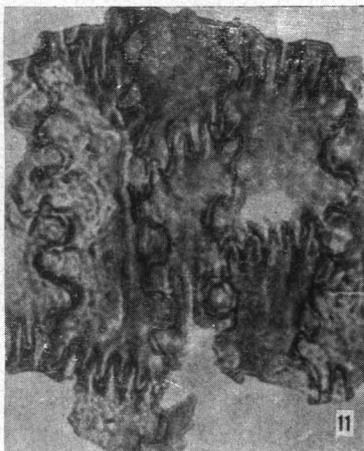
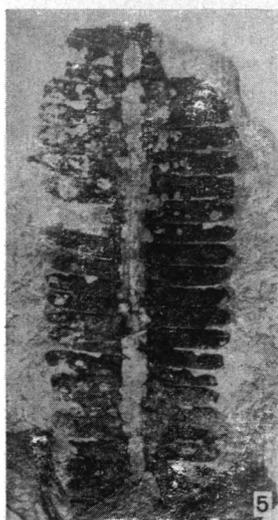
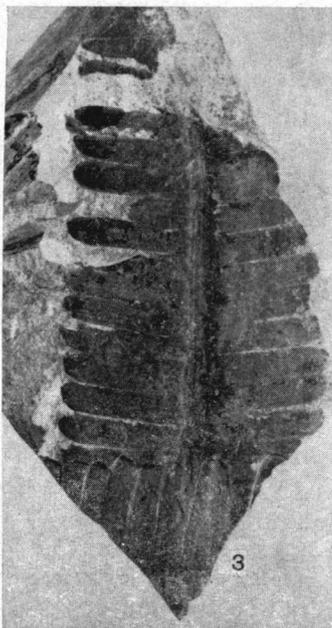


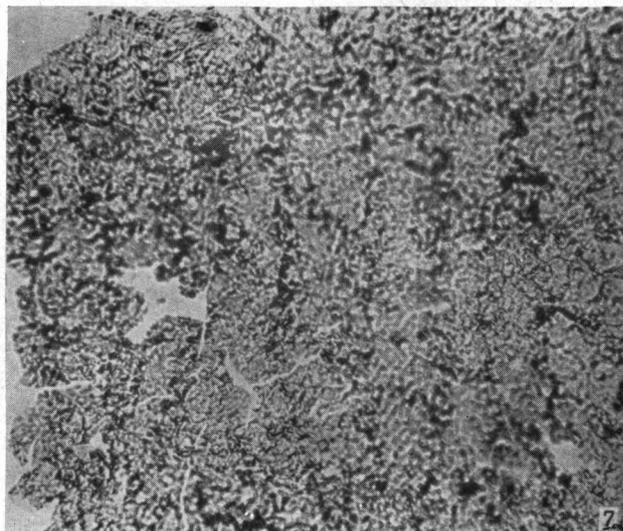
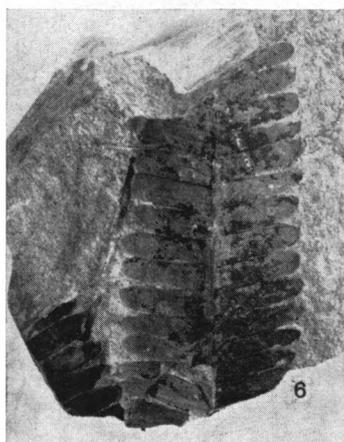
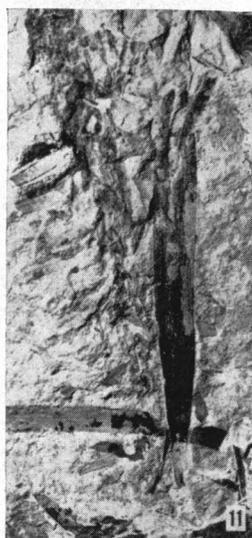
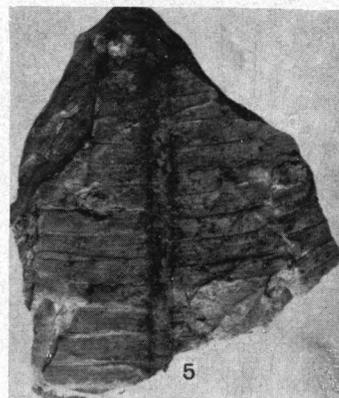
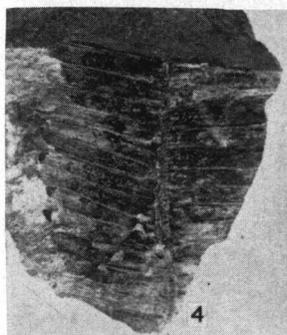
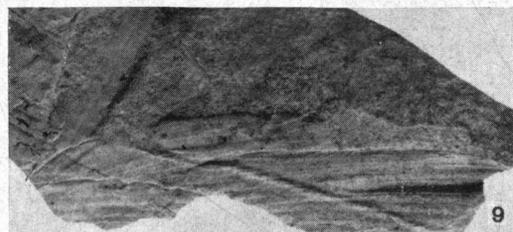
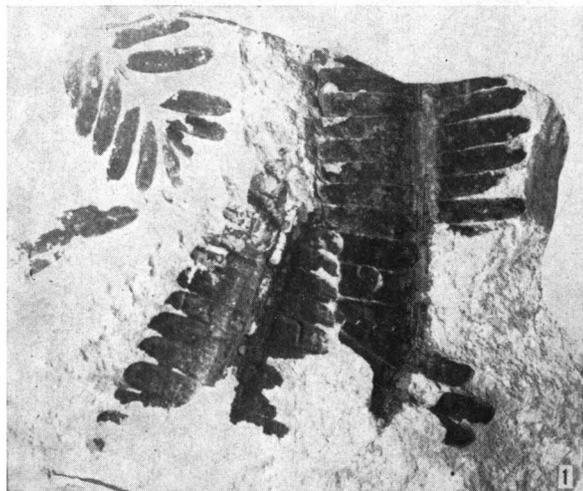
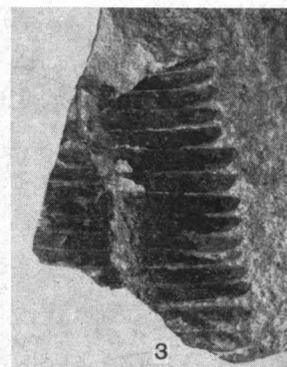
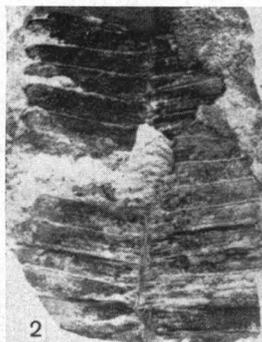
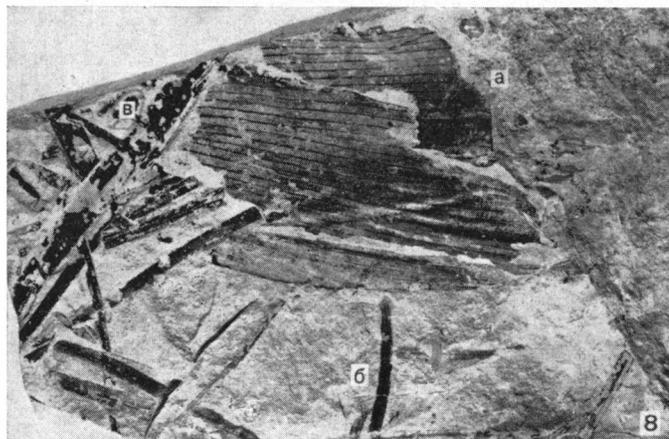


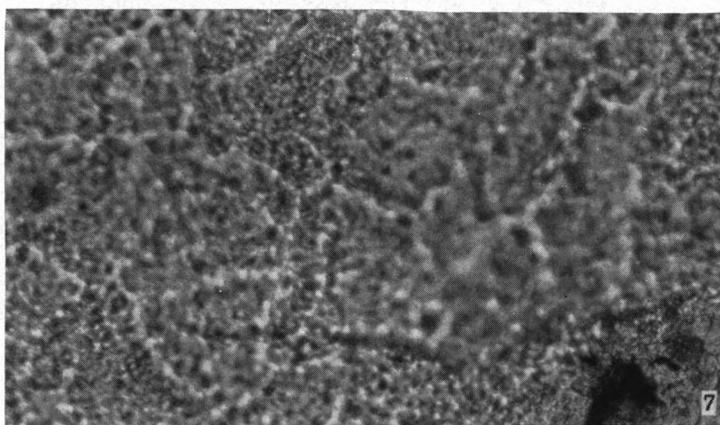
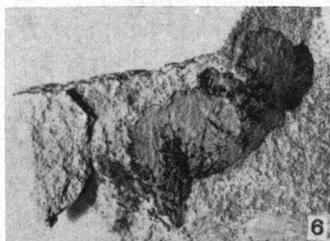
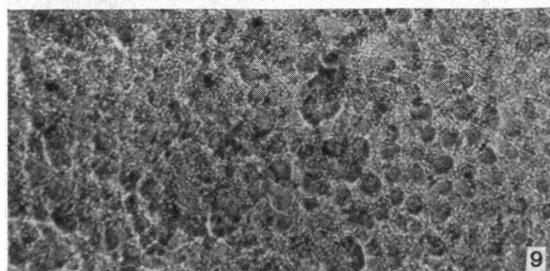
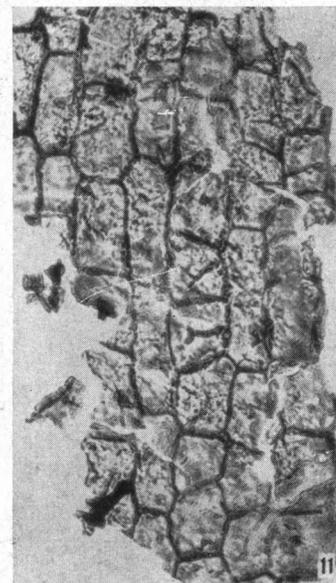
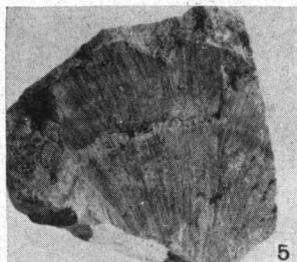
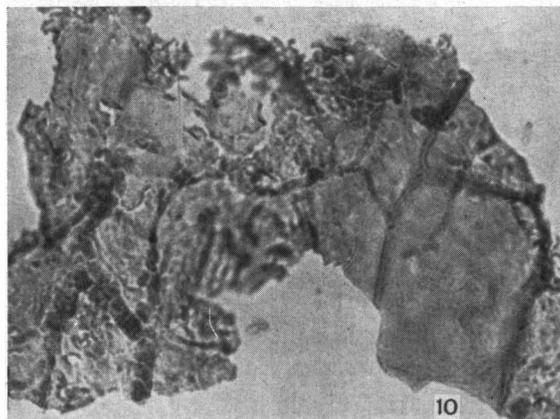
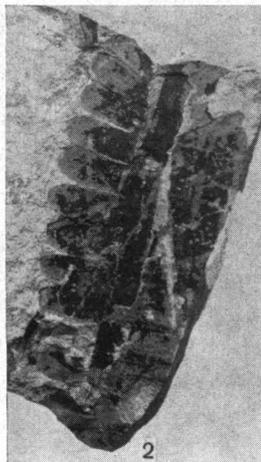
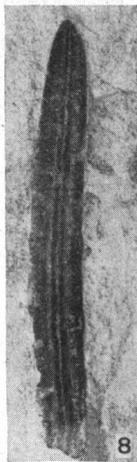
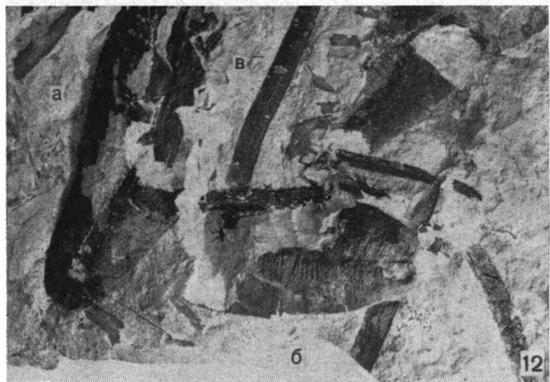


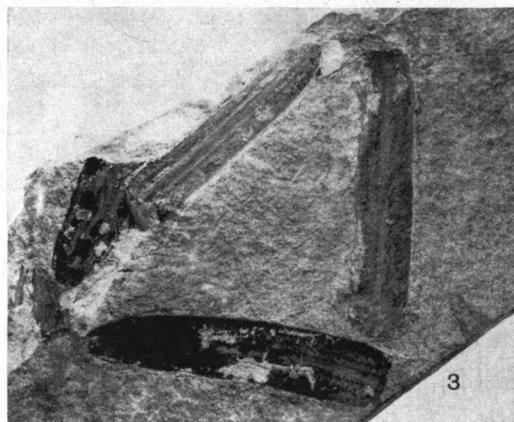
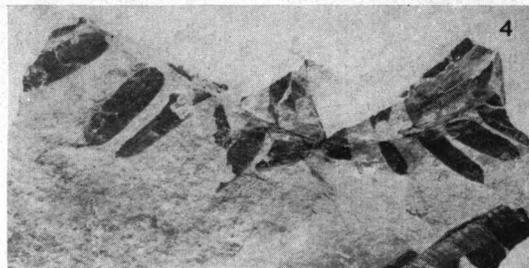
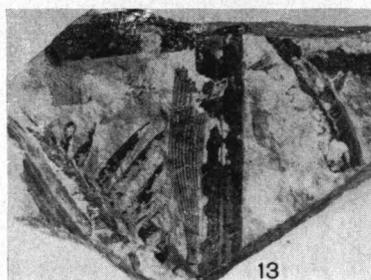
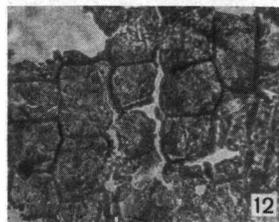
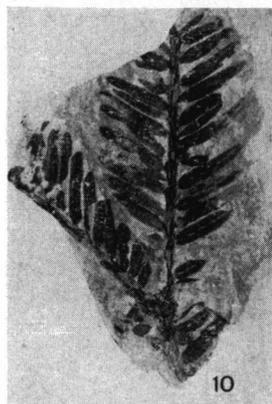
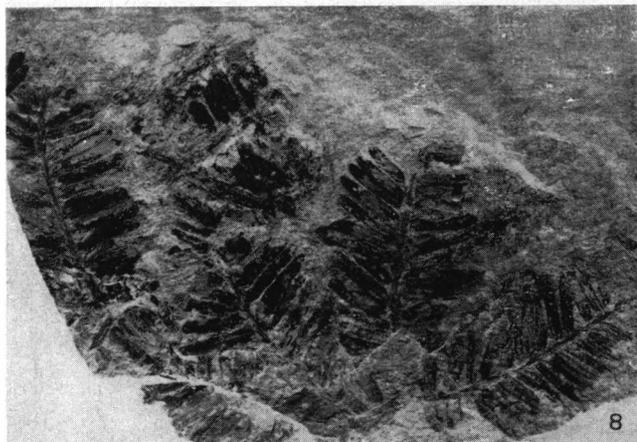


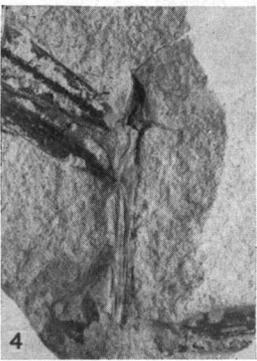
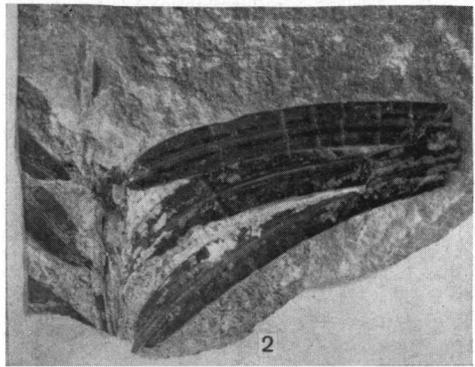
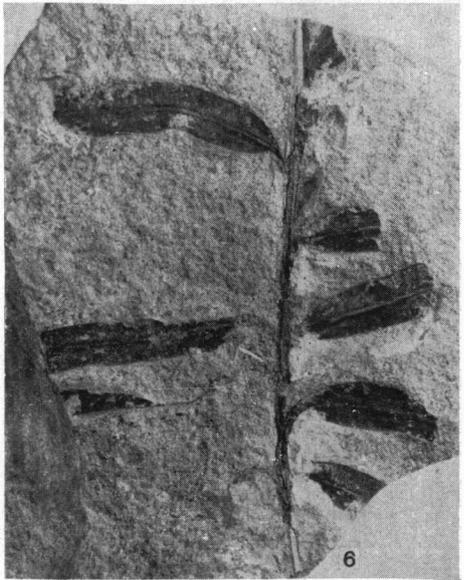
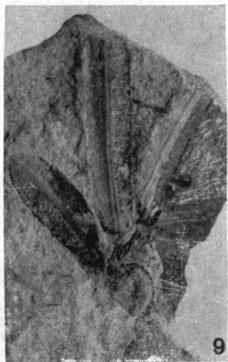
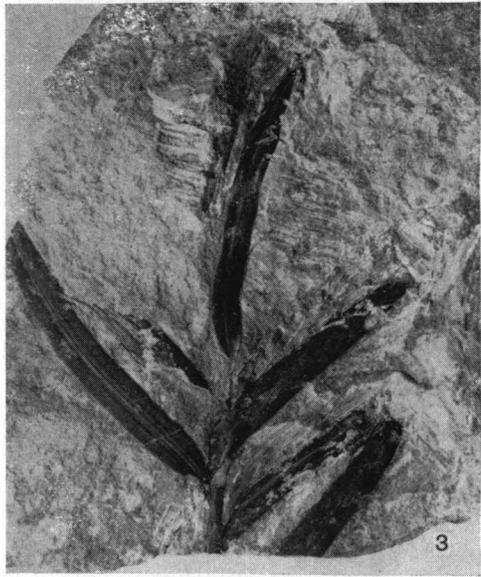
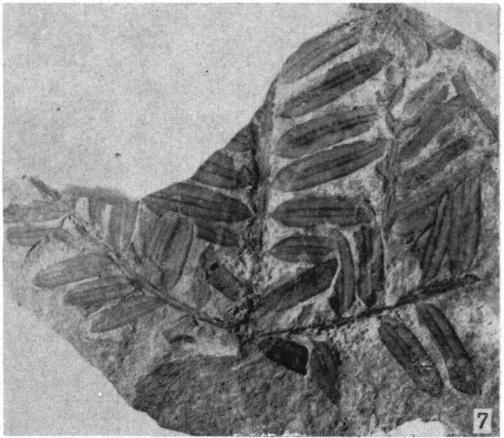
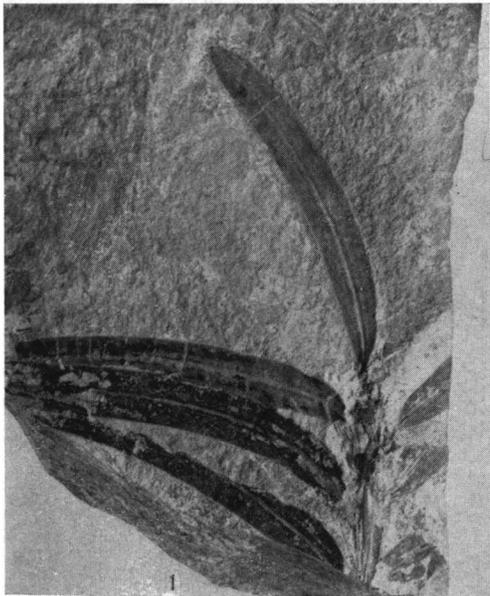


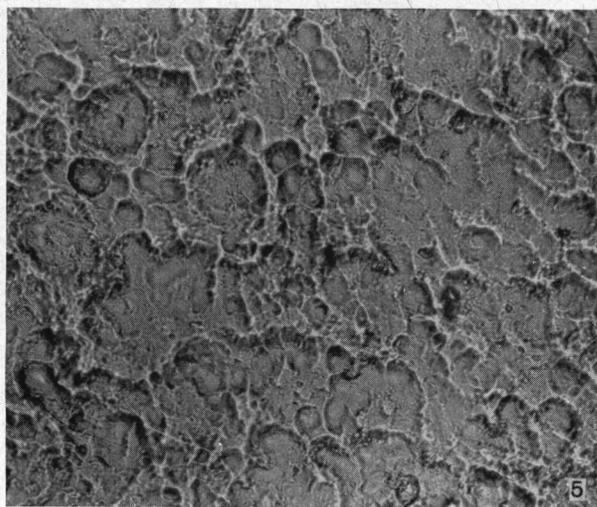
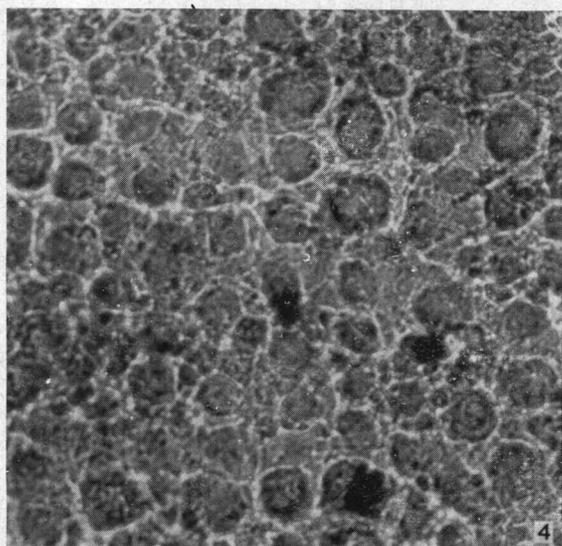
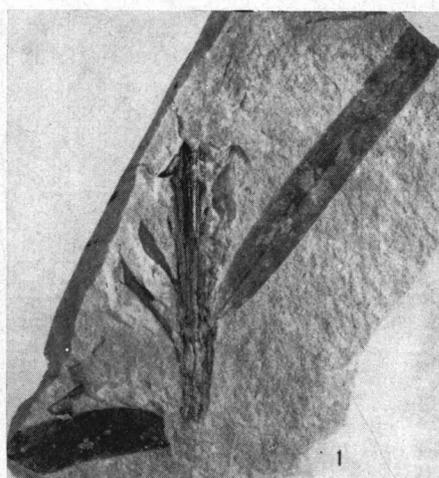
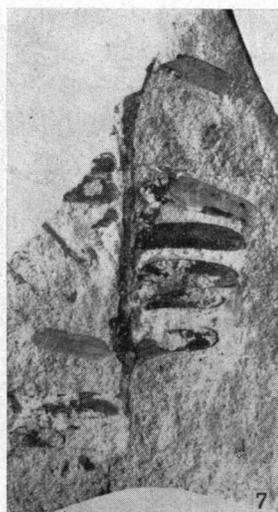


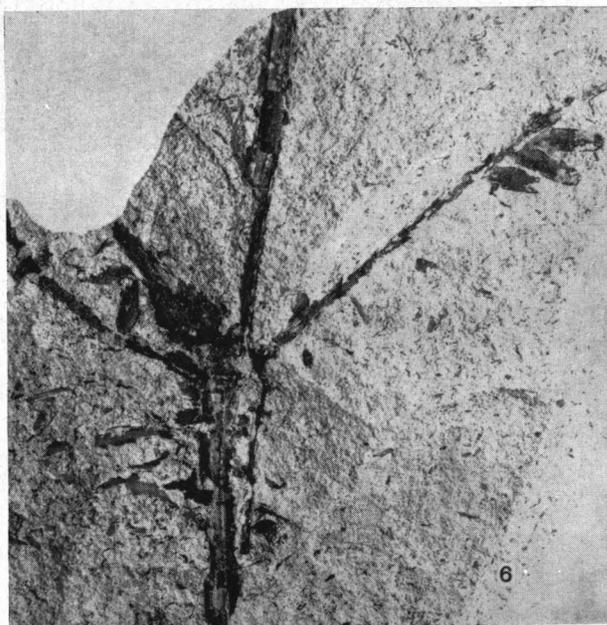
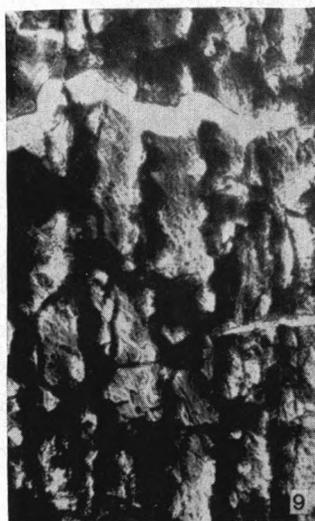
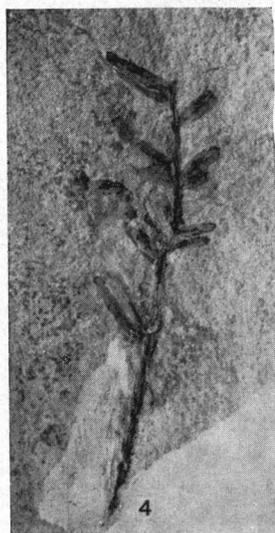
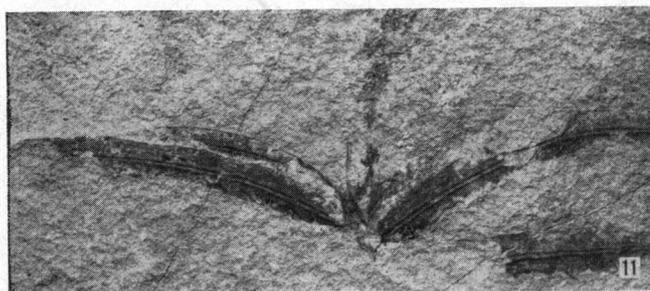
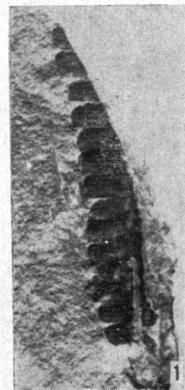
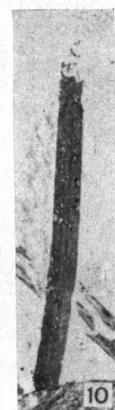
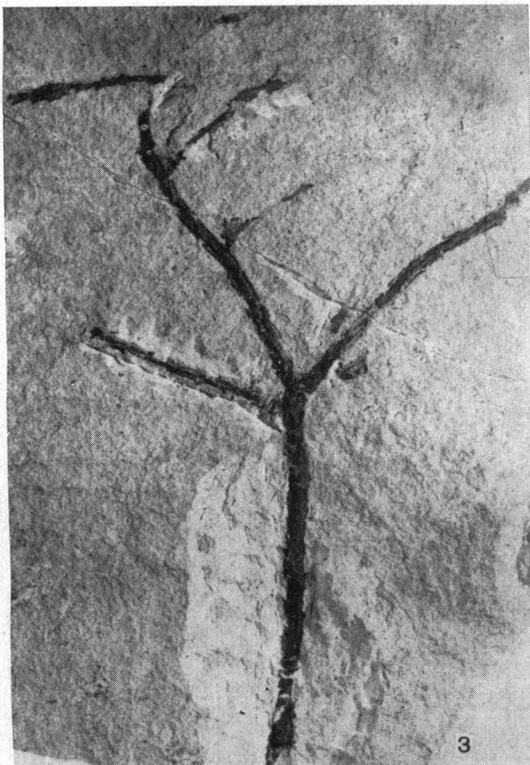


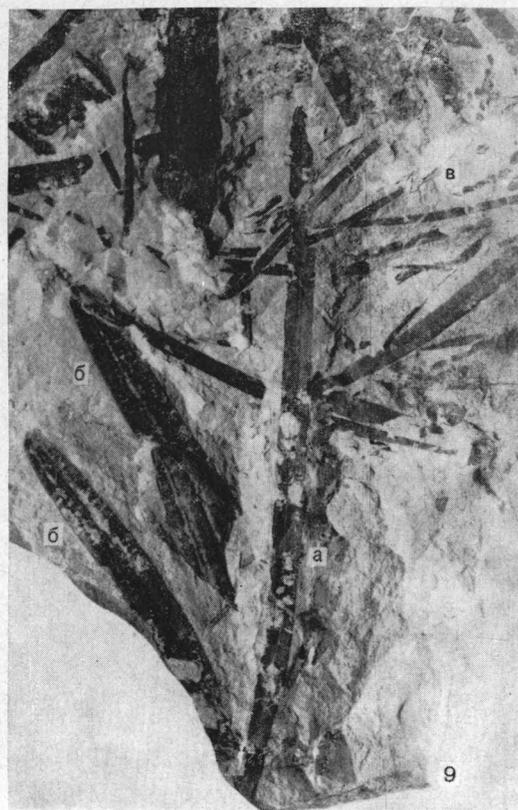
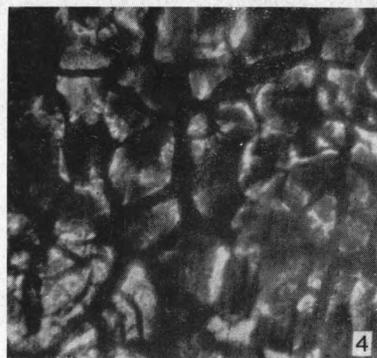
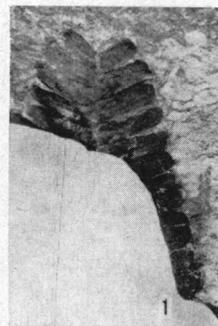
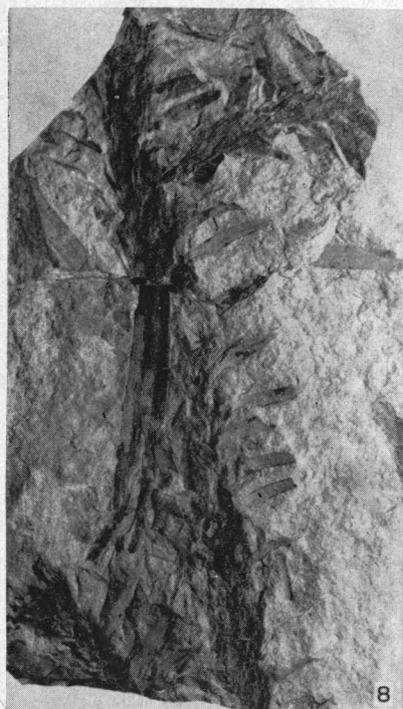


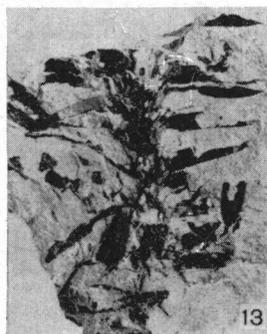
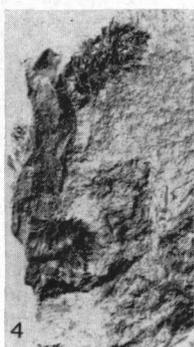
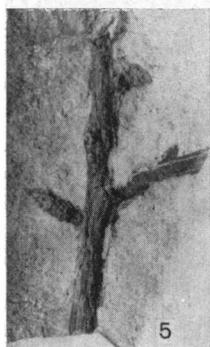
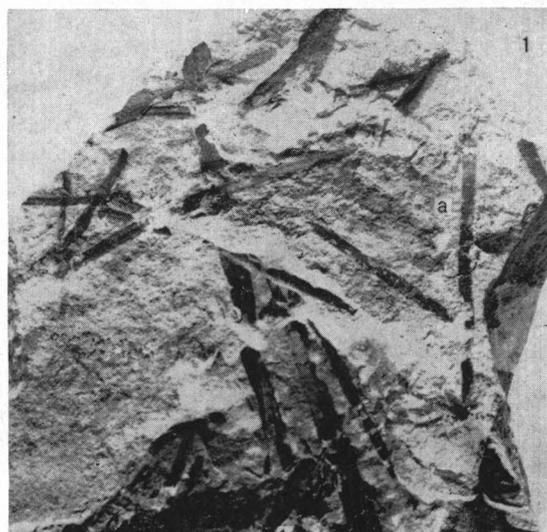
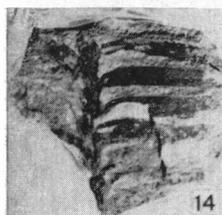
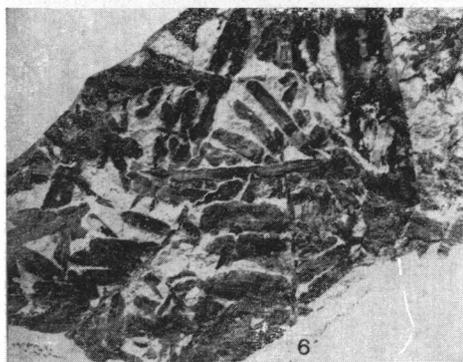
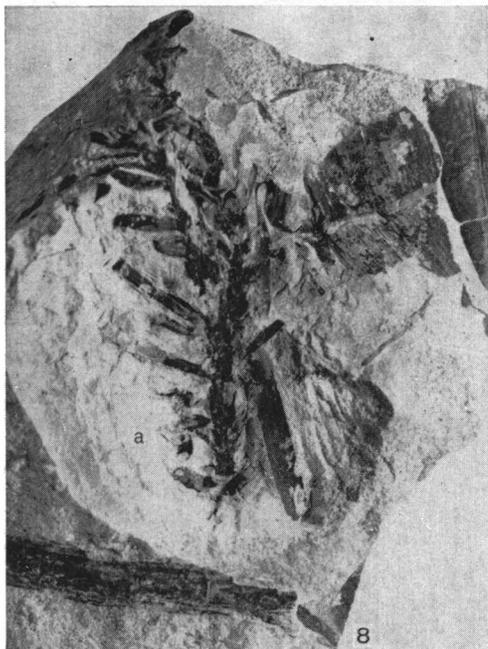


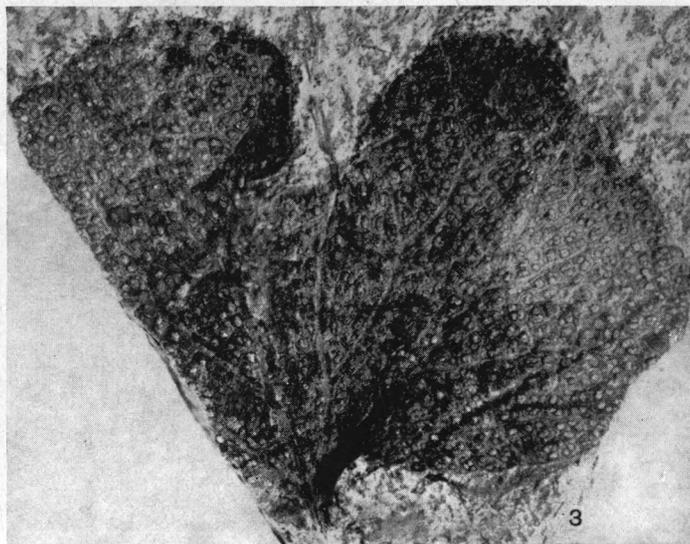
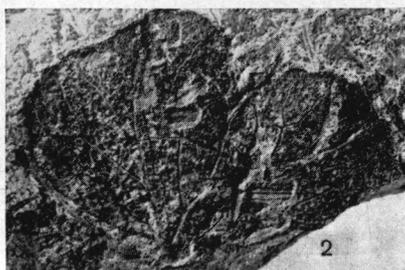
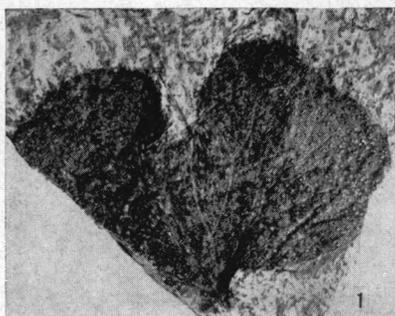
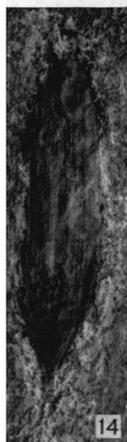
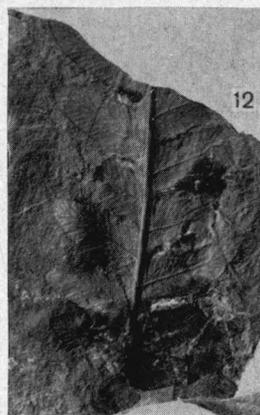
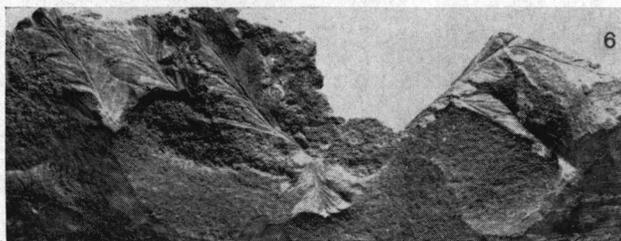
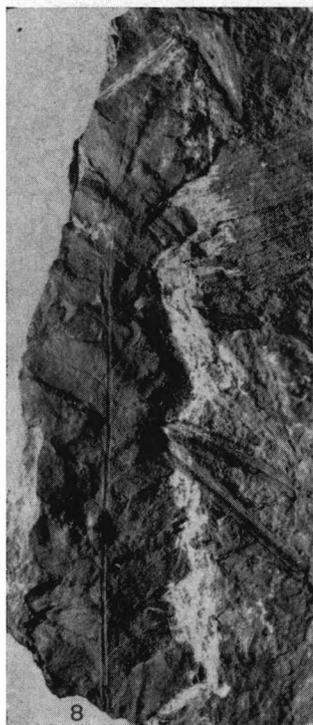


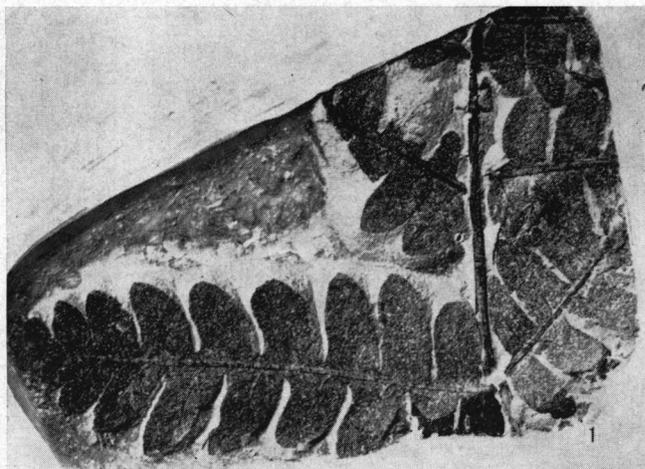


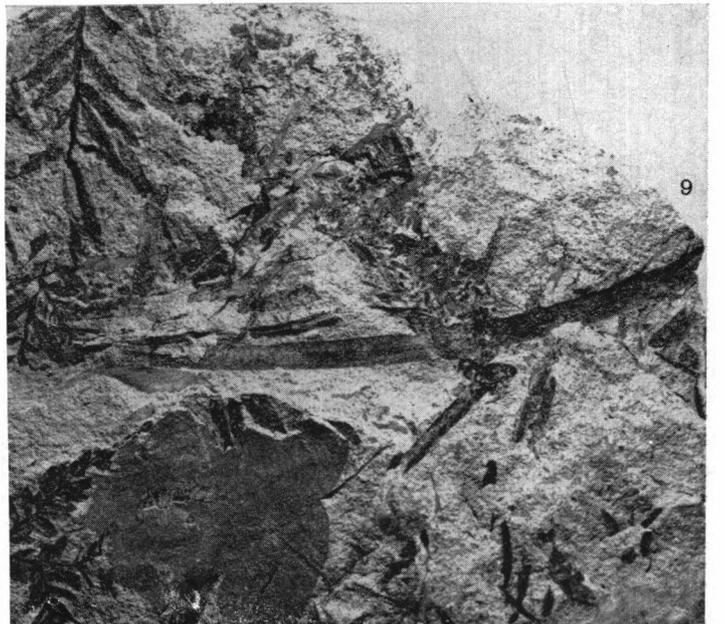
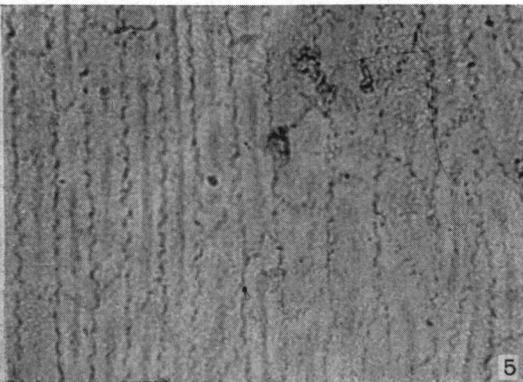
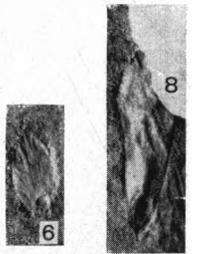
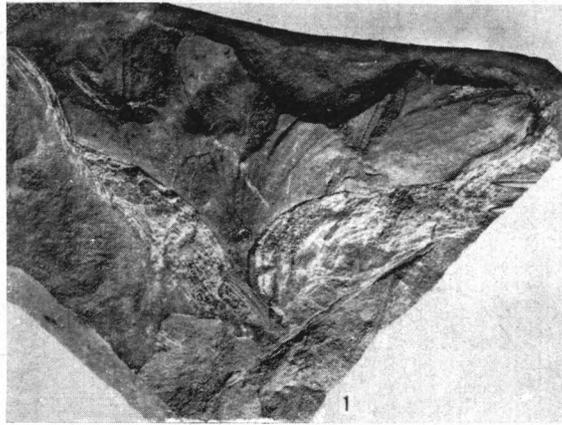


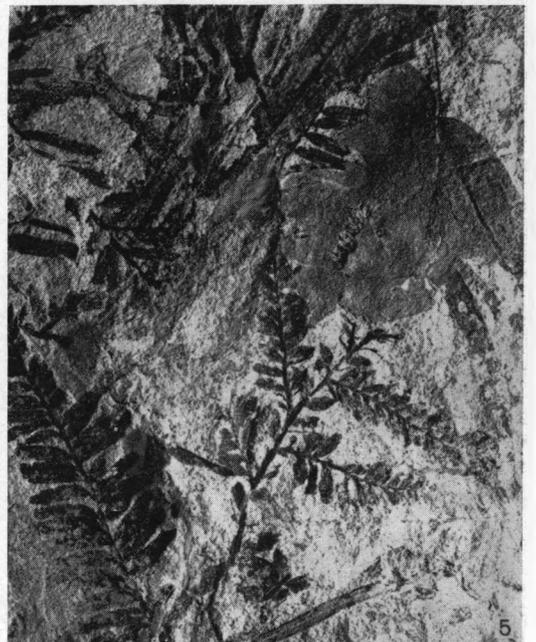
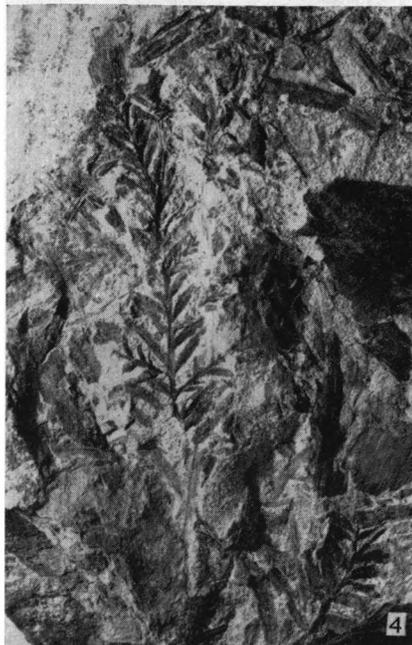
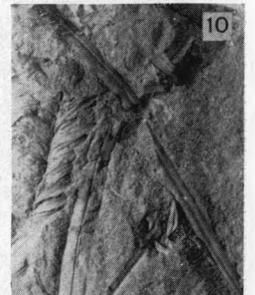
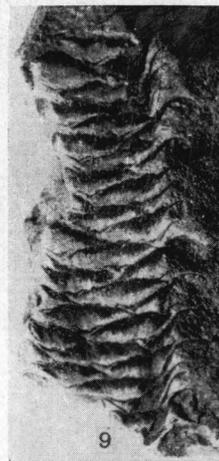
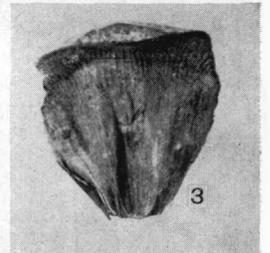
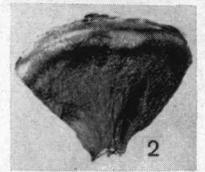
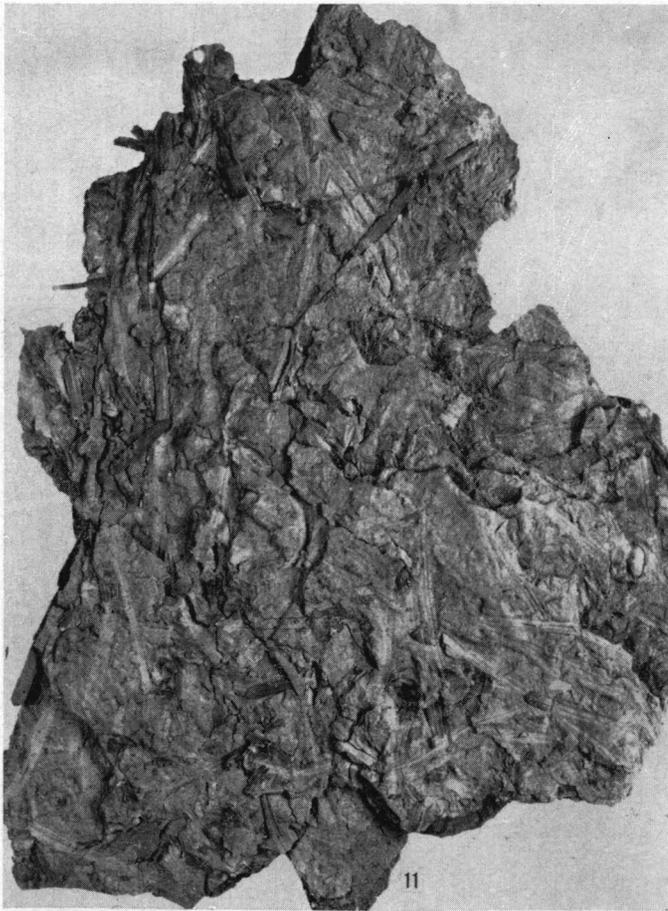






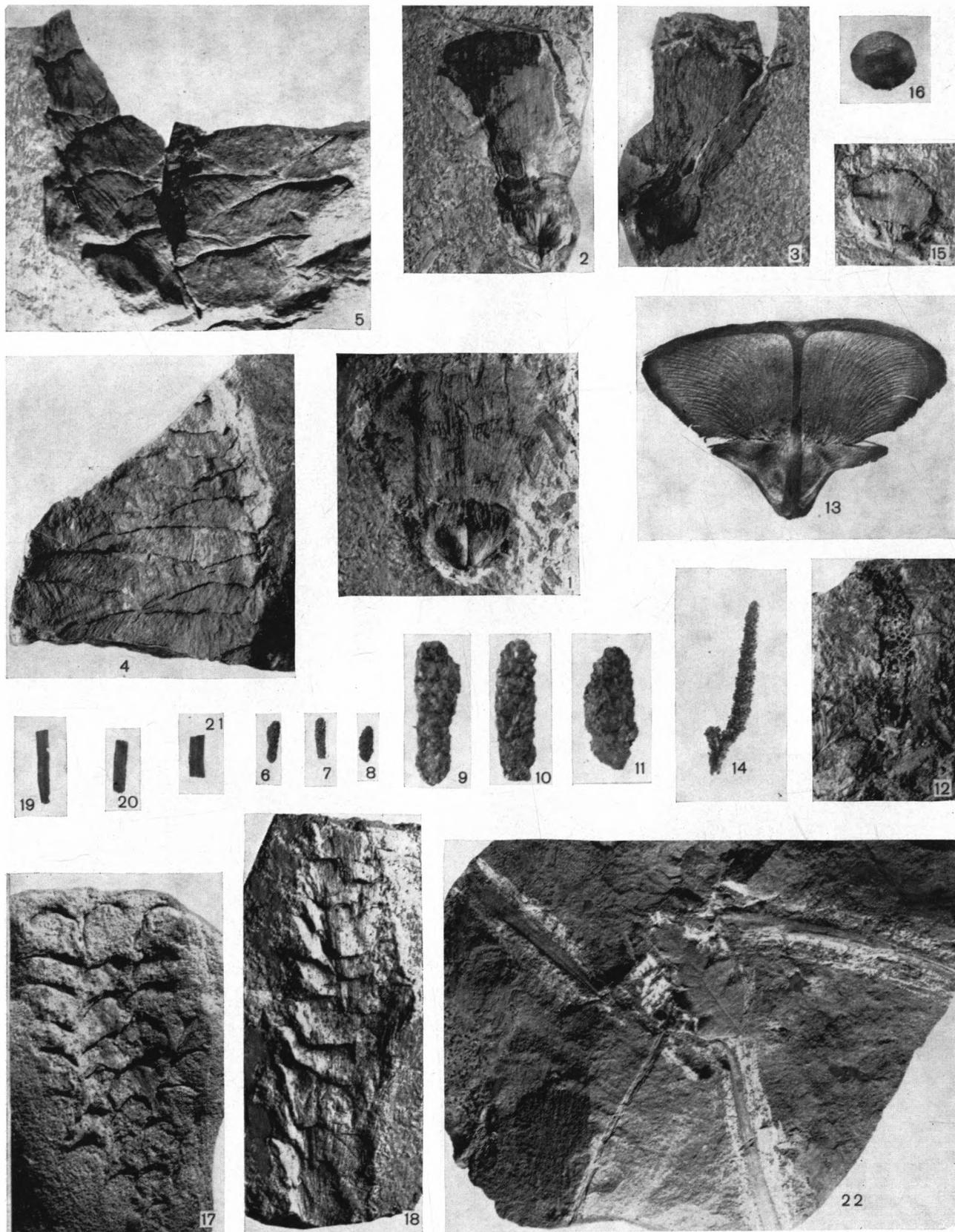


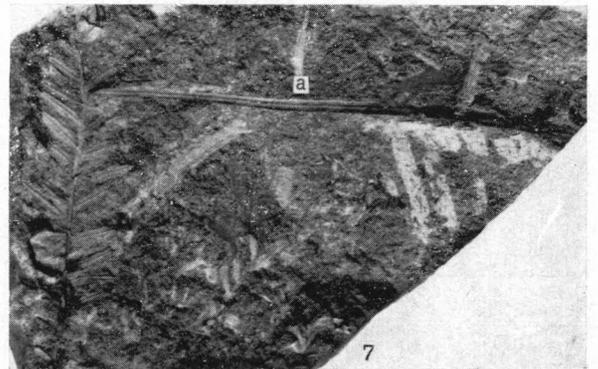
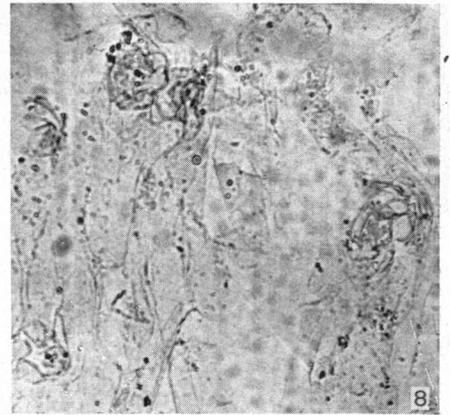
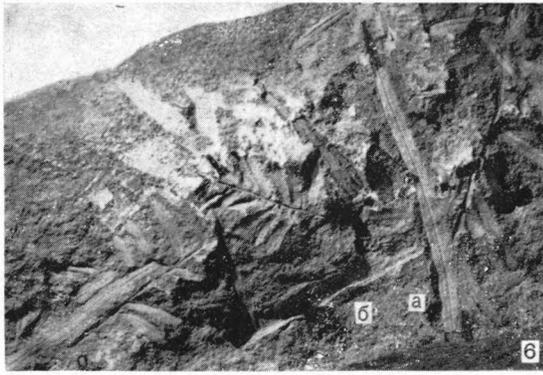




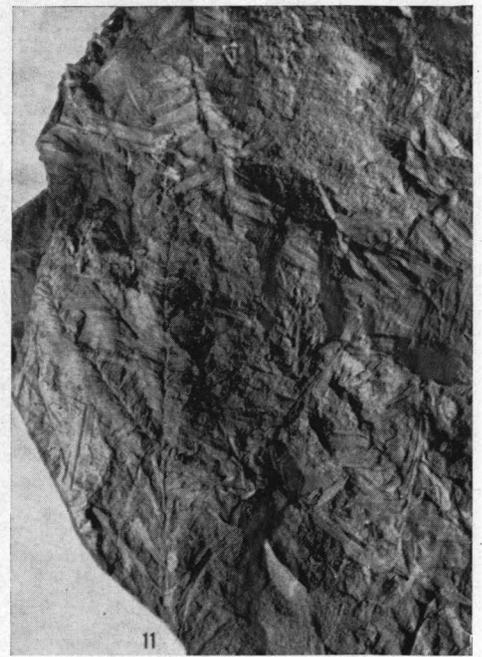
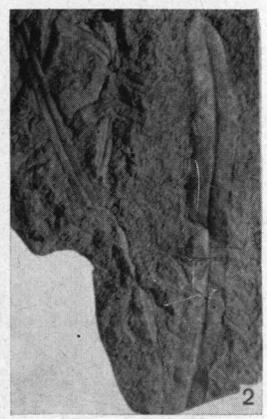
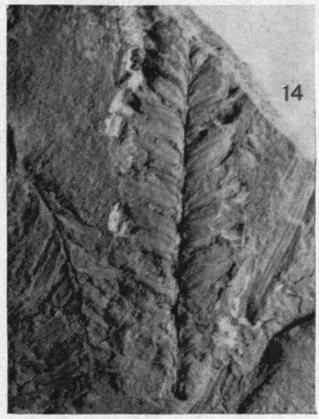
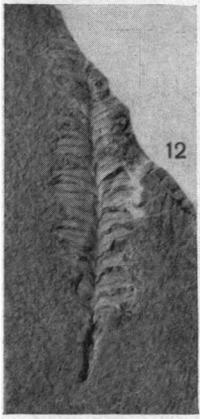
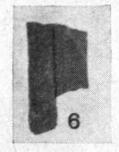
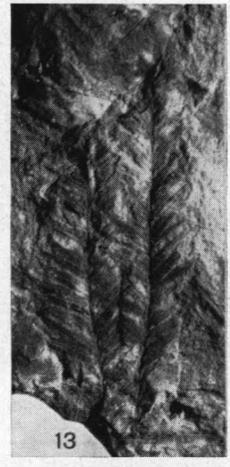
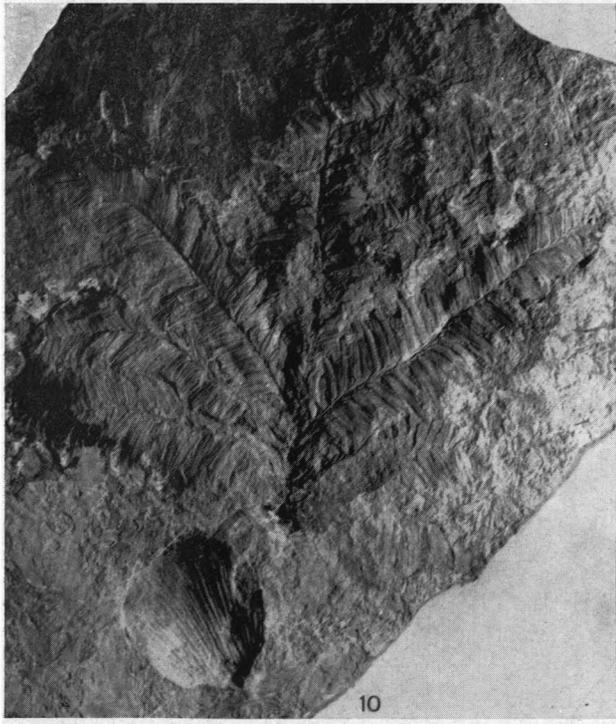
Searovia tenuifolia

Searovia tenuifolia

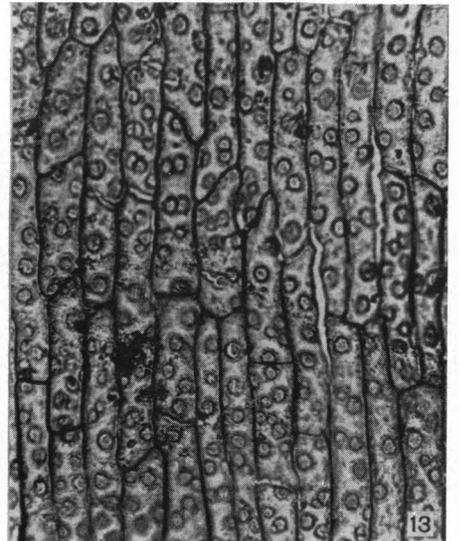
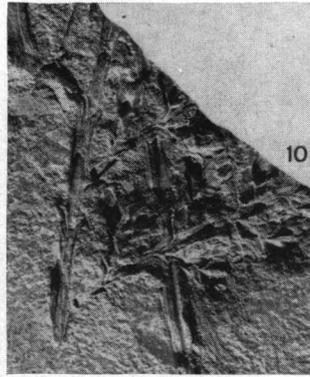
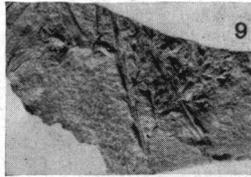
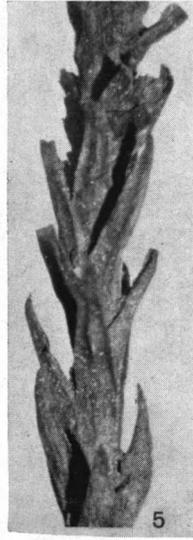


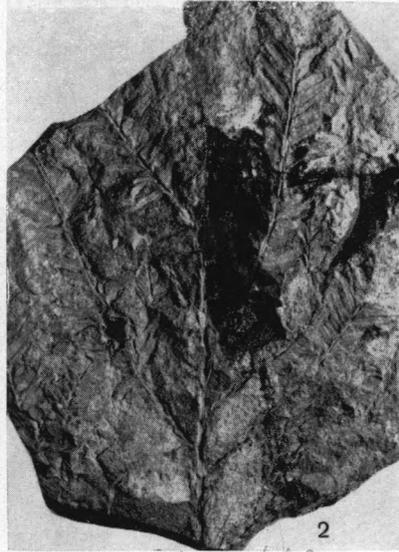
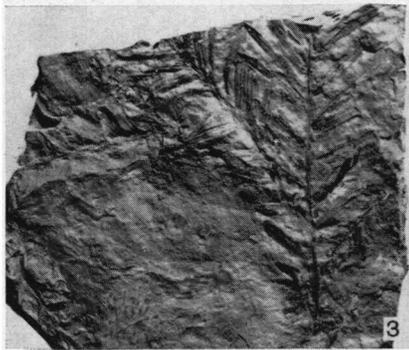
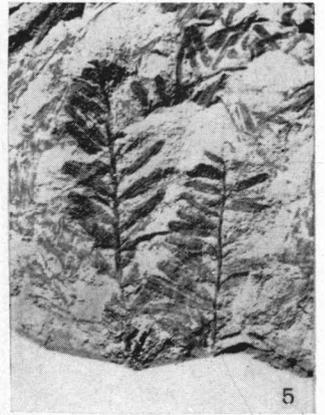


S. tenuifolia

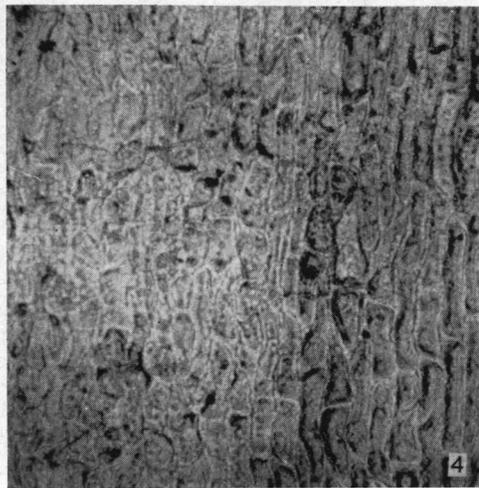


S. tenuifolia

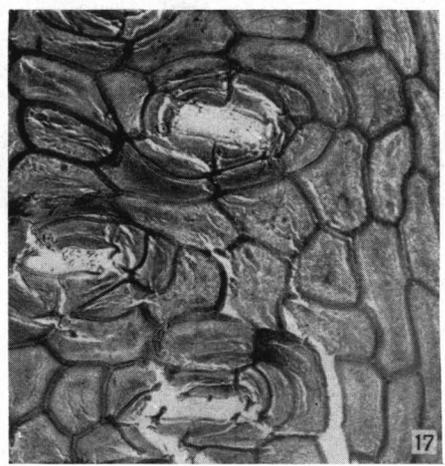
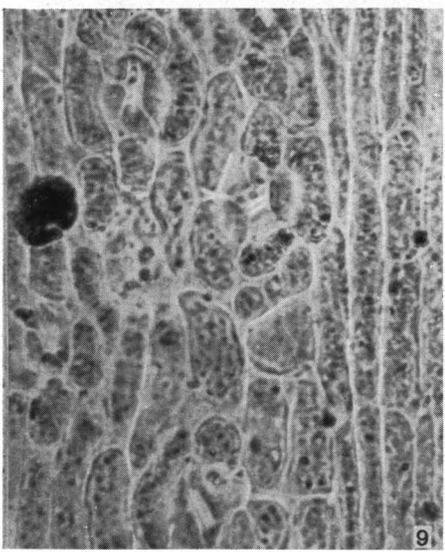
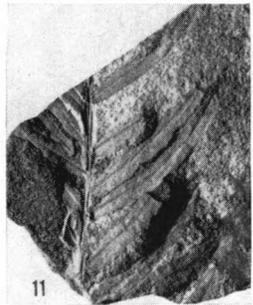
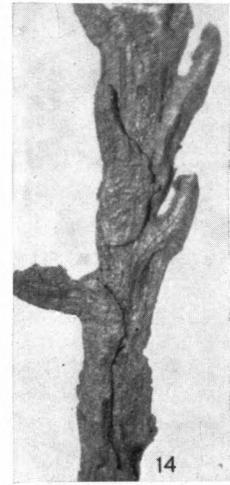
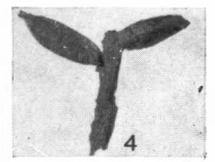
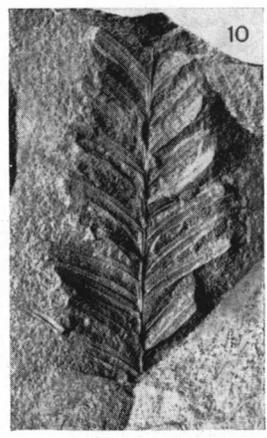


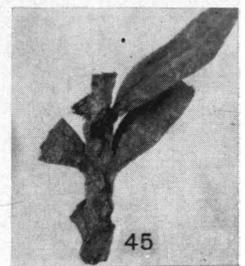
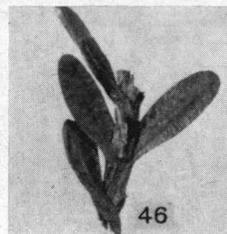
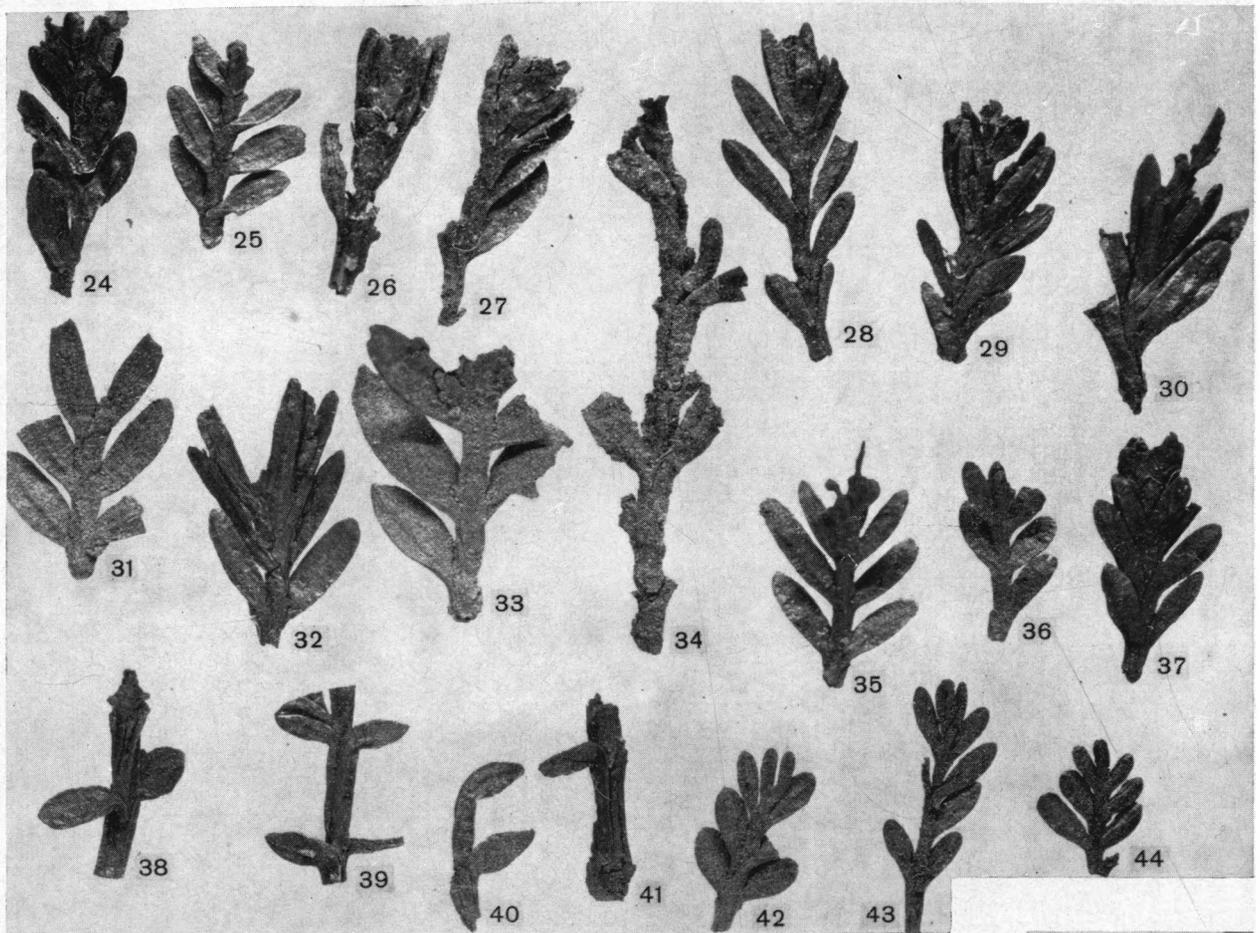
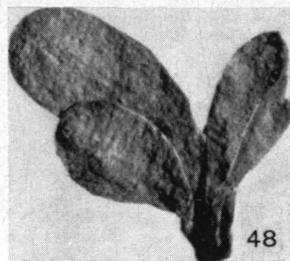
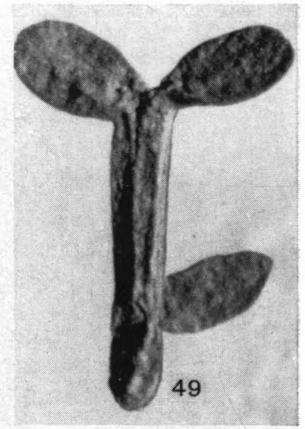
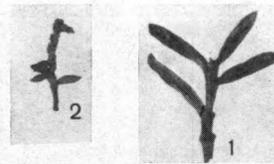
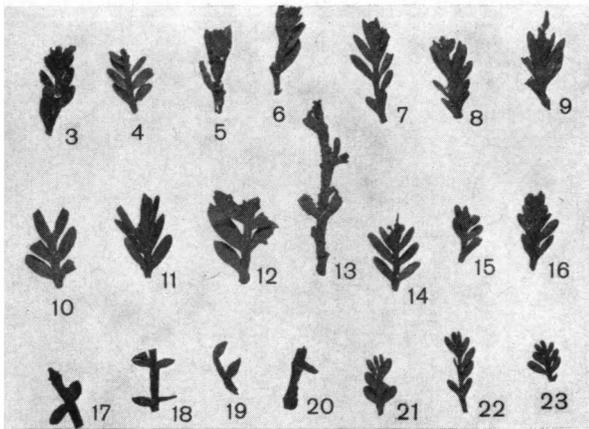


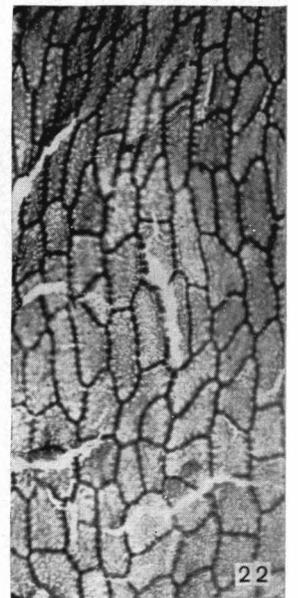
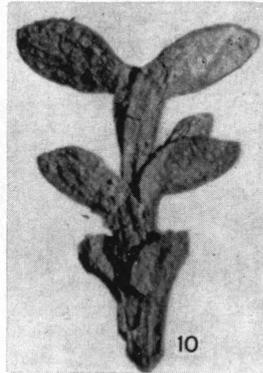
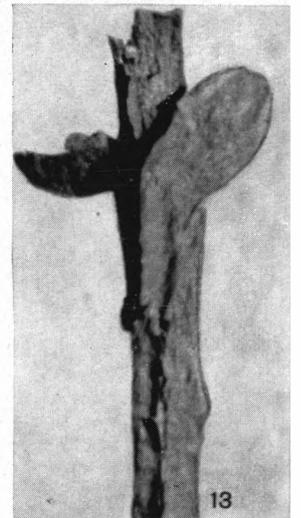
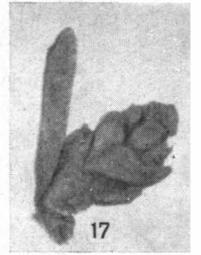
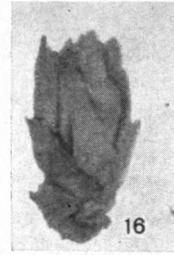
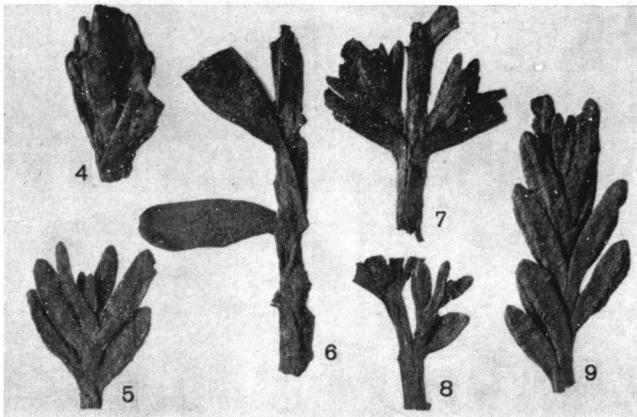
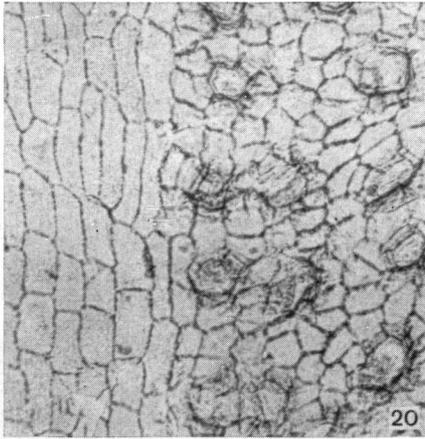
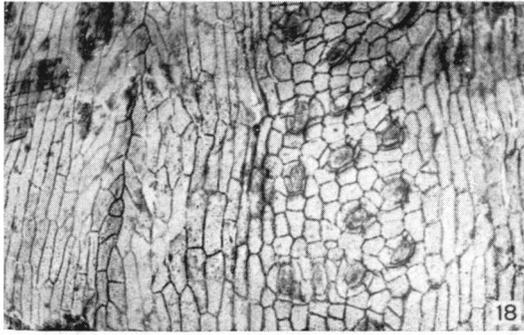
Sequoia tenuifolia

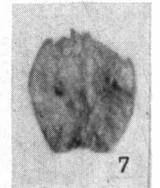
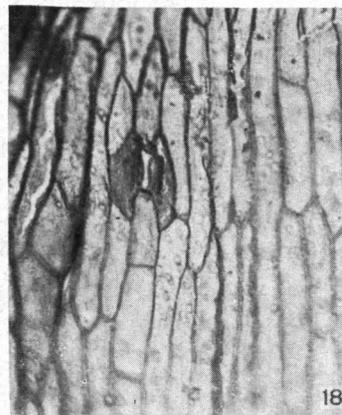
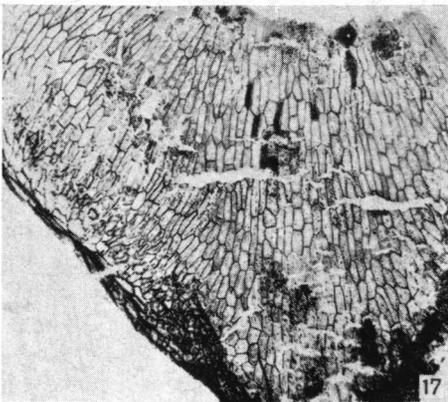
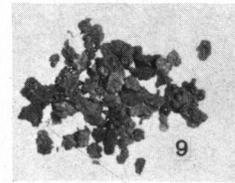
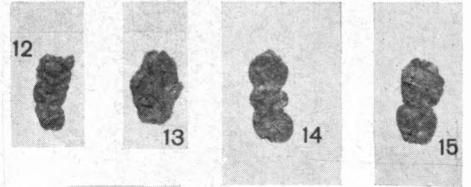
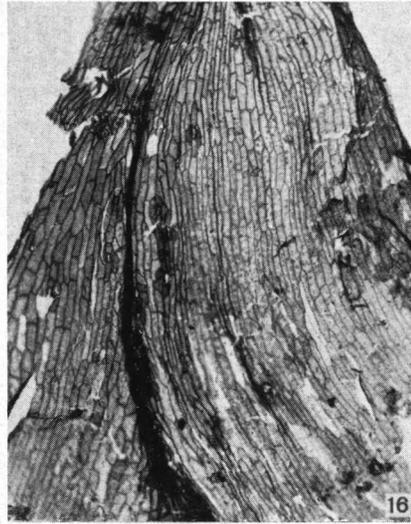


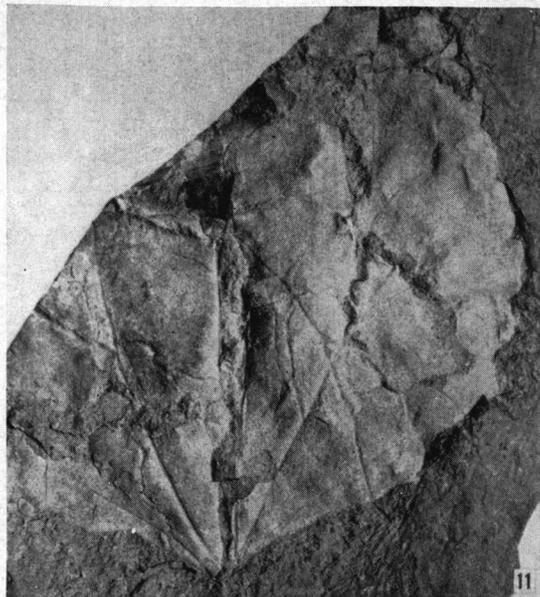
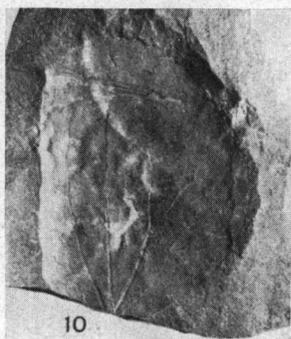
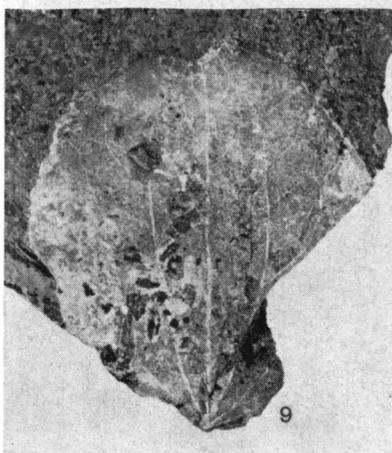
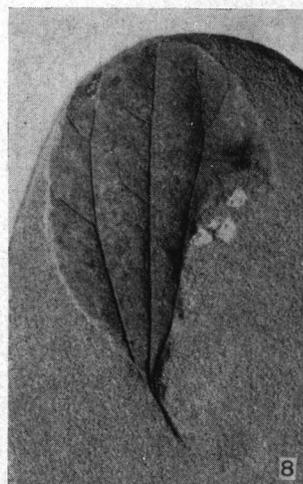
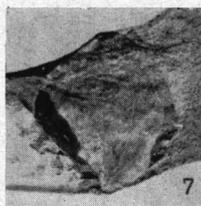
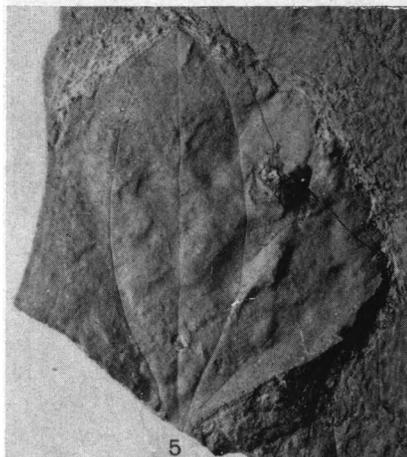
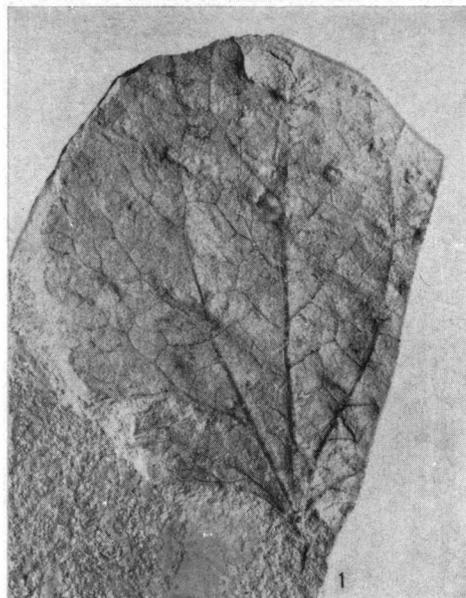
1-4 sequens *complanata*
5-11 *Parataypedium* *nees*.

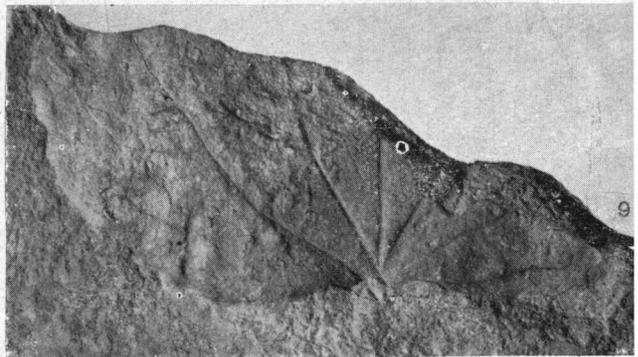
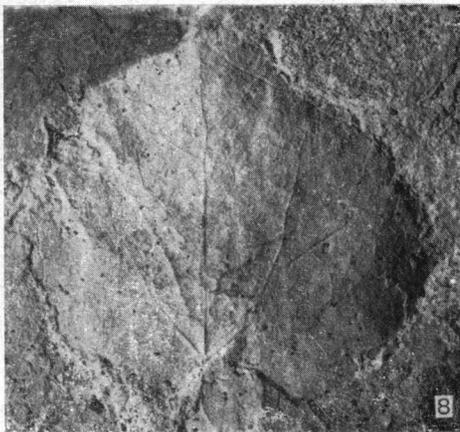
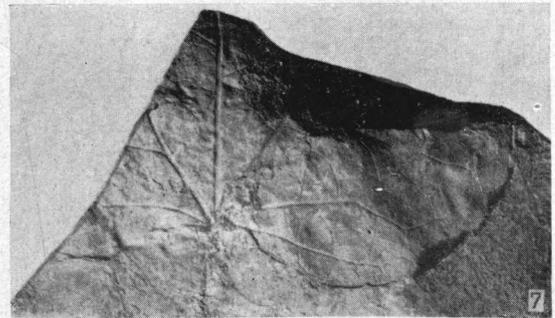
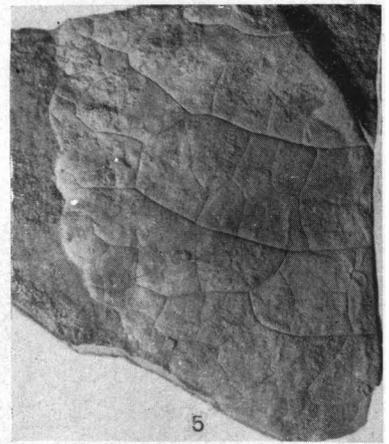
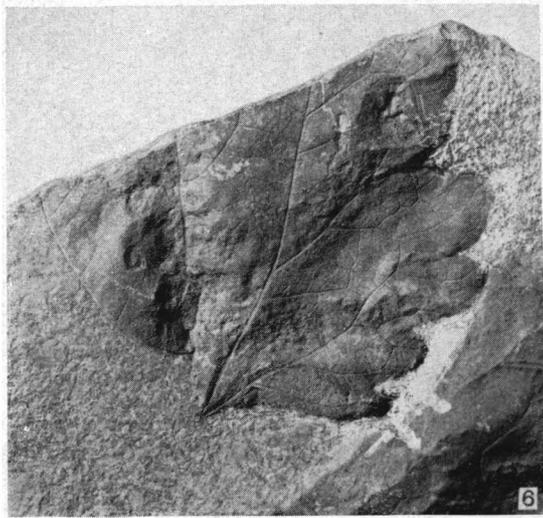
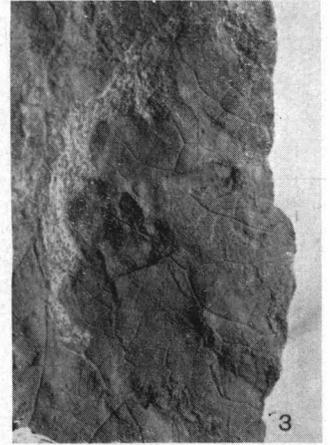
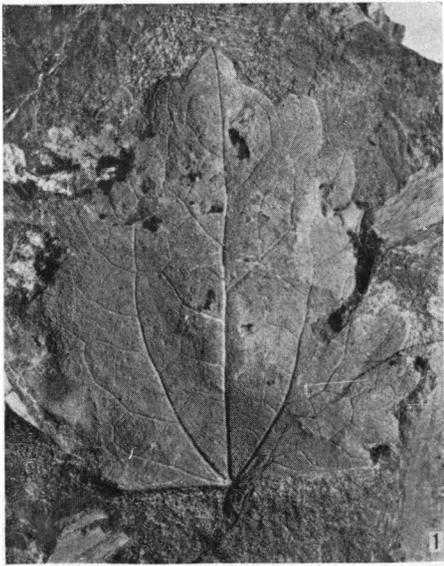


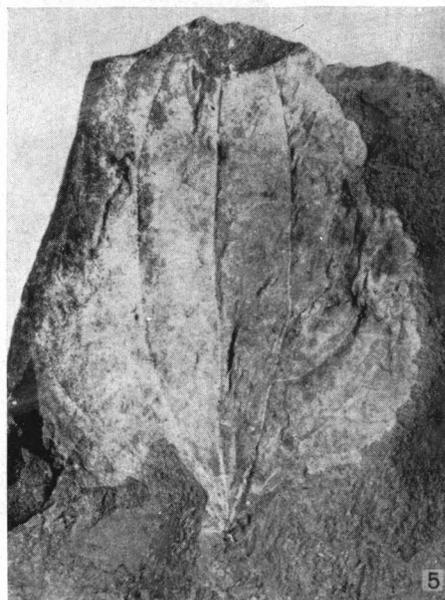
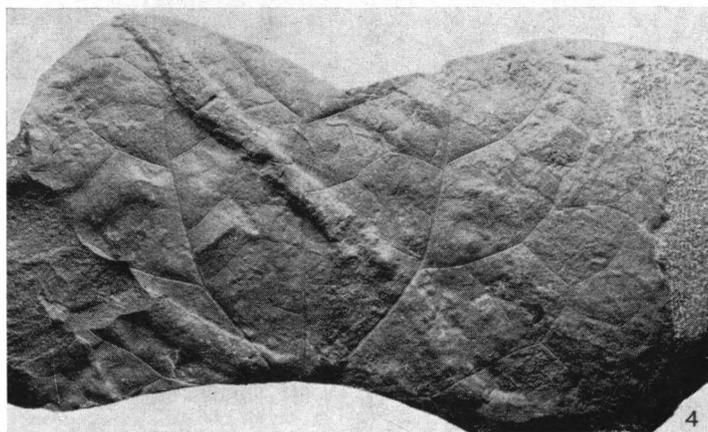
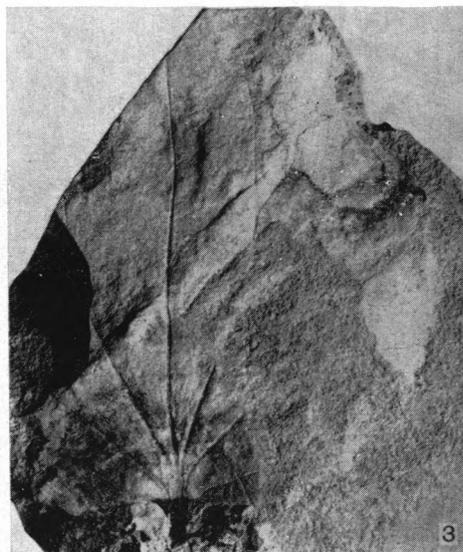
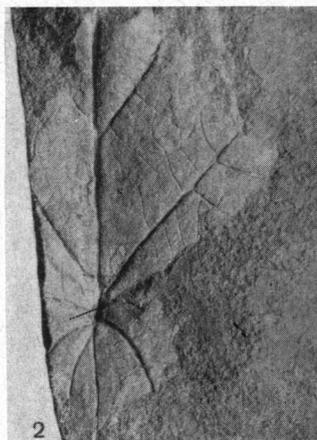
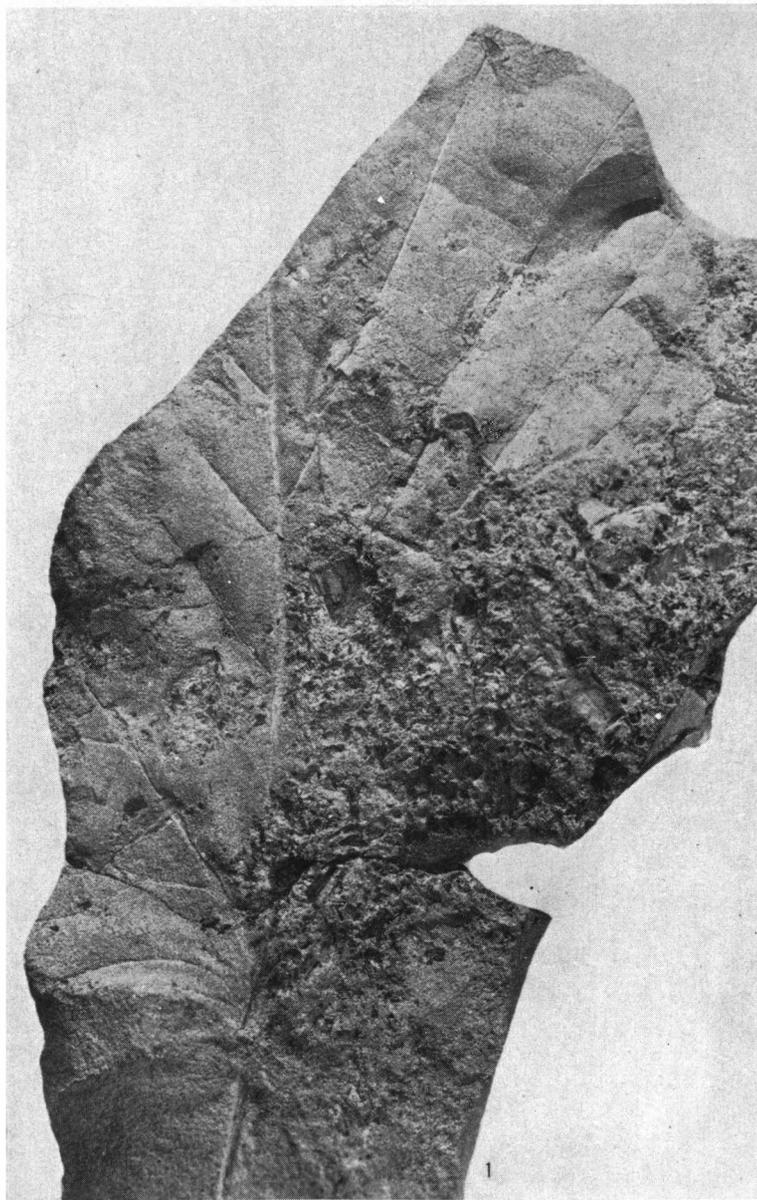




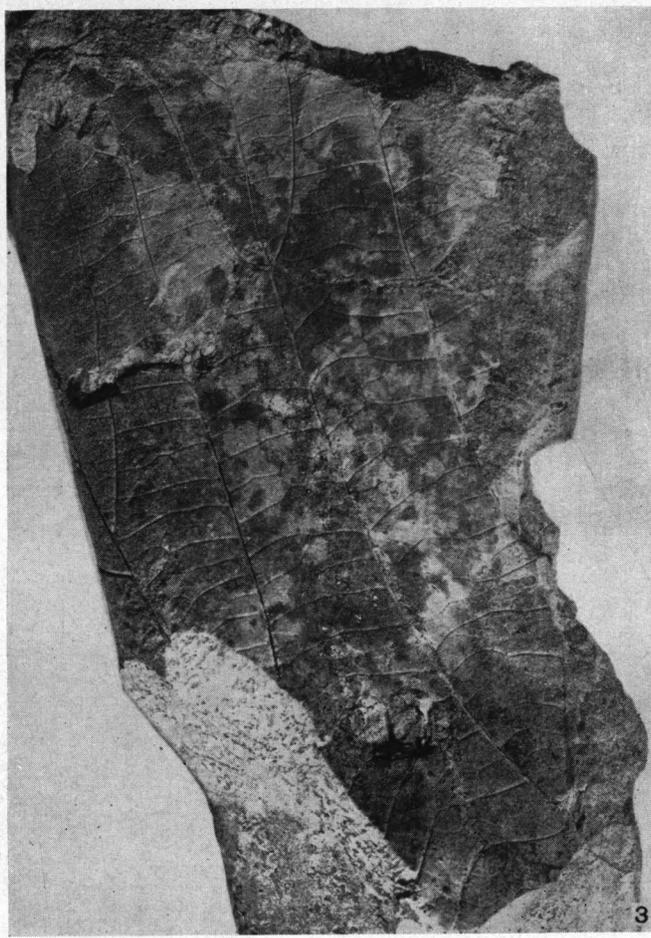
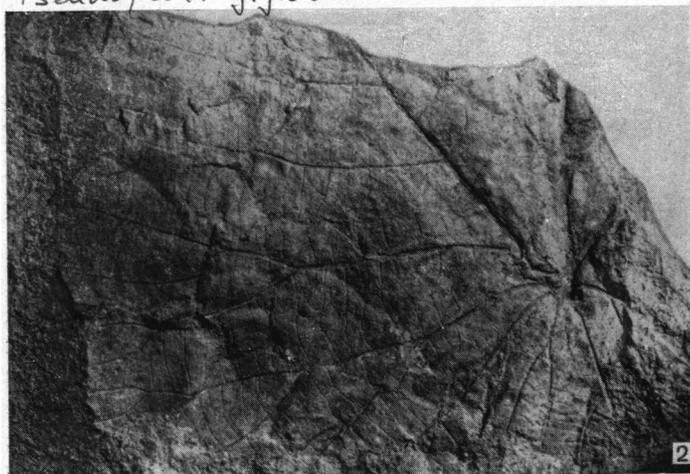




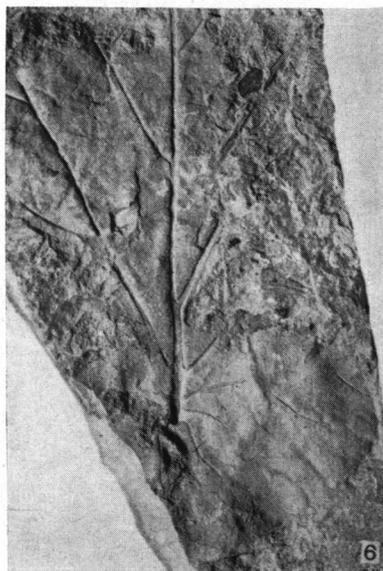
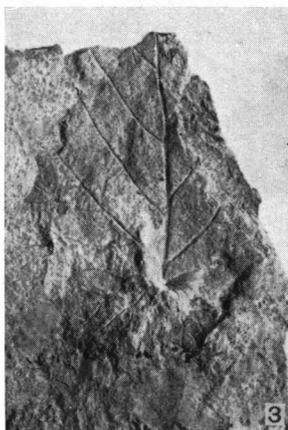
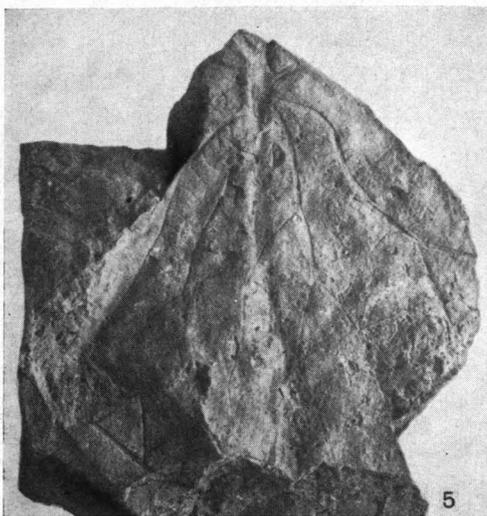
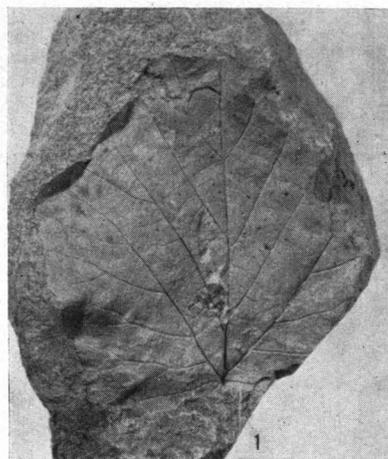
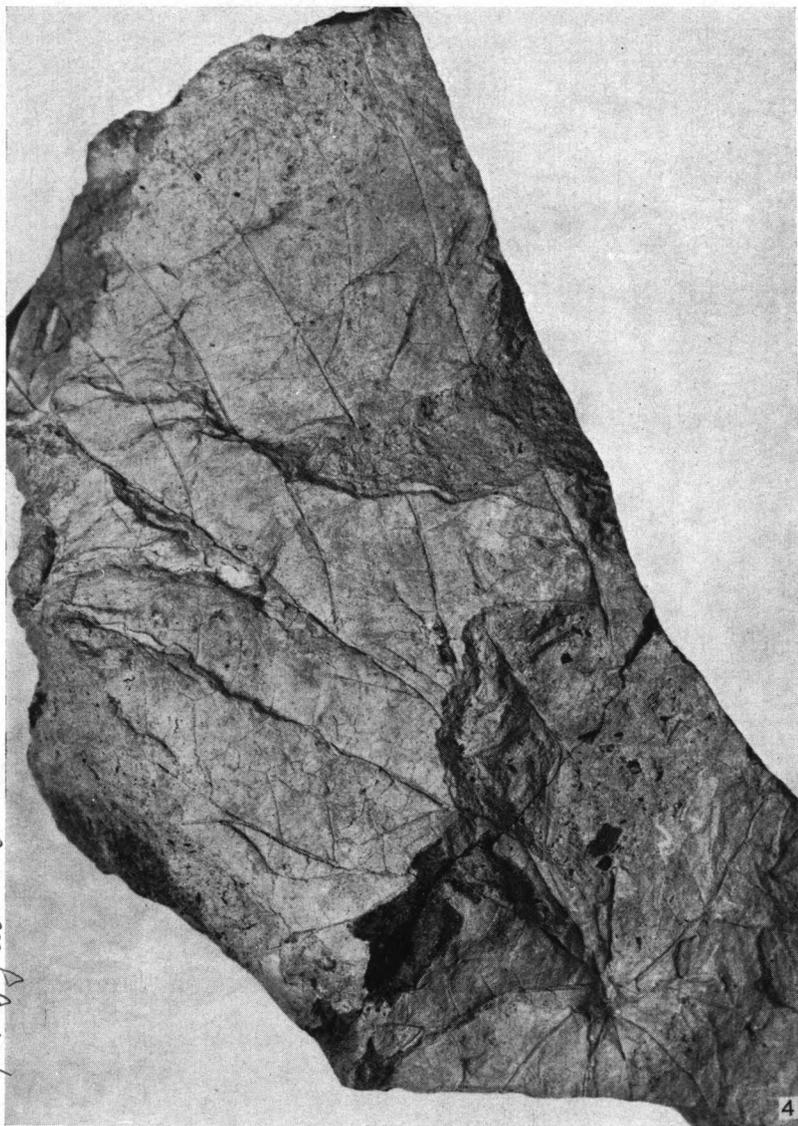


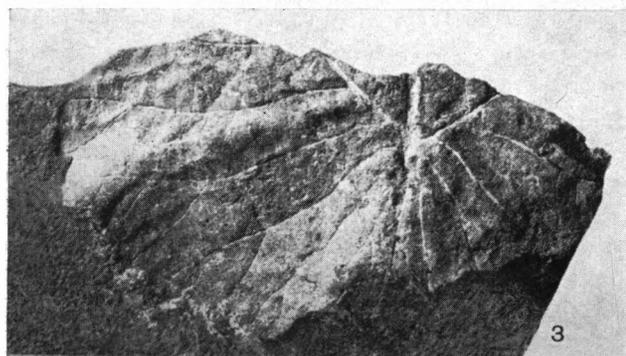
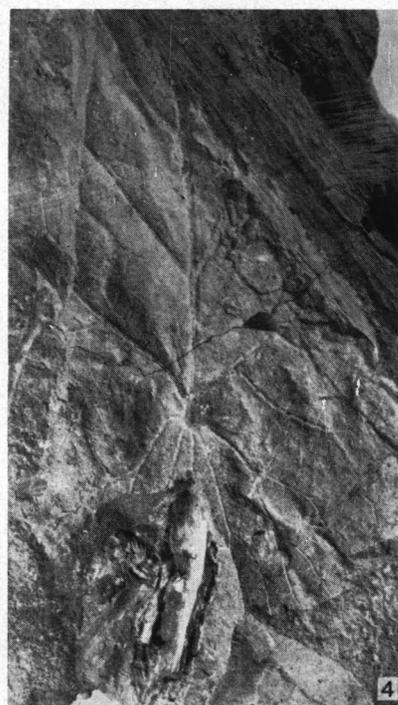
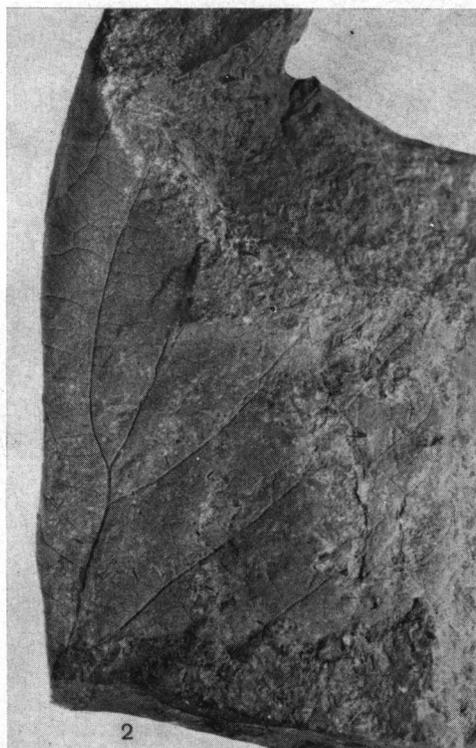
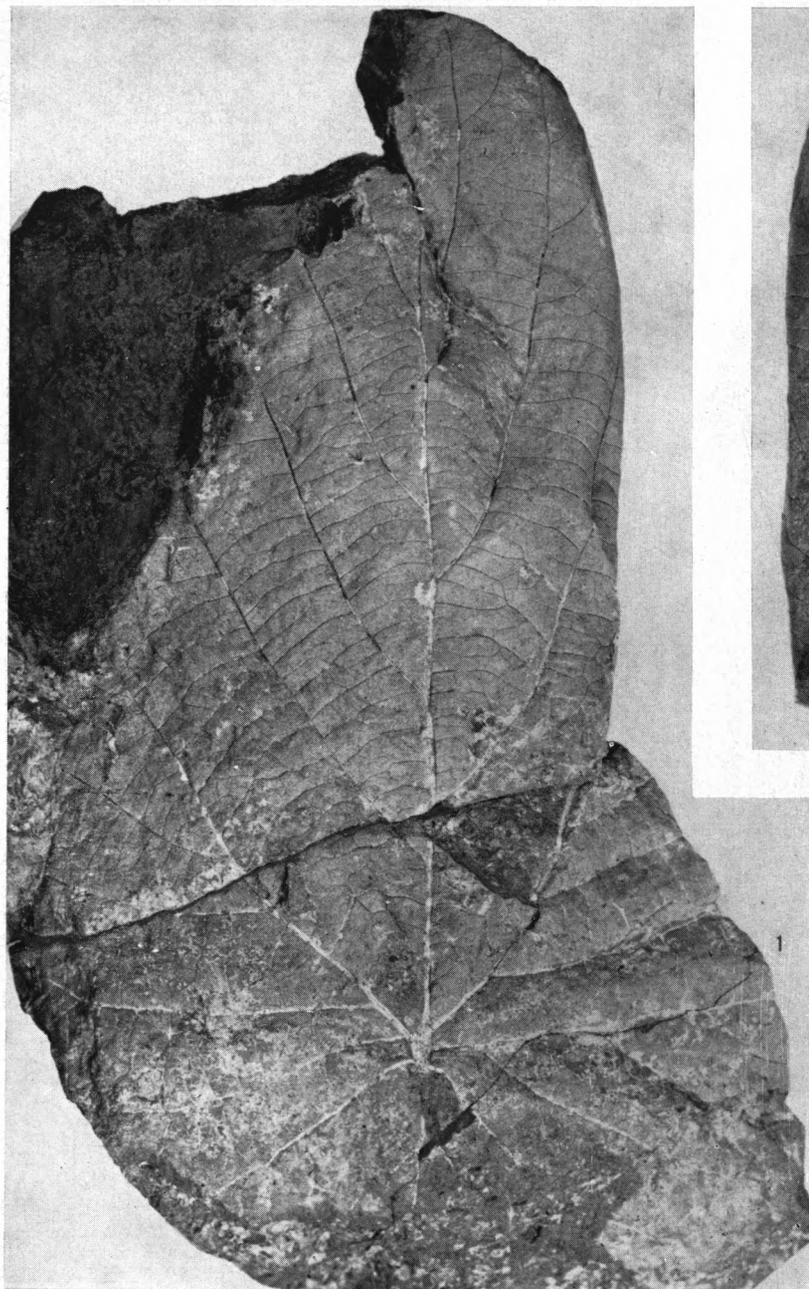


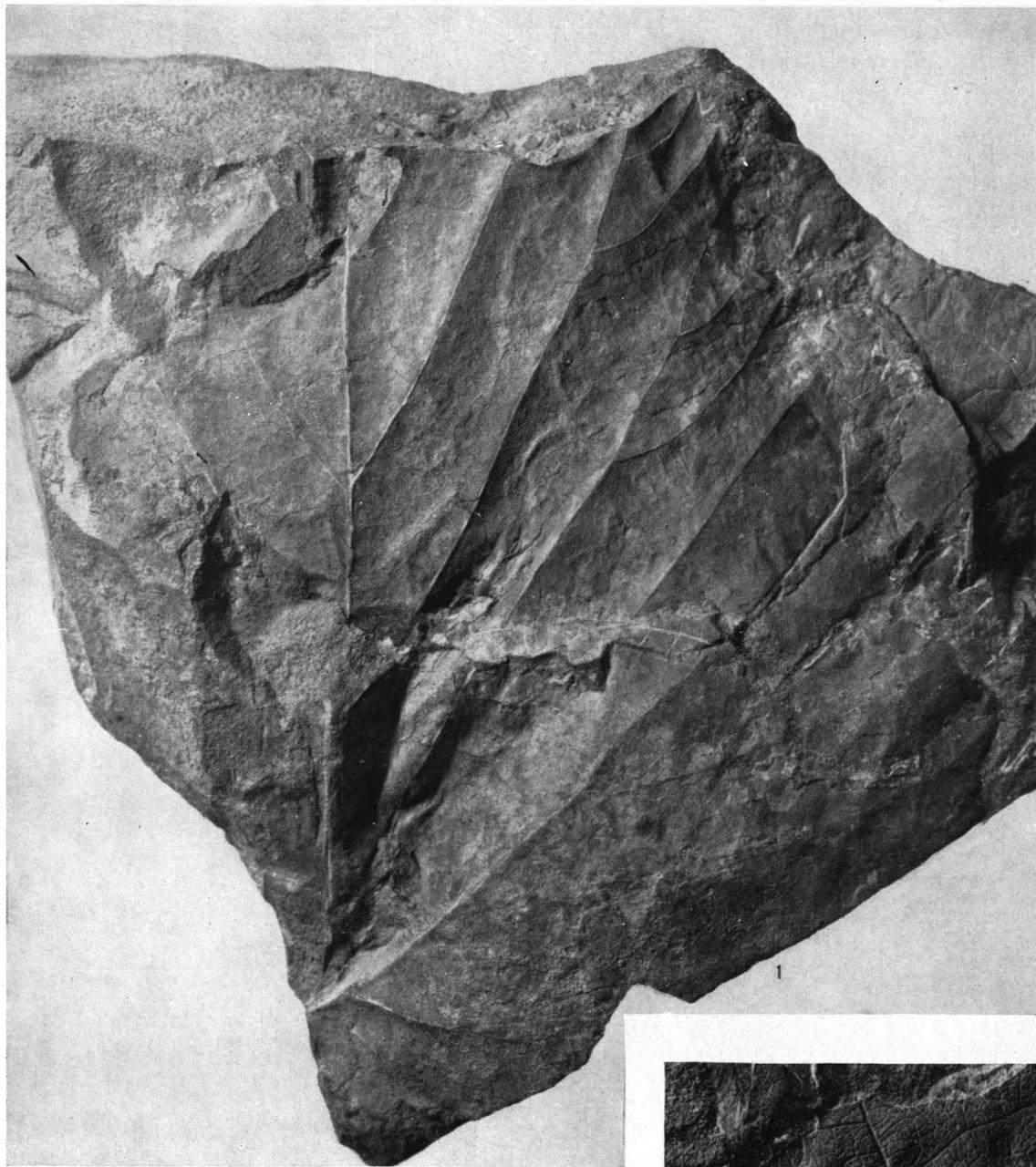
Pseudoprot. giganteum



Pseudopetaloph. giganteum







Pseudoprot. giganteum

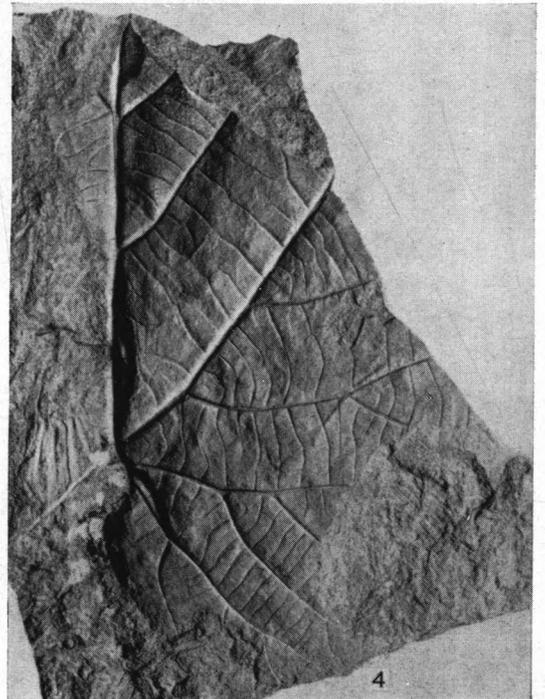
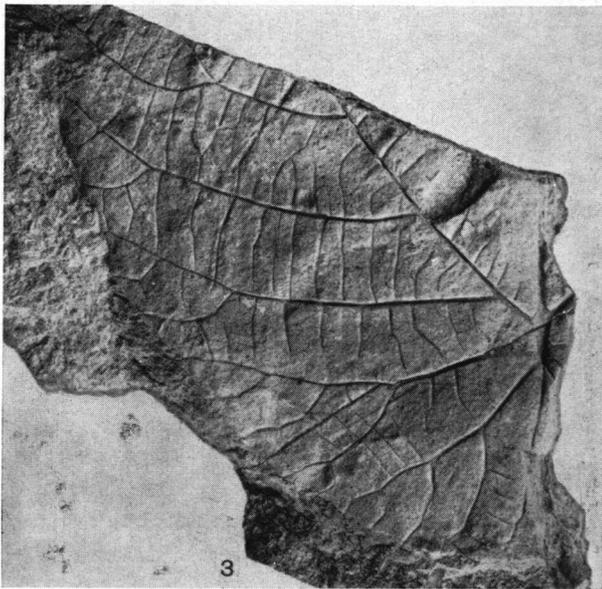
1

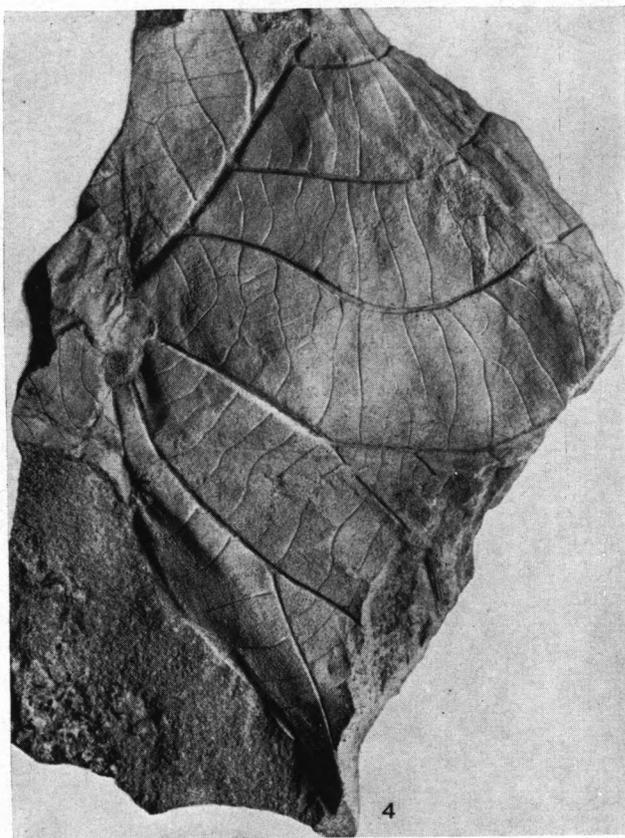
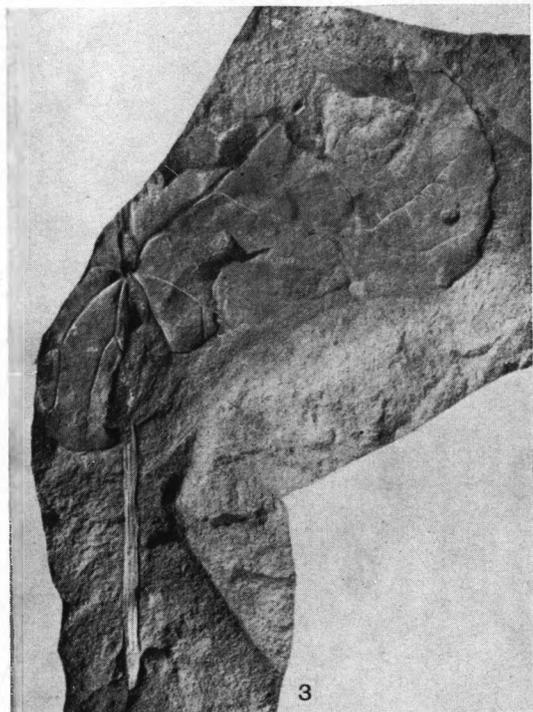
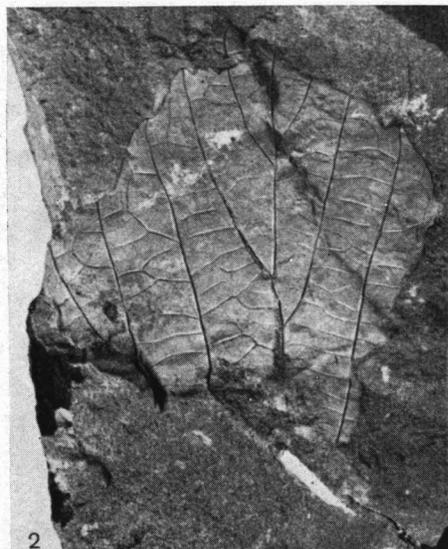


3



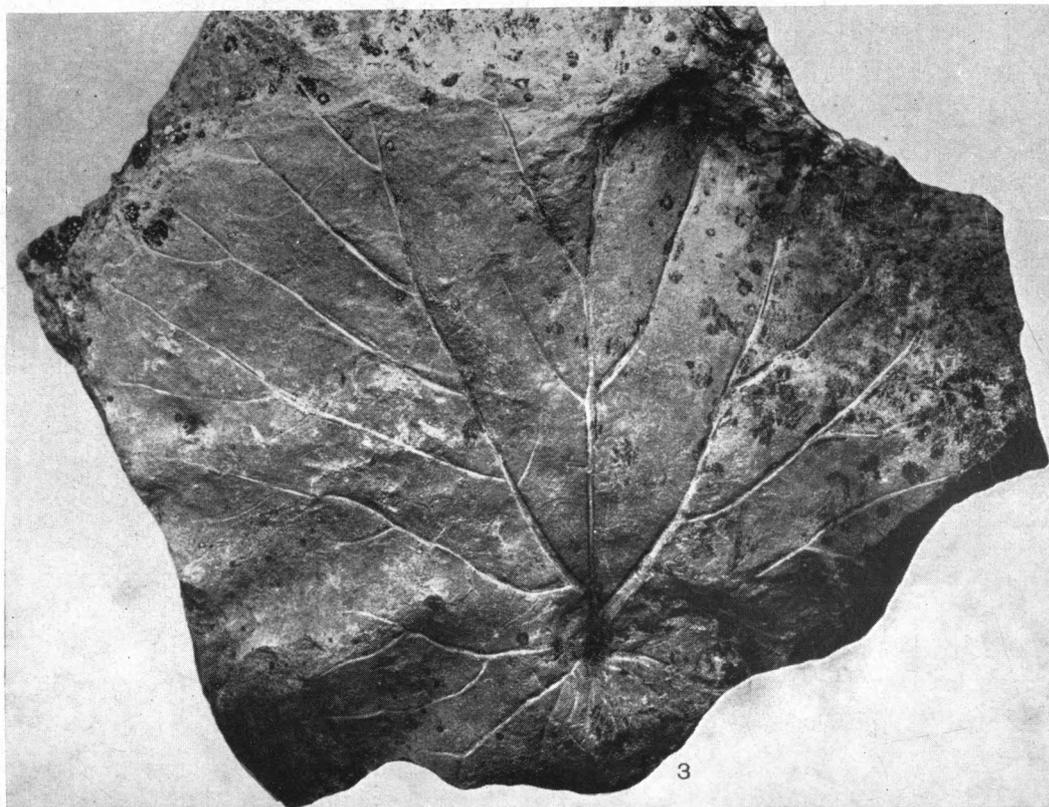
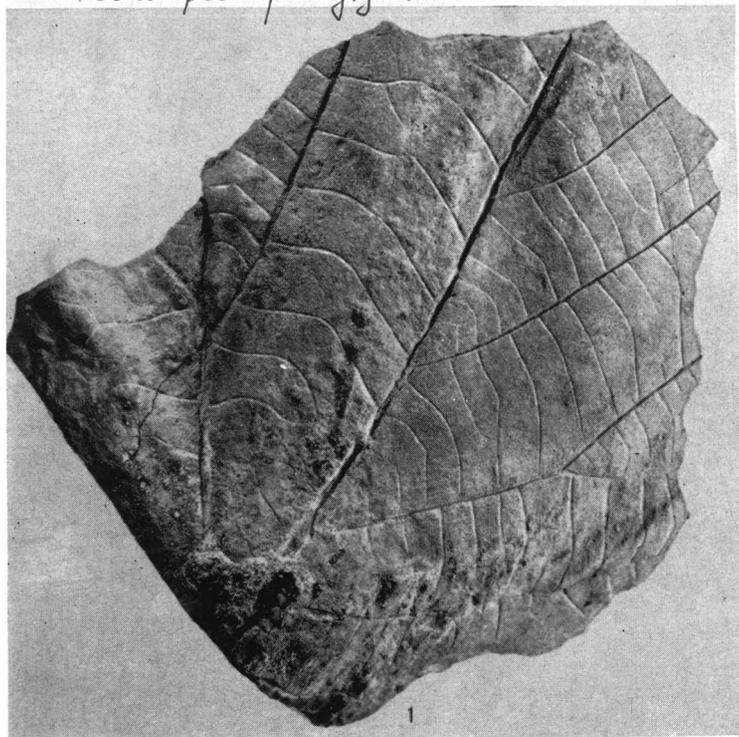
2



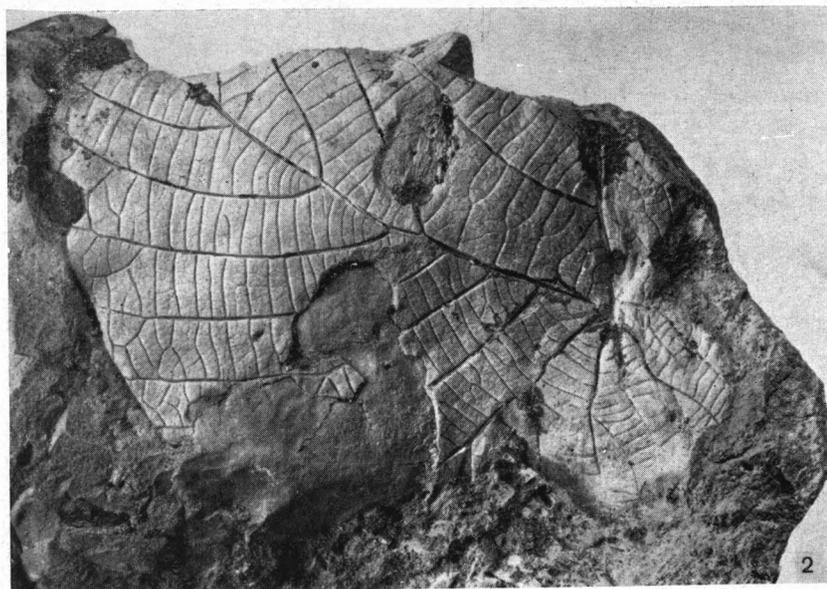
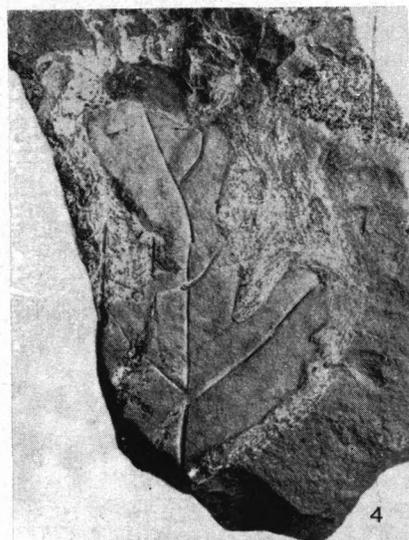
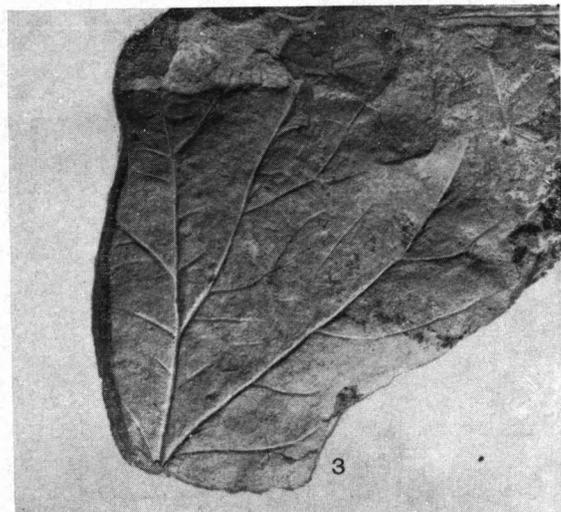
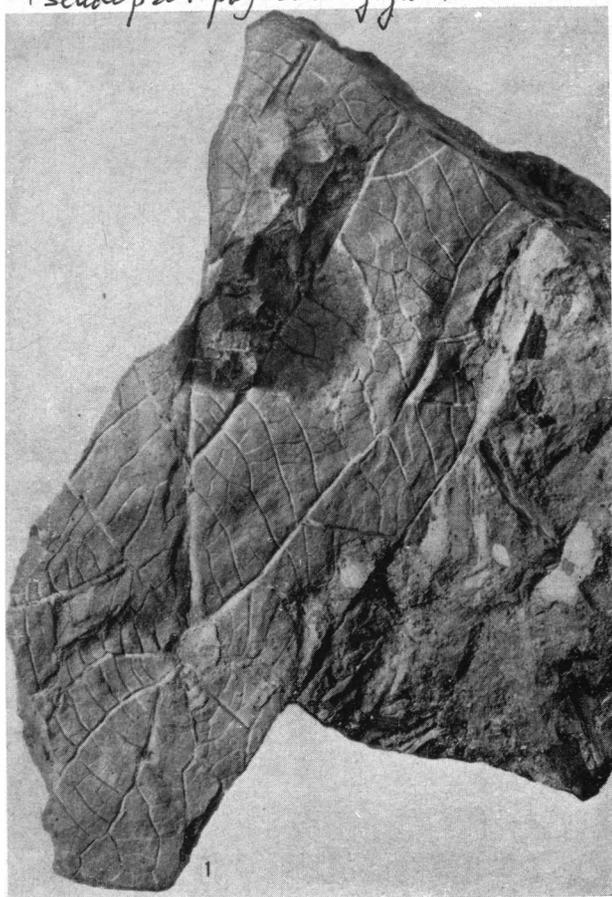


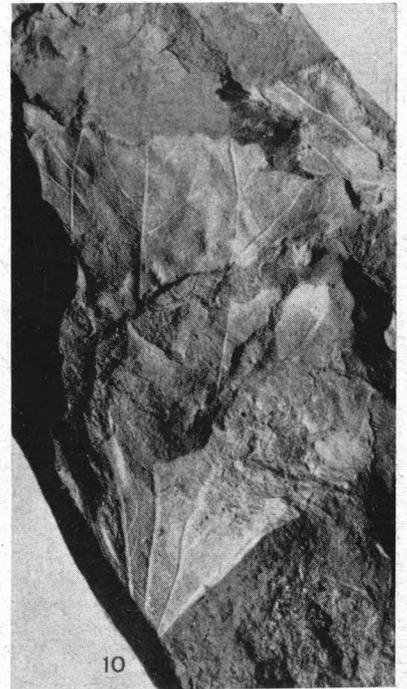
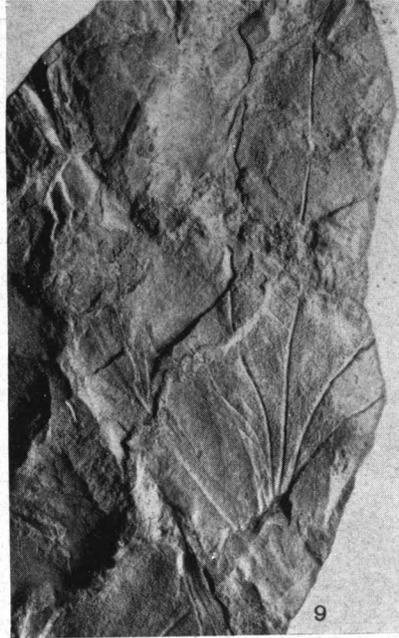
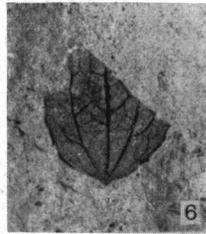
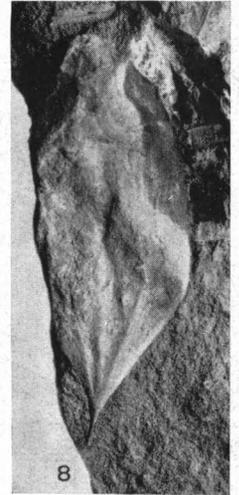
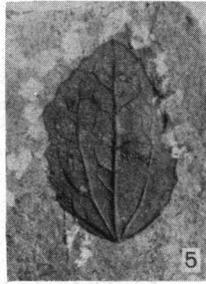
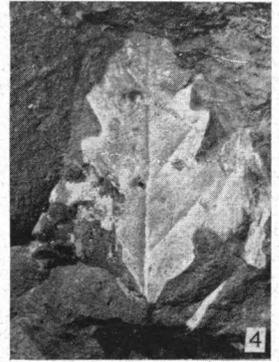
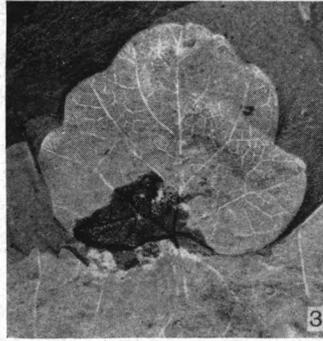
Pseudoprotophyllum sp. 2

Pseudoprotok. giganteum



Pseudoprotophyllum giganteum





УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ РАСТЕНИЙ

- Abacaniidium* Radczenko 28
Abies Miller 65, 71, 81
 — sp. 76
 Abietae 65
Abietes sp.? 19
Acer Linné 76, 94
 — *negundo* (L.) A. S. Hitch. 94
 — (*Rulac*) *quercifolium* (Hollick) Baik. 69, 72, 75, 94, 120; XLVI, 4
 Aceraceae 69, 94
Actinopodium nathorstii Hoeg 9, 29
Adiantites Goeppert 10, 21, 27—29, 31, 36, 99
 — *concinnus* Heer (non Goepp.) 28
 — *geinitzii* Nath. 27, 28
 — *bellidulus* Heer 10, 27—29
 — *longifolius* (Heer) Nath. 10, 27, 28
 — *quadrigeminatus* Nath. 28
Adiantopteris Vassilevskaja 75
Adiantum Linné 16
Agathis Salisbury 79, 80
 — *australis* (Lamb.) Steud. 116; XXV, 2
 — *borealis* Heer 70, 79, 101, 102
 — *philippensis* Warb. 116; XXV, 3
 — *tollii* (Schmalh.) Baik. 20, 69, 70, 79, 116; XXV, 4
Aldania Samylna 21, 56, 57, 99
 — sp. 19, 100
Alnus Gaertner 7, 74, 102
Amentotaxus Pilger 57, 63
Anacardites Saporta 76
Ampelopsis Michaux 75
Andromeda Linné 17
Aneimites Ettingshausen 28
Anemia Swartz 58, 73—75
 — (*Cyclopteris*) *nana* (Eichw.) Schmalh. 28
Angaridium Zalessky 12
Angarodendron Zalessky 25, 26, 32, 34
 — *obrutchevii* Zalessky 25
Angaropteridium Zalessky 28, 31
Angiopteridium canmorrense Dawson 64
 Angiospermae 69, 86, 101, 102
Annularia Sternberg 13, 14
 — *lanceolata* Radcz. 13
 — sp. 14
Anomozamites Schimper 17, 40
 — *angulatus* Heer 21
 — *arcticus* Vassilevsk. 22
 — *bifidus* (Heer) Nath. 18
 — *cretaceous* Heer 17
 — sp. (?) 41
 Araliaceae 69, 94
Aralia Linné 74, 76
Araucaria Jussieu 51
Araucarites Presl 51, 75
 — *curvifolius* Ett. 51
 — *migayi* Schved. 15
 Araucariaceae 51, 69
Araucarioxylon latiporosum (Cramer) Kraus. 18
Archaeopteris Dawson 10, 30
 — *archetypus* Schmalh. 10
 — *fossilis* Schmalh. 10
 — *roemeriana* (Goepp.) Nath. 30
Archaeosigillaria Kidston 25, 26, 29, 30, 34
 — *vanuxemii* (Goepp.) Kidst. 26, 35
 — cf. *vanuxemii* (Goepp.) Kidst. 11, 27, 34, 112; II, 5
Arctobaiera flettii Florin 20, 55, 56
Arctodendron Nathorst 25, 29—31, 34, 35, 105
 — *cjaensis* Radcz. 11
 — *kidstonii* Nath. 11, 26, 27, 35, 112; II, 1, 2, 4
Arctopteris Samylna 12, 75, 100
Artocarpus Forster 17
Arundo groenlandica Heer 17
 Aspidiaceae 69, 77
Aspidiophyllum Lesquereux 76, 93
 — *kiense* Baik. 76
Aspidium meyeri Schmalh. 17, 70
Asplenium Linné 16, 17, 40, 70, 73—77, 100
 — *boyeaenum* Heer 39
 — *dicksonianum* Heer 22, 70, 100, 101
 — cf. *dicksonianum* Heer 69, 77, 116; XXII, 4—6
 — *johnstrupii* Heer 40, 101, 102
 — *rigidum* Vassilevsk. 20, 75, 100
 — sp. 20
Asterocalamites Schimper 10, 26, 29, 31
 — sp. 26, 27
 — *strobiculatus* (Schloth.) Nath. 11, 26
Asterotheca cf. *cottonii* Zeill. 15

Baiera F. Braun 17, 21, 56, 99
 — *graminea* Nath. 18
 — *ikorfatensis* Sew. 47
 — *longifolia* (Pomel) Heer 18
 — *pulchella* Heer 19, 48
 — *spetsbergensis* Nath. 18, 19
Barinophyton sp. 8
Bauchinites groenlandica Sew. 101
 Bennettitales 44, 56, 59
Bergeria Presl 29
 — *mimerensis* Hoeg 8, 29
Betula Linné 17, 74, 102
Betulites Goeppert 76
Boehmeria Jacquin 87
Borisiella Chachlov 12
Boroviczia Zalessky 27, 29, 31
 — *mimerensis* Nath. 27
 — *subsulcata* Nath. 27
Bothrodendron Lindley et Hutton 9, 10, 26, 30, 35
 — *kiltorkense* (Haught.) Nath. 30
 — sp. 10
 — *tennerimum* Auerb. et Trautsch. 10, 35
Brachyphyllum boreale Heer 19
 — sp. 20
Bucheria longa Hoeg 8

Calamites Suckow 9, 26
 — *radiatus* Heer 36
 — sp.? 27

УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ РАСТЕНИЙ

- Abacanidium* Radczenko 28
Abies Miller 65, 71, 81
 — sp. 76
 Abietae 65
Abietes sp.? 19
Acer Linné 76, 94
 — *negundo* (L.) A. S. Hitch. 94
 — (*Rulac*) *quercifolium* (Hollick) Baik. 69, 72, 75, 94, 120; XLVI, 4
 Aceraceae 69, 94
Actinopodium nathorstii Hoeg 9, 29
Adiantites Goepfert 10, 21, 27—29, 31, 36, 99
 — *concinus* Heer (non Goepf.) 28
 — *geinitzii* Nath. 27, 28
 — *bellidulus* Heer 10, 27—29
 — *longifolius* (Heer) Nath. 10, 27, 28
 — *quadrigeminatus* Nath. 28
Adiantopteris Vassilevskaja 75
Adiantum Linné 16
Agathis Salisbury 79, 80
 — *australis* (Lamb.) Steud. 116; XXV, 2
 — *borealis* Heer 70, 79, 101, 102
 — *philippensis* Warb. 116; XXV, 3
 — *tollii* (Schmalh.) Baik. 20, 69, 70, 79, 116; XXV, 4
Aldania Samylna 21, 56, 57, 99
 — sp. 19, 100
Alnus Gaertner 7, 74, 102
Amentotaxus Pilger 57, 63
Anacardites Saporta 76
Ampelopsis Michaux 75
Andromeda Linné 17
Aneimites Ettingshausen 28
Anemia Swartz 58, 73—75
 — (*Cyclopteris*) *nana* (Eichw.) Schmalh. 28
Angaridium Zalesky 12
Angarodendron Zalesky 25, 26, 32, 34
 — *obrutchevii* Zalesky 25
Angaropteridium Zalesky 28, 31
Angiopteridium canmorrense Dawson 64
Angiospermae 69, 86, 101, 102
Annularia Sternberg 13, 14
 — *lanceolata* Radcz. 13
 — sp. 14
Anomozamites Schimper 17, 40
 — *angulatus* Heer 21
 — *arcticus* Vassilevsk. 22
 — *bifidus* (Heer) Nath. 18
 — *cretaceous* Heer 17
 — sp. (?) 41
 Araliaceae 69, 94
Aralia Linné 74, 76
Araucaria Jussieu 51
Araucarites Presl 51, 75
 — *curvifolius* Ett. 51
 — *migayi* Schved. 15
 Araucariaceae 51, 69
Araucarioxylon latiporosum (Cramer) Kraus. 18
Archaeopteris Dawson 10, 30
 — *archetypus* Schmalh. 10
 — *fossilis* Schmalh. 10
 — *roemeriana* (Goepf.) Nath. 30
Archaeosigillaria Kidston 25, 26, 29, 30, 34
 — *vanuxemii* (Goepf.) Kidst. 26, 35
 — cf. *vanuxemii* (Goepf.) Kidst. 11, 27, 34, 112; II, 5
Arctobaiera flettii Florin 20, 55, 56
Arctodendron Nathorst 25, 29—31, 34, 35, 105
 — *cjaensis* Radcz. 11
 — *kidstonii* Nath. 11, 26, 27, 35, 112; II, 1, 2, 4
Arctopteris Samylna 12, 75, 100
Artocarpus Forster 17
Arundo groenlandica Heer 17
 Aspidiaceae 69, 77
Aspidiophyllum Lesquereux 76, 93
 — *kiense* Baik. 76
Aspidium meyeri Schmalh. 17, 70
Asplenium Linné 16, 17, 40, 70, 73—77, 100
 — *boyeianum* Heer 39
 — *dicksonianum* Heer 22, 70, 100, 101
 — cf. *dicksonianum* Heer 69, 77, 116; XXII, 4--6
 — *johnstrupii* Heer 40, 101, 102
 — *rigidum* Vassilevsk. 20, 75, 100
 — sp. 20
Asterocalamites Schimper 10, 26, 29, 31
 — sp. 26, 27
 — *strobiculatus* (Schloth.) Nath. 11, 26
Asterotheca cf. *cottonii* Zeill. 15

Baiera F. Braun 17, 21, 56, 99
 — *graminea* Nath. 13
 — *ikorfatensis* Sew. 47
 — *longifolia* (Pomel) Heer 18
 — *pulchella* Heer 19, 48
 — *spetsbergensis* Nath. 18, 19
Barinophyton sp. 8
Bauchinites groenlandica Sew. 101
Bennettitales 44, 56, 59
Berberia Presl 29
 — *mimerensis* Hoeg 8, 29
Betula Linné 17, 74, 102
Betulites Goepfert 76
Boehmeria Jacquin 87
Borisiella Chachlov 12
Boroviczia Zalesky 27, 29, 31
 — *mimerensis* Nath. 27
 — *subsulcata* Nath. 27
Bothrodendron Lindley et Hutton 9, 10, 26, 30, 35
 — *kiltorkense* (Haught.) Nath. 30
 — sp. 10
 — *tennerimum* Auerb. et Trautsch. 10, 35
Brachyphyllum boreale Heer 19
 — sp. 20
Bucheria longa Hoeg 8

Calamites Suckow 9, 26
 — *radiatus* Heer 36
 — sp.? 27

- Callipteris Brongniart* 12—14
 — *asiatica* Tschirk. 13
 — *kaskiana* Tschirk. et Zalesk. 13
Calymmatotheca Stur 28
 — *bifida* (Lindl. et Hutt.) Nath. 10, 11, 28
Caprifoliaceae 69, 96
Cardiocarpon Brongniart 9, 11, 13
Cardioneura Zalesky 12, 13
Cardiopterides 28
Cardiopteridium Nathorst 27—29, 31, 36, 105
 — *nanum* (Eichw.) Nath. 27, 28
 — *spetsbergensis* Nath. 27, 28
Cardiopteris Schimper 9, 28, 29
 — *frondosa* (Goep.) Schimp. 29
 — cf. *frondosa* (Goep.) Schimp.? 27
 — sp. 10
Carpinus Linné 17, 102
Carpolithes hyperboreus Heer 18
 — *nitidulus* Heer 10
 — sp. 10, 15, 18—20, 52
Cassia Linné 17, 74
Caulopteris sp. 8
Caytoniales 58
Cedroxylon cavernosum (Cramer) Schenk 18
 — *panicporosum (Cramer) Schenk* 18
 — sp. 54, 57
Cedrus Link 58, 74, 80, 82
 — *deodara* (Roxb.) Loud. 80, 117; XXVI, 13
 — *lopatinii Heer* 69, 70, 76, 80, 116; XXVI, 1—5
 — sp. 116; XXVI, 12
Celastrophyllum Goepfert 17, 74, 100, 101
Celastrus Linné 75
Cephalopteris (?) praecox Hoeg 8
Cephalotaxaceae 53, 57, 62, 69, 71, 80
Cephalotaxites Heer 17
Cephalotaxopsis Hollick 21, 73—75, 80
 — *heterophylla Hollick* 21, 22, 69, 70, 72, 75, 80, 117; XXVII, 1—3
 — *intermedia Hollick* 100
Cephalotaxus Siebold et Zuccarini 57, 62, 63, 105
 — *microphylla Sveshn. et Budants. sp. n.* 58, 62, 63, 99, 114; XV, 10, 11; XVI, 8—12; pnc. 12
Cercidiphyllaceae 69, 86, 88
Cercidiphyllum Siebold et Zuccarini 72, 87, 100
 — *arcticum (Heer) Brown* 87
 — *crenatum (Ung.) Brown* 87
 — *ellipticum (Newb.) Brown* 95
Chiropteris incisa Zalesk. et Tschirk. 13
Cinnamomoides Seward 17, 101
 — *newberryi (Berry) Sew.* 101
Cinnamomum Boehmer 17, 74, 76
 — *ellipsoideum Heer* 17
Cissites Heer 17, 72, 74—76, 96, 102
 — *comparabilis Hollick* 72, 74, 96
 — cf. *C. comparabilis Hollick* 69, 96, 120; XLV, 3
 — sp. 69, 96, 120; XLV, 4
Cladophlebis Brongniart 17, 21, 22, 39, 40, 43, 56, 69, 70, 73—77, 99
 — *alata Font.*? 22
 — *aldanensis Vachr.* 16
 — *arctica (Heer) Sew.* 102
 — (*Polypodites*) *arcticus Pryn.* 20
 — *argutula (Heer) Font.* 39
 — cf. *argutula (Heer) Font.* 19
 — *atyrkanensis (Heer) Vassilevsk.* 21
 — *frigida (Heer) Sew.* 101
 — *frigida var. longipennis (Heer) Sew.* 101, 102
 — *gluschinskii Vassilevsk.* 22
 — *haiburnensis (Lindl. et Hutt.) Brongn.* 16, 20, 55, 56
 — *holttumii Sew.* 101
 — *huttonii (Dunk.) Font.* 22
 — *latiloba (Heer) Vassilevsk.* 21
 — *meyeri (Heer) Vassilevsk.* 69, 70
 — *nebbensis Brongn.* 16
 — *oerstedii (Heer) Sew.* 101, 102
 — cf. *shensiensis P'an* 15
 — sp. 70, 14, 16, 18—22, 39, 40, 43, 55, 69, 70, 77, 100, 116; XXII, 7—12; XXIII, 1
 — *striata (Sternb.) Vassilevsk.* 21
 — *tajmyrensis Schved.* 16
 — *whitbiensis Brongn.* 39
 — *zwetkoviensis Schved.* 15
Colutea Linné 17
Comia Zalesky 13
Compsopteris Zalesky 12
Coniferales 62, 67, 69, 79, 101, 102
Coniopteris Brongniart 21, 22, 40, 54, 56, 58, 75, 99
 — *borealis (Heer) Vassilevsk.* 21
 — *burejensis (Zalesk.) Sew.* 22
 — *gracilis (Heer) Vassilevsk.* 21
 — *hymenophylloides (Brongn.) Sew.* 22
 — cf. *kolymensis (Pryn.) Vassilevsk.* 20, 100
 — *nympharum (Heer) Vachr.* 55
 — *onychoides Vassilevsk. et Kara-Mursa* 21, 22
 — cf. *saportana (Heer) Vachr.* 19
 — *setacea (Pryn.) Vachr.* 19
 — *setacea (Pryn.) f. compressa Vassilevsk.* 22
Cordaites Unger 10
 — *auriculatus Heer* 12
 — *borassifolius Heer* 36
 — *gladiolus Tschirk.* 13
 — *insularis Heer* 12
 — *nordenskioldii Heer* 12
 — *palmaeformis (Goep.) Heer* 12
 — *principialis Heer* 36
Corylus (Corylites) 102
Corylites hebridica Sew. et Holtt. 102
Cornus Linné 74
Crassinervia Neuburg 13, 14
Credneria Zenker 74—76, 90, 102
 — cf. *inodorata Hollick* 22
 — sp. 69, 72, 90, 119; XXXVII, 1
 — *spatiosa Hollick* 75
Ctenis Lindley et Hutton 21, 56, 99
 — *rarinervis Kiritschk.* 75
 — (?) sp. 20
 — ex gr. *yokoyamae Krysht.* 16
Ctenopteris oberghiana Heer 41
Culgoweria mirabilis Florin 20, 55, 56, 98
Cunnighamia R. Brown 58, 67, 84
 — *heeri Sveshn. et Budants.* 71, 85
Cunninghamiostrobis jubariensis Stopes et Fuji 67
Cunninghamites Presl 16, 67
 — *elegans Corda* 67
 — *borealis Heer* 67
Cupressaceae 69, 71, 85
Cupressinocladus Seward 17
Cupressinoxylon Goepfert 57
 — sp. 54
Cyathea angusta Heer 17
 — *hammeri Heer* 17
Cycadales 56
Cycadites ? longifolius Nathorst 66
 — *sibiricus Heer* 21
Cycadofilicales 26
Cycadophyta 56, 101, 102
Cycas (Pseudocycas) 16
Cyclopteris Brongniart 11
 — sp. 8
Cyclostigma Haughton 9, 10, 31
Cyparissidium Heer 16, 17, 101
 — *gracile Heer* 101
Czekanowskia Heer 21, 41, 42, 51, 56, 99
 — *dichotoma Heer* 17
 — *rigida Heer* 20, 21, 55, 56, 98, 99
 — cf. *rigida Heer* 19
 — *setacea Heer* 21, 99
 — sp. 18, 42, 43
Dalbergia Linné 17
Dalbergites Berry 17, 74—76, 100
 — *borealis (Heer) Sew.* 101, 102
 — *simplex (Newb.) Sew.* 101
Dammara tollii Schmalh. 20, 79
Dammarites Presl 17
Desmiophyllum sp. 20

- Dewalquea Saporta et Marion* 17
Dicksonia L'Heritier 16, 17
Dicotylophyllum sp. 17, 74
Dicroidium Gothan 12
Dictyodendron Eichwald 35
— *leuchtenbergii* Eichw. 35
— *kidstonii* Nath. 35
Dictyophyllum dicksonii Heer 17
— sp. 15
Dictyoxylo sp. 8
Diospyros Linné 17, 74
— sp. 20
Diplopterostea Nathorst 29
— *spitzbergensis* (Heer) Nath. 27
Diplothemema Stur 28
Dipteridaceae 69, 77
Drepanolepis Nathorst 42, 44
— *angustior* Nath. 18, 42, 43
— *rotundifolia* (Heer) Nath. 18, 43
Drepanophycus sp. 8
Dryophyllum johnstrupii (Heer) Sew. 102

Elatides Heer 42—44, 51, 98, 99, 105
— *curvifolia* (Dunk.) Nath. 18—20, 22, 42—44, 51, 112; VI, 7, 8; X, 1—7
Elatocladus Halle 17, 58, 67, 76, 99, 105
— *cephalotaxoides* Florin 57
— *cunninghamioides* Sveshn. et Budants. sp. n. 58, 67, 99, 115; XX, 6, 7a, 8; XXI, 8a—15
— *dicksoniana* (Heer) Sew. 101
— *macilenta* (Heer) Sew. 101
— *mathieseni* Sew. 102
— *smittiana* (Heer) Sew. 101, 102
— sp. 19, 66
— *subtilis* (Heer) Sew. 101
— *subulata* (Heer) Sew. 101
— *ungeri* (Heer) Sew. 102
Engimophyton superbum Hoeg 8, 29
Equisetales 101
Equisetina Zalesky 12
Equisetites amissus (Heer) Sew. 101
— *annularioides* Heer 17
— *groenlandicus* Heer 17
— sp. 14, 15, 18, 19, 39, 43
Equisetum Linné 39
— *amissum* Heer 17
— *bunburyanum* Heer 39
— *colleri* Knowlt. 22
— *rugulosum* Heer 39
— sp. 19, 20, 39
Eucalyptus L'Heritier 76

Feildenia nordenskioldii Nath. 18, 22, 50
— sp. 19, 20
Ficus Linné 16, 17, 74, 76, 101
Filicales 69, 77, 101, 102
Florinia Sveshn. 57, 58, 63, 64, 99, 105
— *borealis* Sveshn. et Budants. sp. n. 58, 63, 64, 65, 114, 115; XV, 8, 9; XVI, 2—7, 13; XVII, 1—10; XVIII, 1—5; XIX, 11; XX, 96; пpc. 136
— *papillosa* Sveshn. 65
— *vilujensis* Sveshn. 64
Fraxinus Linné 17

Gangamopteris brevis Tschirk. 13
— *petscherioides* Tschirk. 13
— *sibirica* Tschirk. 13
Geinitzia formosa Endl. 76
Ginkgo Linné 21, 41, 45, 55, 56, 58, 61, 62, 73, 74, 78, 99, 105
— *adiantoides* (Ung.) Heer 21, 22, 70, 76, 78
— *ex gr. adiantoides* (Ung.) Heer 19, 100
— *coriacea* Florin 20, 55—57, 62
— *digitata* (Brongn.) Heer 18, 21, 22, 41—43, 46, 78, 98, 99
— *cf. digitata* Brongn. 76
— *huttonii* (Sternb.) Heer 20, 21, 41, 46, 70, 98—100
— *integruscula* Heer 21, 41
— *lepida* Heer 20, 55, 56, 98
— *nathorstii* Sveshn. et Budants. sp. n. 45, 46, 112; V, 9—11; пpc. 7
— *cf. obrutschewii* Sew. 69, 70, 78, 116; XXII, 13
— *pilifera* Samyl. 70, 78
— *cf. pilifera* Samyl. 69, 70, 73, 78, 116; XXIII, 2—8; XXIV, 1, 2
— *pluripartita* (Schimp.) Heer 47
— *polaris* Nath. 19, 20, 55, 56, 62
— *polaris* var. *pygmaea* Nath. 19, 55
— *sibirica* Heer 19, 21, 55, 78
— sp. 19, 20, 41, 43, 46, 55, 57, 58, 61, 62, 73, 99, 112, 114; VI, 3—6; XV, 5—7
Ginkgoaceae 45, 47, 61, 69, 78
Ginkgoales 50, 69, 78, 101, 105, 113; IX, 13, 14
Ginkgodium Yokoyama 21
Ginkgoites Seward 17
— *concinna* (Heer) Sew. 101
— *pluripartita* (Schimp.) Sew. 101
Gleichenia Smith 16, 58, 75
— *cf. gieseckiana* Heer 74
— sp. 18, 40, 43
— *zippei* (Corda) Heer 40
Gleichenites Seward 17, 101
— *gieseckiana* (Heer) Sew. 101, 102
— *nordenskioldii* (Heer) Sew. 101
— *porsildii* Sew. 101, 102
Glossophyllum (?) *spatulatum* (Pryn.) Schved. 15
— (?) *spitsbergense* Vassilevsk. 15
— sp. 13
Glossozamites Schimper 17
Glyptostrobus Endlicher 74, 75
— *groenlandicus* Heer 76
— sp. 21
Gondwanidium Gothan 12
Grewia Linné 87
Grewiopsis Saporta 74, 75, 102

Halonia Lindley et Hutton 9
Hausmannia Dunker 17, 54, 56, 69, 70, 73, 75, 77, 102
— *bilobata* Pryn. 77
— *dicksonii* (Heer) Sew. 101
— *leeanae* Sze 77
— *nansenii* Budants. et Sveshn. sp. n. 21, 69, 70, 77, 116; XXII, 1—3
— sp. 21, 74
— *ussuriensis* Krysht. 77
Hedera Linné 17, 94
— *curva* Hollick 95
— *gracile* Budants et Sveshn. sp. n. 69, 94, 95, 120; XLVI, 3
— *macclurii* Heer 94
— *vera* Hollick 95
Heilungia Prynada 57, 61, 99
— *aldanensis* Samyl. 57, 61
— *cf. aldanensis* Samyl. 99
— *cf. amurensis* (Novopokr.) Pryn. 16
— sp. 58, 61, 114; XIV, 8a—10
Hepaticae 58
Herbaceophyton angustum Radcz. 8
Heterangium Corda 31
Holcospermum Nathorst 31
— *dubium* Nath. 27
— (?) *plutonium* Nath. 27
— *pyramidale* Nath. 27
Hostimella Potonie et Bernard 8
— (*Aphylopteris*) sp. 8
— sp. 8, 29
— *strictissima* Hoeg 8
Hyenia vogtii Hoeg 8, 29
Hypoglossidium antiquum Heer 18

Iniopteris Zalesky 13
Isostrobus heeri Pryn. 19

Jacutiella Samylina 21, 56, 57, 99
— *amurensis* (Novopokr.) Samyl. 21
Jacutopteris Vassilevskaja 21, 99

- Javorskya arctica* Schved. 16
 — *radzenkovii* Schved. 16
Jenkinsella Reid et Chandler 87
 — *apocynoides* Reid et Chandler 87
Juglans Linné 17, 74, 76
- Kchonomakidium srebrodolskæ* Schved. 16
Keteleeria Carriere 58, 65, 71, 81
 — *fortunei* (Murr.) Carr. 65
Keteleerioxylon Schilkina 57, 58
 — *arcticum* Shilk. 20, 54, 58
Knorria Sternberg 9
Koretrophyllites Radzenko 12, 13
 — *aff. prostratus* (Chachl.) Radcz. 13
Kranneria marginatus (Heer) Sew. 101
- Laccopteris* Presl 17, 102
 — *rigida* (Heer) Sew. 101
Lagenospermum Nathorst 27
 — *arberii* Nath. 27, 29
 — *nitidulum* (Heer) Nath. 27
 — *pusillum* Nath. 27, 29
Lanceola 12
Larix Miller 66, 81
Laurophyllum Goeppert 17, 101
 — *plutonium* (Heer) Sew. 101, 102
Laurus Linné 17, 76
Leguminosites Bowerbank 17, 87
 — *arachioides* Lesq. 87
 — *arcticus* Sew. 101
Lepeophyllum Zalesky 12, 13
 — *cf. actaeonelloides* (Gein.) Radcz. 13
 — *parvum* Tschirk. 13
Lepidodendraceae 31
Lepidodendrales 31
Lepidodendron Sternberg 10, 11, 12, 17, 25, 29—32, 34, 105
 — *acuminatum* (Goepp.) Zeiller 32
 — (*Sagenaria*) *acuminata* (Goepp.) Nath. 32
 — *heeri* Nath. 10, 27, 31, 32
 — *rhodeanum* Sternb. 31, 32
 — *cf. rhodeanum* Sternb. 25, 27, 31, 32
 — *robertii* Nath. 27, 31—33
 — *selaginoides* Heer, 32
 — *sp. 11, 33*
 — *spetsbergense* Nath. 11, 25, 27, 30, 31, 33, 112; I, 4
 — *sternbergii* Brongn. 10, 32, 33
 — *veltheimianum* Sternb. 31—33
 — *veltheimianum* Sternb. v. *acuminatum* Schimp. 10, 32
 — *veltheimii* Sternb. 32, 33
 — *cf. veltheimii* Sternb. 25, 27, 31, 32, 33, 112; I, 2
 — *volkmannianum* Sternb. 31, 32
 — *cf. volkmannianum* Sternb. 25, 27, 31, 32
Lepidodendropsidaceae 25, 30
Lepidophloios Sternberg 12, 25, 26, 29, 30, 32, 34
 — *larcinus* Sternb. 34
 — *scoticus* Kidst. 25, 27, 34, 112; I, 5, 6
Lepidophyllum Brongniart 9, 10, 11
 — *caricinum* Heer 35
 — *cf. lanceolatum* Lindl. et Hutt. 11
Lepidostrobophyllum Hirmer 25, 31
 — *mirabile* (Nath.) comb. n. 27
 — *rigidum* (Nath.) comb. n. 27
 — *riparium* (Nath.) comb. n. 27
Lepidostrobos Brongniart 25, 31, 33, 34
 — *heerii* Nath. 27, 33
 — *hoelii* Nath. 33, 34
 — *norbergii* Nath. 27, 33
 — *pyramidensis* Nath. 27, 33, 34, 112; I, 3
 — *sp. 33*
 — *staxrudii* Nath. 27, 33
Libocedrus Endlicher 71, 75, 85
 — *arctica* Sveshn. et Budants. sp. n. 71, 73, 85, 118; XXXIV, 1—6
 — *chilensis* (D. Don) Eichl. 86
 — *cretacea* Heer 86
 — *sabiniana* Heer 71, 86
- Lobatannularia* Kawasaki 12
 — *curta* Tschirk. 13
Lycopodites Brongniart 10, 32, 39
 — *curvifolius* Dunker 51
 — *filiformis* Heer 32
 — *sewardii* Nath. 18, 39, 43
Lycopodium Linné 39, 58
 — *redivivum* Heer 17
Lyginodendron sverdrupii Nath. 10
Lyginopteris Potonie 29
Lygodium Swartz 58
- Macclintockia* Heer 16, 17, 72, 74—76, 97
 — *alaskana* Hollick 97
 — *cretacea* Heer 101, 102
 — *decurrens* Budants. et Sveshn. sp. n. 72, 97, 120; XLVI, 9, 10
 — *hallei* Sew. 17, 102
 — *kanei* (Heer) Sew. 102
 — *lyellii* Heer 102
 — *neosibirica* Budants. et Sveshn. sp. n. 72, 74, 97, 120; XLVI, 7, 8
Macrostachya Schimper 30
Magnolia Linné 17, 76
 — *cf. ampelifera* Heer 75
Magnoliiphyllum Krasser 17
 — *newberryi* Berry 101
 — *thomsenianum* (Heer) Schotton 101
Marchantites Brongniart 57
Marratiopsis munsteri (Goepp.) Schimp. 15
Menispermites Lesquereux 17, 74—76
 — *aff. communis* Hollick 75
 — *dentatus* Heer 101
 — *nordenskioldii* (Heer) Sew. 101
 — *sp. 22*
Metasequoia Miki 74, 75, 83
 — *cuneata* (Newb.) Chaney 75, 76
 — *disticha* (Heer) Miki 20
Moriconia Debey et Eittingshausen 17
 — *cyclotoxon* Deb. 101
Myrica Linné 16, 17, 101
- Nansenia Sveshnikova et Budantsev* 65, 99, 105
 — *arctica* Sveshn. et Budants. 58, 65, 115; XIX, 2—9; XX, 2—5; pnc. 14
Nelumbites Berry 76
Neocalamites carcinoides Harris 15, 16
 — *hoerensis* (Schimp.) Halle 15
 — *aff. hoerensis* (Schimp.) Halle 15
 — *sp. 15, 16*
Nephropsis Zalesky 12, 13, 14
Nilssonia Brongniart 16, 21, 22, 40, 41, 45, 56, 73, 74, 99, 105
 — *comptula* Heer 21
 — *magnifolia* Samyl. 100
 — *orientalis* Heer 21, 41, 45
 — *cf. orientalis* Heer 18, 41, 43, 45
 — *prinadii* Vachr. 22
 — *aff. serotina* Heer 75
 — *sp. 16, 21, 41, 43, 100*
Nilssoniopteris Nathorst 21, 41, 45, 56—59, 99, 105
 — *ovalis* Samyl. 57, 60
 — *aff. ovalis* Samyl. 60
 — *polymorpha* Sveshn. et Budants. sp. n. 57, 58, 59, 60, 99, 113, 114; XI, 2—13; XII, 2—7; XIII, 1; XV, 12a, 6; pnc. 10
 — *prynadi* Samyl. 100
 — *sp. 45, 112; V, 6—8; VI, 1, 2; pnc. 6*
Noeggerathia Sternberg 11
Noeggerathiopsis Feistmantel 12—14
 — *aequalis* (Goepp.) Zalesk. 13, 14
 — *angustifolia* Neub. 14
 — *borea* Tschirk. 13
 — *borealis* Radcz. 13
 — *candalepensis* Zalesk. 14
 — *cf. candalepensis* Zalesk. 13
 — *ex gr. derzavini* (Zalesk.) Neub. 14
 — *iljinskiensis* Radcz. 13

- *kajakensis* Neub. 14
 — *ex gr. latifolia* Neub. 14
 — *ex gr. subangusta* Zalesk. 14
 — *ex gr. theodorii* Tschirk. et Zalesk. 14
Nordenskioldia borealis Heer 20, 87, 89
Nyssidium Heer 74, 87
 — *geminatum* Heer 20
 — *spicatum* Heer 20

Odontopteris Brongniart 12
Oleandridium vittatum (Brongn.) Schimp. 39
Onychiopsis Yokoyama 74, 75
 — *elongata* (Geyl.) Yok. 22
Ootheca Nathorst 25, 27, 28, 29, 31
 — *nordenskioldii* Nath. 27
Osmunda Linné 16, 100
Otozamites A. Braun 16, 17
 — *giganteum* Thomas 22
 — *groenlandicus* Heer 17
 — *schenkii* (Heer) Sew. 101

Pachyphyllum curvifolium Schenk. 51
Pachythea cf. *fasciculata* Kidst. et Lang 8, 29
Pagiophyllum Heer 17, 99
 — *ambiguum* (Heer) Sew. 101, 102
 — *kurrii* (Pomel) Schimp. 22
 — sp. 18, 42
 — *steensrupii* Bartholin? 22
Paichoa Zalesky 12
Palaeopteris Geinitz 9
Paliurus Miller 76
Papaninia Fedin 58
 — *involucrata* Fedin 20, 58
Paracalamites Zalesky 12—14
 — *deliquesens* (Goep.) Radcz. 13
 — *goepertii* Radcz. 13
 — *nudus* Neub. 14
 — sp. 13
Paratodium Arnold et Lowther 66, 67, 73, 74, 83, 84
 — *jacutensis* Vachr. 67
 — *neosibiricum* Sveshn. et Budants. 69—72, 83, 117, 118; **XXIX**, 16—19; **XXX**, 3—10; **XXXI**, 5—11
 — sp. 21, 100
 — *wigginsii* Arnold et Lowther 71, 83
 — *aff. wigginsii* Arnold et Lowther 67
 — *cf. wigginsii* Arnold et Lowther 58, 66, 99, 115; **XXI**, 6, 7
Pellia Raddi 57, 58
Pecopteris Sternberg 11—13, 16
 — *anthricifolia* (Goep.) Zalesk. 13
 — *diperdita* Heer 39
 — *exilis* Heer 39
 — *facilenta* Heer 39
 — *iniensis* Radcz. 13
 — *liberata* Heer 39
 — *multiervis* Neub. 14
 — *saportana* Heer 39
Petcheria Zalesky 12
Phoenicopsis Heer 17
 — *acutiloba* Vassilevsk. 19
 — *angustifolia* Heer 16, 18—22, 42, 43, 55, 56, 98—100
 — *angustifolia* Heer f. *media* Krasser 20
 — *cf. angustifolia* Heer 19
 — *latior* Heer 19
 — sp. 20
 — *speciosa* Heer 21, 22
 — *cf. speciosa* Heer 18
 — *steenstrupii* Sew. 101
Phyllites sp. 94
Phylloptys Zalesky 12
Phyllopteris bifida Heer 41
Phyllothea Brongniart 12, 39
 — *lateralis* Heer (non Phillips) 39
Picea Dietrich 65, 71, 74, 81
 — *mariana* (Mill.) Britt. 81, 117; **XXVI**, 16
 — sp. 21
Piceostrobus elegans Krysht. 20
Pinaceae 42, 51, 57, 58, 65, 66, 69, 71, 75, 76, 80, 81
Pinites lindstroemii Nath. 66
 — *microphyllum* (Heer) Nath. 18
 — *nordenskioldii* (Heer) Nath. 18
 — (*Pityocladus*) sp. 18, 66
 — (*Pityolepis*) *tsugaeformis* Nath. 18
 — (*Pityophyllum*) *lindstroemii* Nath. 18, 66
 — (*Pityolepis*) *pygmaeus* Nath. 18
 — (*Pityophyllum*) cf. *solmsii* Sew. 18, 19
 — (*Pityophyllum*) *staratschinii* (Heer) Nath. 18, 81
 — (*Pityospermum*) *cuneatus* Nath. 18
 — (*Pityospermum*) sp. 18
 — (*Pityostrobus*) *conwenzii* Nath. 18
Pinus Linné 54, 71
 — *prodromus* Heer 42
 — *sacculifera* (Mal.) K.-M. 54
 — sp. 21, 22, 76
 — *staratschini* Heer 81
 — (*Cedrus*) *lopatinii* Heer 80
 — (*Pityophyllum*) *lindstroemii* (Heer) Nath. 52
 — (*Pityophyllum*) *microphylla* Heer? 19
 — (*Pityophyllum*) *nordenskioldii* Heer 19
Pityanthus Nathorst 56
 — sp. 19
Pityocladus Seward 21, 42, 58, 66, 75
 — sp. 19, 43, 58
 — sp.₁ 66, 115; **XXI**, 3, 4
 — sp.₂ 66, 115; **XXI**, 5
Pityolepis Nathorst 21, 42, 81
 — *pygmaeus* Nath. 43
 — sp. 69, 81, 117; **XXVI**, 15
 — *tollii* Nath. 20
 — *tsugaeformis* Nath. 43
Pityophyllum Nathorst 21, 42, 44, 56, 57, 66, 73—75, 81, 98, 99, 101
 — *crassum* Sew. 101
 — *lindstroemii* Nath. 19, 42, 43, 56—58, 66, 69, 114, 115; **XIV**, 86; **XX**, 76, 9a; **XXI**, 1
 — *cf. lindstroemii* Nath. 19
 — *longifolium* (Nath.) Moell. 16, 20, 56—58, 66, 82, 114, 115; **XIV**, 8b; **XV**, 12a; **XIX**, 10; **XX**, 9a; **XXI**, 2
 — *nordenskioldii* (Heer) Nath. 20—22, 42, 43, 69, 70, 99, 100
 — *nordenskioldii* (Heer) Nath. f. *lata* Vassilevsk. 20
 — *solmsii* (Sew.) Nath. 19
 — *cf. solmsii* Sew. 42
 — sp. 21, 43, 81, 82, 116, 117; **XXIV**, 10; **XXVIII**, 1, 2
 — *staratschinii* (Heer) Nath. 19, 20, 42, 43, 56, 69, 70, 81, 99, 100, 116, 117; **XXIV**, 36; **XXV**, 10, 11; **XXVI**, 6—11, 19—22; **XXVII**, 4—8; **XXVIII**, 3—9, 19
 — *cf. staratschinii* Heer 19, 81
Pityospermum Nathorst 21, 42, 51, 52, 56, 81
 — *cf. cuneatum* Nath. 19
 — *cf. mackianum* Heer 19
 — *nanseni* Nath. 19
 — sp. 15, 9, 20, 43, 51, 56, 113; **IX**, 15
 — sp.₁ 69, 81, 116, **XXIV**, 6, 7
 — sp.₂ 69, 81, 116; **XXIV**, 8
Pityostrobus Dutt. 21, 42, 56, 81
 — *conwenzii* Nath. 42
 — sp. 19, 20, 56
 — sp.₁ 69, 81, 116, 117; **XXV**, 6, 7; **XXVI**, 17, 18
 — sp.₂ 69, 81, 116; **XXV**, 8, 9
Planera antiqua Heer 102
Platanaceae 69, 72, 74, 76, 90
Platanophyllum Fontaine 17
 — *insigne* (Heer) Sew. 101
 — *pfaffianum* (Heer) Sew. 102
 — *williamsonianum* (Lesq.) Sew. 102
Platanus Linné 17, 74—76, 90, 102
 — *antibessiensis* Lebedev 76
 — *cuneifolia* (Brongn.) Vachr. 76
 — *cuneiformis* Krass. 76
 — *embicola* Hollick 76
 — *grewiopsoides* Hollick 76
 — *kemensis* Lebedev 76
 — *latiloba* Newb. 101, 102
 — *marginata* (Lesq.) Heer 76
 — *newberriana* Heer 101, 102

- platanoides (Lesq.) Knowlt. 75
 — septentrionalis Hollick 76
 — simonovskiensis Lebedev 76
 — sp. 22, 69, 72, 76, 90, 119; XXXVIII, 3, 4
 — vahrameevi Lebedev 76
 Platyphyllum sp. 8
 — williamsonii (Nath.) Hoeg 8, 29
 Podocarpoxylon sp. 54
 Podozamitaceae 62, 69, 79
Podozamites F. Braun 16, 17, 21, 22, 62, 70, 73, 79, 98
 — angustifolius (Eichw.) Heer 21, 57, 99
 — cf. angustifolius (Eichw.) Heer 58, 62, 99, 114; XIV, 11; XVI, 1
 — eichwaldii Schimp. 71, 79, 99
 — gramineus Heer 20—22, 56
 — lanceolatus (Lindl. et Hutt.) F. Braun 16, 18, 21, 22, 42, 43, 70, 79, 99
 — lanceolatus eichwaldii (Schimp.) Heer 22
 — lanceolatus latifolius Heer 41
 — latifolius Heer 20, 100
 — marginatum Heer 17
 — minor Heer 17
 — pulchellus Heer 18, 50
 — sp. 15, 19, 69, 70, 79, 116; XXII, 14, 15
 — tenuinervis Heer 17
 — zwetkovii Schved. 15
 Polypodites Goeppert 75
 — arctica Pryn. 55, 56
 Populites Goeppert 74, 75, 76
 Populus Linné 16, 17, 74, 75, 87
 — arctica Heer 20, 86, 87, 89, 90
 — primaeva Heer 16, 17
 — protozaddachii Dawson 89
 — richardsonii Heer 20, 88
 — smilacifolia Newb. 89, 90
 — zaddachii Heer 89
 Porodendron Zalesky 12, 25, 26, 29—31, 35, 105
 — isachseni Nath. 26
 — tenerrimum (Auerb. et Trautsch.) Zalesk. 26, 27, 35, 112; III, 1
 Porostrobos Nathorst 25, 26
 — zeillerii Nath. 27
 Pothocites Peterson 26
 Pothocitopsis Nathorst 25, 26, 31
 — bertilii Nath. 26, 27
 Protoblechnum (?) sp. 16
 Protocephalopteris (Cephalopteris) praecox (Hoeg) Ananiev 29
 Protodammara Hollick et Jeffrey 17
 — arctica Sew. 101
 Protolipidodendropsis Gothan 29, 30
 — pulchra Hoeg 8, 29
 Protophyllocladus Berry 73, 74
 — polymorphus (Lesq.) Berry 101
 — subintegrifolius (Lesq.) Berry 101
 Protophyllum Lesquereux 75, 103
 — borealis Dawson 91
 — sp. 21, 92
 Protopicea biangulina (Mal.) arctica K.-M. 54
 — mesophytica Pour. 54
 Protorhipis cordata Heer 17
 Prototaxites sp. 8, 9, 29
 Prototrochodendroides Budantsev 75
Pseudoaspidiophyllum Hollick 74, 76, 93
 — (?) sp. 93, 120; XLV, 2
 Pseudobornia Nathorst 9, 26, 30, 31, 36
 — ursina Nath. (?) 27, 36, 112; III, 4
 Pseudoborniaceae 9, 36
 Pseudoborniales 36
 Pseudoctenis Seward 17, 41, 56
 — latipennis (Heer) Sew. 101
 Pseudocycas Nathorst 17
 — steenstrupii (Heer) Nath. 101
 — thomasii Sew. 101
Pseudolarix Gordon 66, 74, 82
 — dorofeevi Samyl. 66
 — schmalhauseni Sveshn. et Budants. 69, 70, 80, 116; XXIV, 9
 — sp. 80
Pseudoprotophyllum Hollick 72—74, 76, 91—93, 102, 103
 — boreale (Daws.) Hollick 69, 74, 75, 91, 92, 120; XLIV, 2, 3
 — comparabile Hollick 91
 — crenulatum Hollick 91
 — dallii Hollick 91
 — dentatum Hollick 75, 91
 — emarginatum Hollick 91
 — giganteum Budants. et Sveshn. sp. n. 69, 92, 119, 120; XXXVIII, 2; XXXIX, 4, 5; XL, 1—4; XLI, 1, 2; XLII, 1—4; XLIII, 1, 2, 4; XLIV, 1; XLV, 1
 — magnum Hollick 91, 92
 — parvaefolium Budants. et Sveshn. sp. n. 69, 91, 119; XXXIX, 1—3
 — sp. 69, 75
 — sp.₁ 93, 119; XXXIX, 6
 — sp.₂ 93, 119; XLIII, 3
 — venustum Hollick 75
Pseudotorellia Florin 21, 41, 44, 50, 55, 56, 105
 — nordenskioldii (Nath.) Florin 19, 41, 43, 99
 — pulchella (Heer) Vassilevsk. 41—43, 50, 113; IX, 7
 — sp. 43, 56
 — sp.₁ 41, 50, 113; IX, 1, 2
 — sp.₂ 42, 50, 113; IX, 3—6
 Psilodendron spinulosum Hoeg 8, 29
 Psilophyton Dawson 8
 — arcticum Hoeg 8, 29
 — sp. 8, 29
 Psygmophyllum Schimper 12, 13
 Pteridospermae 29
 Pteris Linné 16, 17
 — longipennis Heer 17
 Pterispermotrobus Stopes 27
 — pusillus (Nath.) Sew. 27
Pterophyllum Brongniart 13, 17, 40, 41, 44, 45, 56, 101, 105
 — brevipenne Popp 15
 — concinnum Heer 45, 101
 — harrisi Sew. 101
 — cf. jaegeri Brongn. 15
 — cf. longifolium Brongn. 15
 — sp. 16, 19, 55
 — spetsbergianum Sveshn. et Budants. sp. n. 41, 42, 43, 44, 112; V, 1—5; pnc. 5
 Pterospermites Heer 75, 76
 — dentatus Heer 91
 Ptilophyllum Morris 17, 41, 101
 — arcticum (Goepp.) Sew. 101
 — heeri Sew. 17, 102
 Ptilozamites Nathorst 40
 — arcticus (Goepp.) Sew. 101
 — sp. 18, 41

 Quercus Linné 16, 17, 74, 76, 101
 — robur L. 94
 Quereuxia Kryshthofovich 74
 — angulata (Newb.) Krysh. 74

 Raphaelia Debey et Ettingshausen 56, 99
 — diamensis Sew. 16
 Rhabdocarpos Goeppert et Berger 12
 Rhabdophyton cf. gracile (Romer) Nath. 27
 Rhamnaceae 69, 95
 Rhamnus Linné 74
 Rhizocarpius singularis Heer 21
 Rhizomopteris Schimper 21, 99
 — sp. 18
 Rhodea Presl 26
 Rhynchogonium Heer 10, 27, 29, 31
 — costatum Heer 27, 36
 — costatum var. globosum Heer 10
 — crassirostre Heer 36
 Rhyzodendron Zalesky 12
 Ruffordia Seward 75
 Rulac quercifolium Hollick 94

- Sagenaria acuminata* Goepp. 32
Salisburya primordialis Heer 17
Samaropsis Goeppert 10, 12—14
— *arctica* Radcz. 13
— *irregularis* Neub. 13
— sp. 14
— *spitzbergensis* Heer 10
Sapindopsis angusta (Heer) Sew. 101
Sassafras Boehmer 17, 100
Schizolepis F. Braun 21, 42, 44
— *cylindrica* Nath. 18, 43
— (?) *retroflexa* Nath. 18, 43
Schizoneura sp. 14, 20
Schizopteris Brongniart 11
Sciadopityaceae 52
Sciadopityes Goeppert et Menge 17, 42, 52, 101
— *crameri* (Heer) Halle 42, 43, 101
— *eirikiana* (Heer) Florin 101
— *lagerheimii* Johanss. 19
— (*Sciadopitys*) *nathorstii* Halle 19, 52, 101, 113; X, 8—13
— *perculata* Johanss. 19
Scleropteris Saporta 21, 40, 75, 99
Scleropteridium dahliaenum Heer 19
— *pomelii* Sap. 40, 42
— cf. *pomelii* Sap. 18, 40, 43
Selaginella Spring 39, 58
— *arctica* Heer 17
Sequoia Endlicher 71, 73—75, 82, 83
— *concinna* Heer 76
— (*Sequoiadendron*) *gigantea* (Lindl.) Decne 117; XXIX, 12
— *gracillima* (Lesq.) Newb. 76
— *heterophylla* Velen. 76
— *langsдорffii* (Brongn.) Heer 17, 20
— *reichenbachii* (Gein.) Heer 16, 17, 51
— *rigida* Heer 22
— *sempervirens* (Lamb.) Endl. 83
— *sibirica* Heer 83
— sp. 21, 75, 117; XXVIII, 18; XXIX, 1—4
— *subulata* Heer 76
— *tenuifolia* (Schmalh.) Sveshn. et Budants. 69, 82, 116, 117, 118; XXV, 4, 5; XXVIII, 10—17; XXIX, 5—11, 13—15; XXX, 1, 2; XXXI, 1—4; XXXII, 1, 2, 50; XXXIII, 3
Sequoites Brongniart 17
— *concinna* (Heer) Sew. 101, 102
Sibiriopteris Chachlov 12
Sigillaria Brongniart 10, 32, 34
— sp. 27, 32
Smilax Linné 89
Sphagnum Linné 58
Sphenobaiera Florin 21, 41, 44, 47, 48, 55, 56, 75, 99, 101, 105
— *angustiloba* (Heer) Florin 19, 20, 21, 99, 100
— *czekanowskiana* (Heer) Florin 49
— *flabellata* Vassilevsk. 22
— *horniana* Florin 20, 55, 56
— *ikorfatensis* (Sew.) Florin 41, 43, 47, 48, 49, 101, 113; VIII, 1—9; pnc. 8
— *ikorfatensis* (Sew.) Florin f. *papillata* Samyl. 41, 49
— *longifolia* (Pomel) Florin 19, 47—50
— *longifolia* (Pomel) Florin f. *lata* Vachr. 50
— cf. *longifolia* (Pomel) Florin 76
— *paucinervis* Florin 20, 55, 56
— *pulchella* (Heer) Florin 19, 21, 43, 48, 49, 98, 113; VII, 1—6, 7a; IX, 8—12
— aff. *pulchella* (Heer) Florin 48
— sp. 16, 20, 41, 43, 69, 70
— sp.₁ 49, 113; VII, 8, 9
— sp.₂ 49, 113; VII, 76
— *spectabilis* (Nath.) Florin 47—49
— *spetsbergensis* (Nath.) Florin 41, 43
— *tajmyrensis* Schved. 16
Sphenolepis Schenk 74
— *sternbergiana* (Dunk.) Schenk 75
Sphenophyllum Koenig 10, 12, 26, 29—32
— *arcticum* Nath. 27
— *bifidum* Heer 28
— *longifolius* Germ. 28
— *subtenerrimum* Nath. 26, 30
— *subtile* Heer (?) 32
— *tennerimum* Ett. var. *elongatum* D. White 11
Sphenopteridium Schimper 10, 27—31, 36, 105
— *bifidum* (Lindl. et Hutt.) Tschirk. 27, 28
— *flexibile* (Heer) Nath. 27, 29
— *keilhanii* Nath. 10, 30
— *kidstonii* (Nath.) Potonie 27
— *norbergii* Nath. 27, 29
— sp.? 10
Sphenopteris Sternberg 9, 10, 12—14, 16, 17, 21, 27, 28, 36, 39, 40, 43, 56, 99
— *bohemanii* Heer 40
— (?) *de-geeri* Nath. 18, 40
— *dentata* (Velen.) Sew. 101
— *flexibilis* Heer 10
— *frigida* Heer 28, 36
— *groenlandica* (Heer) Sew. 101
— *hyperborea* Heer 40
— *jorgensenii* (Heer) Sew. 101, 102
— *kidstonii* Nath. 10, 28
— *kusnetsovii* Neub. 14
— *microphylla* (Heer) Vassilevsk. 21
— *pellatii* Sap. 40
— (*Onychiopsis*) *psilotoides* (Stokes et Webb.) Sew. 101
— sp. 14, 18, 19, 40, 43, 55, 56
— *sturi* Nath. 10, 26, 27
— *thulensis* Heer 18, 40
— *trisecta* Schved. 16
— *ukinensis* Vassilevsk. 22
Spitzbergenia angusta Radcz. 8
— *lata* Radcz. 8
Staphilopteris Presl 10
Stenorhachis Saporta 42
— *clavata* Nath. 18, 19
— *striolatus* (Heer) Nath. 18, 43
— *solmsii* Florin 20, 55, 56, 98
Sterculia Linné 76
Stigmara Brongniart 9, 10, 31, 35
— *ficoides* (Sternb.) Brongn. 11, 27, 35, 112; II, 3; III, 2, 3; IV, 1—3
— *ficoides* Sternb. var. *minuta* Nath. 10, 35
— *lindleyana* Heer 35
Strobilites heeri Nath. 18, 42, 43
Sublepidodendraceae 25
Sublepidodendron Nathorst 25, 29, 30, 32, 34, 105
— *calamitoides* Nath. 27
— *fallax* Nath. 27
— *kidstonii* Nath. 27
— *mirabile* Nath. 25, 27
— *nordenskioldii* Nath. 27
— *subfallax* Nath. 27
Svalbardia Hoeg 29
— *polymorpha* Hoeg 8, 29
Syniopteris Zalesky 12
Taeniochrada (?) *spitsbergensis* Hoeg 8, 29
Taeniopteris Brongniart 17, 21, 22, 39, 40, 41, 56, 99, 101
— *arctica* (Heer) Nath. 101
— *beyrichii* Schenk. 40
— *canmorensis* (Daws.) Bell. 64
— *lundgrenii* Nath. 18, 40, 41, 43, 44
— sp. 16, 18—21, 41, 43, 57
— *vittata* Brongn. 41
Tajmyria Chachlov. 12, 14
Tajmyriodendron Chachlov 12
Tajmyropteris Schvedov 13
Taxaceae 53, 57, 63, 66
Taxocladus Prynada 21
Taiwania Hayata 71, 75, 84
— *microphylla* Sveshn. 69, 71, 73, 84, 118; XXXI, 12—17
Taxites Brongniart 17
— *gramineus* (Heer) Nath. 18, 42
— cf. *gramineus* (Heer) Nath. 19, 20

- tenuifolius Schmalh. 82
 Taxodiaceae 53, 57, 58, 66, 67, 69, 71, 75, 82
 Taxodium Richard 71, 84
 — angustifolium Heer 76
 — distichum miocenium Heer 20
 — dubium (Sternb.) Heer 20, 76
 Taxus Linné 57, 63
 Telangium Benson 25, 27, 29, 31
 — ingeborgense Nath. 27, 29
 — millerense Nath. 27, 29
 Terssiella jarakchensis Schved. 16
 Tetracentron Oliver 87
 Thallites Walton 57, 58
 — sp.₁ 57, 58, 114; XII, 1
 — sp.₂ 57, 58, 113; XI, 1
 Thaumatopteris brauniana Popp 15
 Thinnfeldia Ettingshausen 40
 — arctica Heer 18, 40, 43
 — nordenskiöldii Nath. 15
 — rhomboidales Ett. 40
 — sp. 16
 Thomasiocladius Florin 57, 63
 Thuites Sternberg 11
 — cf. expansus Sternb. 76
 Thuja Linné 71, 75, 86
 — cretacea (Heer) Newb. 69, 71, 74, 75, 86, 118;
 XXXIV, 7—20
 Thysanotesta sagittula Nath. 27, 29
 Tilia Linné 74
 Todites Seward 14
 Tollia Sveshnikova et Budantsev 84
 — cunninghamioides Sveshn. et Budants. sp. n. 69, 71,
 72, 73, 84, 85, 118; XXXII, 3—49; XXXIII, 4—22;
 pnc. 10
 Tomiodendron Radczenko 31
 Torellia Heer 79
 — sp. 69, 70, 79, 116; XXIV, 3a—5
 Torreya Arnott 73, 74
 Trochodendrocarpus arcticus (Heer) Krysht. 89
 — sp. 20
 Trochodendraceae 87
 Trochodendroides Berry 72, 74—76, 86, 87, 90, 102
 — arctica (Heer) Berry 20—22, 69, 72, 74—76, 86, 87—
 90, 118; XXXV, 1—11
 — richardsonii (Heer) Krysht. 20, 69, 72, 75, 88, 89,
 119; XXXVI, 1—9; XXXVII, 4; XLI, 3
 — smilacifolia (Newb.) Krysht. 69, 72, 89, 90, 119;
 XXXVII, 3, 5; XXXVIII, 1
 — sp. 72, 74
 Tsuga Carriere 65, 81
 Tumion Rafinesque 73
 Tyrmya Prynada 41, 56—58, 60, 61, 105
 — acuta Vassilevsk. 60
 — pectiniformis Pryn. 60
 — polynovii (Novopokr.) Pryn. 60
 — pterophylloides Pryn. 60
 — solsberiensis Budants. et Sveshn. sp. n. 57, 58, 60,
 61, 99, 114, 115; XII, 8—11; XIII, 2—12; XIV, 1—7;
 XV, 1—4; XIX, 1; XX, 1; pnc. 11
 — tyrmensis Prynada 60, 61
 Ulmus Linné 74
 Ulodendraceae 25
 Ulodendron Lindley et Hutton 25
 Ursodendron Radczenko 30, 31
 — wijkianum (Heer) Radcz. 30
 Urticaceae 87
 Viatcheslavia Zalessky 12
 Viburnum Linné 17, 74, 75, 96, 102
 — newberrianum Ward 96
 — sp. 69, 72, 96, 120; XLV, 5
 Vitaceae 69, 96
 Walchia Sternberg 10, 12, 32
 — linearifolia Heer, 32
 Widdringtonites curvifolium Schimp. 51
 Williamsonia Carruthers 17
 — arctica Heer 101
 Windwardia crookallii Florin 20, 55, 56, 98
 Xenoxylon Gothan 57
 — sp. 54
 Xiphophyllum Zalessky 12
 Xylomites polaris Heer 18
 Zamiopteris Schmalhausen 13, 14
 Zamites Brongniart 41
 — heeri Nath. 17
 — megaphyllum (Phillips) Sew. 22
 Zerkova Spach 102
 Zizyphoides Seward et Conway 74, 100
 Zizyphus Linné 72, 74, 75, 76, 95
 — dacotensis Lesq. 95
 — mackayi Bell. 95
 — rarytkiensis Krysht. 95
 — smilacifolia Budants. 69, 72, 75, 95, 120; XLVI, 1, 2
 — sp. 22
 — varietas Hollick 69, 72, 95, 120; XLVI, 5, 6
 Zosterophyllum sp. 8, 29
 Zygopteridaceae 29

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

	Стр.		Page
Предисловие	5	Preface	5
История изучения палеозойских и мезозойских флор Арктики	7	History of studies in the Arctic Palaeozoic and Mesozoic floras	7
Раннекарбоновая флора горы Пирамиды на Западном Шпицбергене	23	Early Carboniferous flora from the Pyramid Mountain in West Spitzbergen	23
Введение	23	Introduction	23
Состав раннекарбоновой флоры Западного Шпицбергена	25	Composition of the Early Carboniferous Flora from West Spitzbergen	25
Основные этапы развития раннепалеозойской флоры Западного Шпицбергена	29	Basic developmental stages of the Palaeozoic flora from West Spitzbergen	29
Описание растительных остатков	31	Description of plant-remains	31
Раннемеловая флора Западного Шпицбергена	37	Early Cretaceous flora from West Spitzbergen	37
Введение	37	Introduction	37
Состав раннемеловой флоры Западного Шпицбергена	39	Composition of the Early Cretaceous flora from West Spitzbergen	39
Описание растительных остатков	44	Description of plant-remains	44
Раннемеловая флора Земли Франца-Иосифа	53	Early Cretaceous Flora from Franz-Josef Land	53
Введение	53	Introduction	53
Состав раннемеловой флоры Земли Франца-Иосифа	54	Composition of the Early Cretaceous flora from Franz-Josef Land	54
Описание растительных остатков	58	Description of plant-remains	58
Позднемеловая флора острова Новая Сибирь	68	Late Cretaceous flora from New Siberia Island	68
Введение	68	Introduction	68
Состав позднемеловой флоры о. Новая Сибирь	69	Composition of the Late Cretaceous flora from New Siberia Island	69
Ботанико-географические связи новосибирской флоры с позднемеловыми флорами сопредельных областей	73	Botanical and geographical interrelations of the New Siberia flora and the Late Cretaceous floras of the adjacent areas	73
Описание растительных остатков	77	Description of plant-remains	77
Основные этапы развития меловой флоры Арктики	98	Basic developmental stages in the Cretaceous flora of Arctic	98
Summary	105	Summary	105
Литература	106	List of literature	106
Таблицы I—XLVI	111	Tables I—XLVI	111
Указатель латинских названий растений	121	Index of latin terms of plants	121

**Ирина Николаевна Свешникова
и Лев Юстинианович Буданцев**

ИСКОПАЕМЫЕ ФЛОРЫ АРКТИКИ

**I. Палеозойские и мезозойские флоры Западного Шпицбергена,
Земли Франца-Иосифа и острова Новая Сибирь**

*Утверждено к печати
Ботаническим институтом им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР*

Редактор издательства *Г. Н. Антих*
Художник *В. В. Грибакин*
Технический редактор *Н. А. Кружлик*
Корректоры *Е. А. Гинстлинг, Н. Э. Петрова и Г. В. Семерикова*

Сдано в набор 26/VI 1968 г. Подписано к печати 25/II 1969 г.
РИСО АН СССР № 12-79В. Формат бумаги 60×90¹/₈. Бум. л. 11.
Печ. л. 22 = 22 усл. печ. л. Уч.-изд. л. 21,82. Изд. № 3588.
Тип. зак. № 1171. М-21569. Тираж 800. Бумага типографская № 1. Цена 2 р. 49 к.

Ленинградское отделение издательства «Наука»
Ленинград, В-164, Менделеевская лин., д. 1

1-я типография издательства «Наука». Ленинград, В-34, 9-я линия, д. 12